ELECTROMYOGRAPHY AND MOTOR NERVE CONDUCTION VELOCITY

ELECTROMYOGRAPHY (EMG)

- It's a recording of electrical activity of the muscle by inserting needle electrode in the belly of the muscles or by applying the surface electrodes.
- The potentials recorded on volitional effort are derived from motor units of the muscle, hence known as motor unit potentials (MUPs).

- **Electromyography** (EMG) is a technique for evaluating and recording physiologic properties of muscles at rest and while contracting.

نوار عصب و عضله چیست و برای تشخیص چه بیماریهایی این تست تجویز می شود

- نورون های موجود در اعصاب نسبت به تحریکاتی مثل گیر کردن و تحت فشار بودن، سوزن یا تحریکات الکتریکی واکنش هایی از خودشان نشان می دهند. نوار عصب و عضله، واکنش های نورونهای حرکتی به تحریک های عصبی را بررسی می کند. این یک روش برای تشخیص برخی مشکلات در اعصاب است. به بیان ساده، وقتی شخصی در دست یا پا احساس بی حسی، سوزن سوزن شدن یا گز گز می کند، یا اینکه در ناحیه گردنتان درد دارد؛ نشان می دهد که قسمتی از عصب تحت فشار قرار گرفته است.

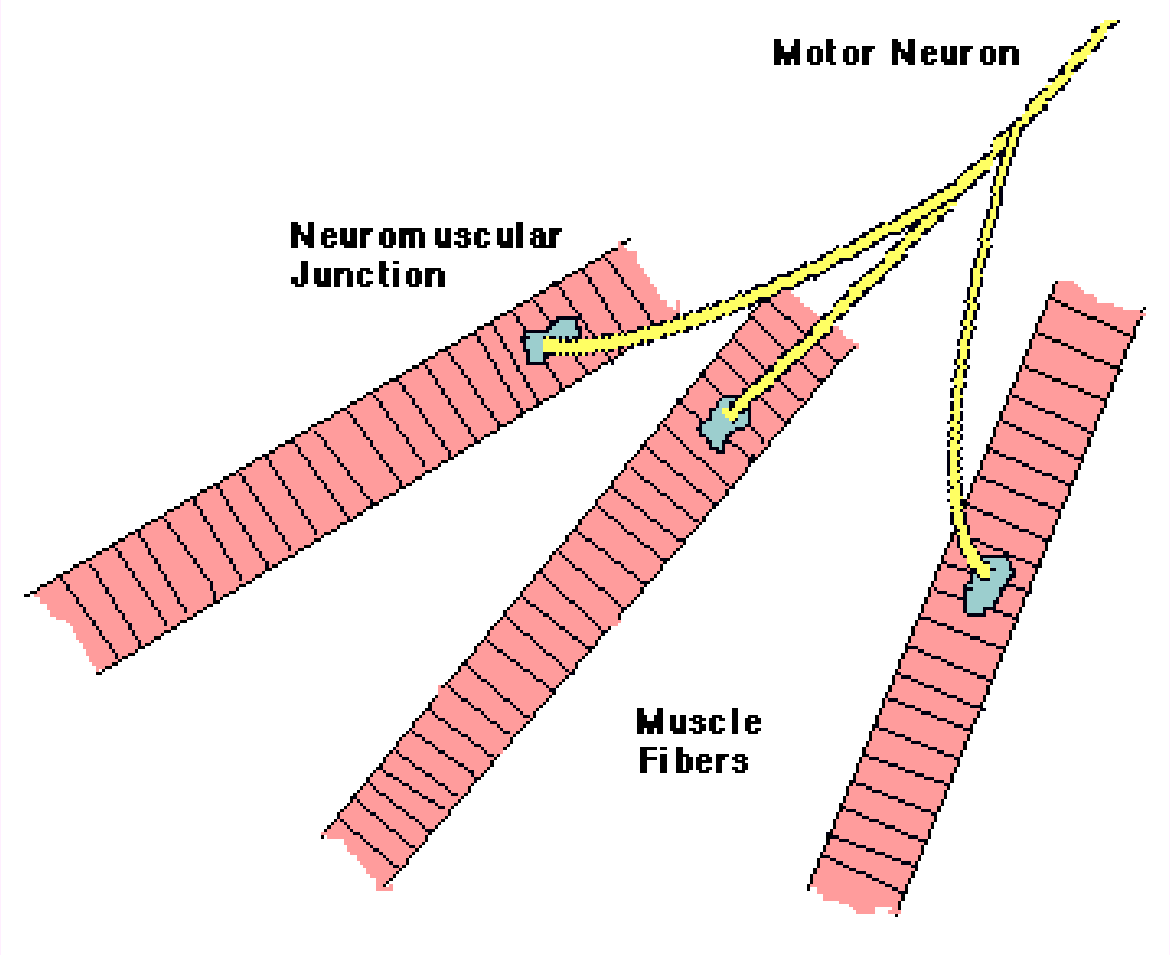
- برای اینکه یک پزشک بداند کدام قسمت عصب و تا چه حد تحت فشار است، نوار عصب و عضله انجام می دهد. این تست توسط دکتر متخصص مغز و اعصاب انجام می شود. نتایج نوار عصب و عضله نشان می دهد که عصب های شما در مناطق مختلف بدنتان چطور عمل می کنند. آیا پیامهای عصبی به شکل کامل منتقل می شود یا خیر؛
- نورونهای حرکتی سیگنالهای ارتباطی را به مغز می فرستند؛ این سیگنالها می توانند باعث انقباض عضلات شوند. EMGیا نوار عصب عضله، از الکترودهای بسیار ریزی برای ترجمه این سیگنالها استفاده می کند و آنها را به نمودار و صدا تبدیل می کند. پزشک این نمودارها را تفسیر می کند.

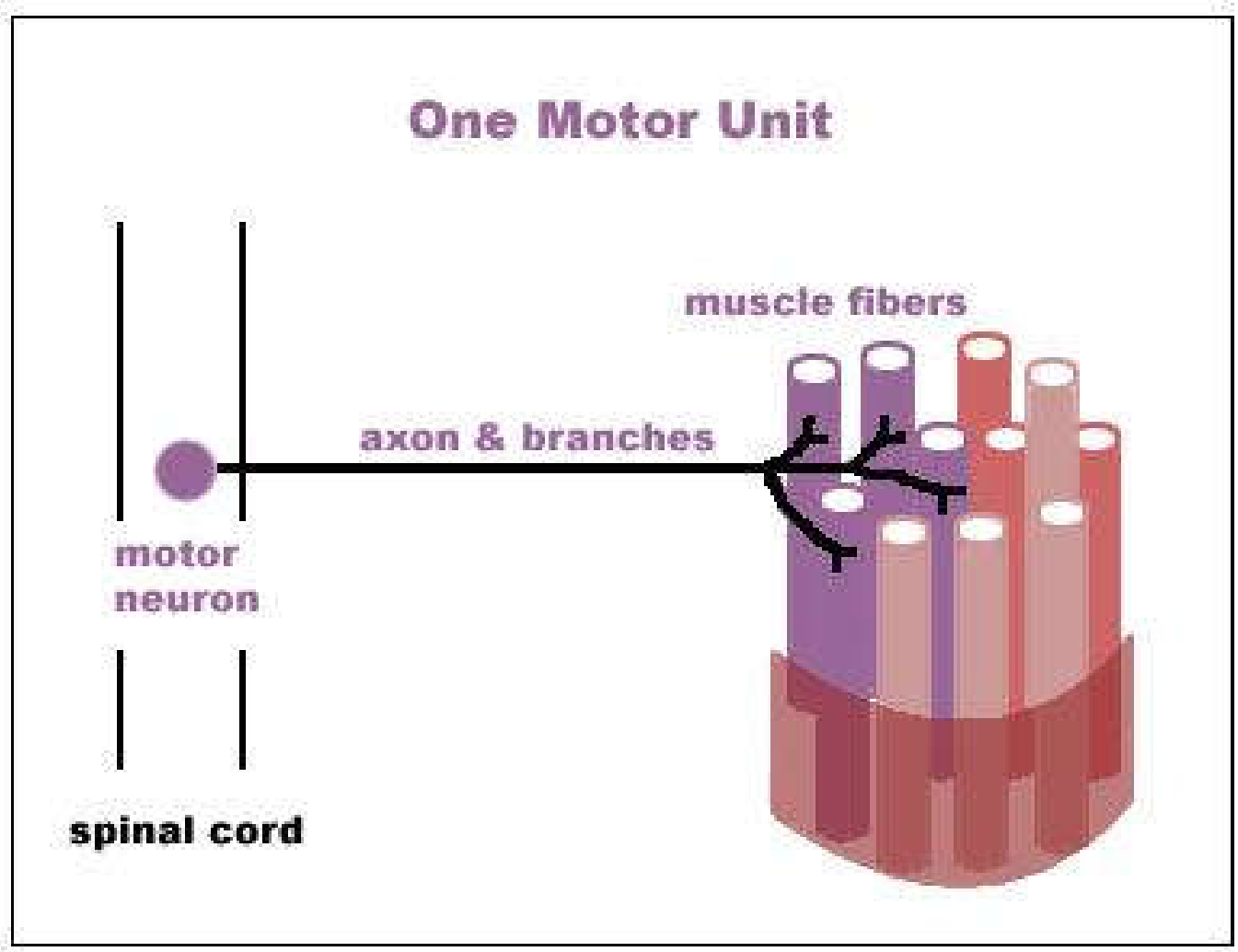
- گز گز کردن و یا به اصطلاح دیگر مور مور دست و پا و یا قسمتی از بدن
- احساس ضعف در عضلات
- درد ماهیچه ای و یا گرفتگی عضلات
- درد در برخی اندام

نوار عصب عضله چطور انجام می شود؟

- وقتی بیمار دچار گز گز دست و پا یا سوزن سوزن شدن این اندامها می شود، احتمالا پزشک برای بررسی شرایط نوار عصب تجویز می کند. زمانی که در عملکرد عصب ها یا عضلات مشکلی به وجود بیاید و یا پیامها به درستی منتقل نشوند؛ سوزن سوزن شدن و گز گز پیش می آید. یا برخی دیگر به بی حسی پا دچار می شوند.
- پزشک یک سری الکترود کوچک به دست و یا پا وصل می کند و با کمک دستگاه یک جریان بسیار کم الکتریکی وارد می کند. سرعت انتقال اطلاعات در این شرایط ثبت می شود و نتیجه آن این است که پزشک متوجه شود کدام عصب درگیر گرفتگی شده است.

- A motor unit is defined as one motor neuron and all of the muscle fibers it innervates.




One Motor Unit
muscle fibers
axon & branches
motor
neuron
spinal cord

Motor nerve conduction velocity

- Motor nerve conduction velocity of peripheral nerves may be closely correlated to their functional integrity or to their structural abnormalities.
- Based on the nature of conduction abnormalities two principal types of peripheral nerve lesions can be identified: ***Axonal degeneration and segmental demyelination.***

- In the patients of muscular weakness, muscle atrophy, traumatic or metabolic neuropathy, these tests are considered as an extension of the physical examination rather than a simple laboratory procedure.

OBJECTIVES

At the end of the session the students should be able to:

- Acquire a skill to perform the test by themselves.
- Analyze the motor unit potentials and states their uses in health and diseases.
- Determine and calculate motor conduction velocities of the peripheral nerves.

Requirements

- Machine.
- Electrodes.
- Electrode jelly
- Adhesive tape
- Saline & antiseptic (70 % alcohol)

Instrument set up

EMG

- Sweep time 10msec / cm
- Amplitude 1μV / cm
- Audioamplifier on

- در ضمن انجام برای بررسی هدایت عصبی، در تست نوار عصب و عضله یکسری برچسب بر روی پوست گذاشته می شود. این برچسب ها سرعت و قدرت سیگنالهای بین دو یا چند نقطه را اندازه گیری می کنند.
- در زمان نوار عضله، پزشک سوزن بسیار کوچک و ریزی را در عضله فرو می برد. سوزن مستقیما به عضله وارد می شود و فعالیتهای الکتریکی عضله را ثبت می کند. در همان موقع، الکترودهایی که بر روی پوست قرار می گیرند سرعت و قدرت سیگنالها را ثبت می کنند.

- نوار عصب و عضله شامل دو بخش است، یکی نوار عصب و دیگری نوار عضله
- این قسمت تست (نوار عضله) برای ثبت اطلاعات رفتاری عضله ها انجام می شود. وقتی سیگنال های عصبی به عضلات می رسد آنها منقبض می شوند. نوار عضله فعالیت های عضله ها را در اثر این سیگنالها ثبت می کند. اگر در نوار عضله شما مشکلی تشخیص داده شود به این معنی است که شما با یک بیماری عصبی عضلانی رو به رو هستید.

- قسمت نوار عصب را در این تست NCVمی گویند، سیگنالهای الکتریکی، فعالیتهای الکتریکی هستند که به سرعت در سرتاسر بدن پخش می شوند. در صورتی که در سرعت انتقال و قدرت سیگنالها اختلالی وجود داشته باشد علائمی مانند گزگز و سوزن سوزن شدن ایجاد می شود، برای اندازه گیری سرعت و قدرت سیگنالها از NCVاستفاده می شود.
- تست عصب عضله در این اندامها انجام می شود
- تست عصب دست
- نوار عصب پا

تشخیص دیسک کمر

- یکی از شایعترین دلایلی که دکتر متخصص مغز و اعصاب درخواست انجام نوار عصب و عضله ((EMG/NCVرا دارند؛ دیسک کمر و مشکلات مربوط به دردهای کمری و دست و پا است.
- بر اساس ناحیه ای که درد در آن وجود دارد، دکتر مغز نوار عصب دست و یا نوار عصب پا را تجویز می کند. در بسیاری موارد این تست در مطب و توسط خود پزشک درخواست کننده انجام می گردد تا اینکه پزشک بتواند در همان روز داروهای لازم را برای بیمار تجویز نماید.

Instrument set up

Nerve conduction velocity

- Sweep time 2msec / cm
- Amplitude 1μV / cm
- Stimulator set up
- Frequency 1 / sec.
- Duration 0.2 msec.
- Intensity gradually increasing (MAM)

Procedure EMG

- Select a volunteer and explain him the procedure.
- Put the ground electrode over the forearm after soaking with saline.
- Clean the skin over the selected muscle.
- Apply the surface electrodes with the electrode jelly and reference electrode over bony point at least 3 cm apart.

Cont…

- Put the sweep run (continuous).
- Ask the subject to relax to evaluate any resting activity.
- Ask the subject to exert mild voluntary effort then moderate effort while continue recording.
- Change the sweep speed to 100msec/cm and then ask the subject to exert maximum effort to determine ***interference pattern.***

Analysis

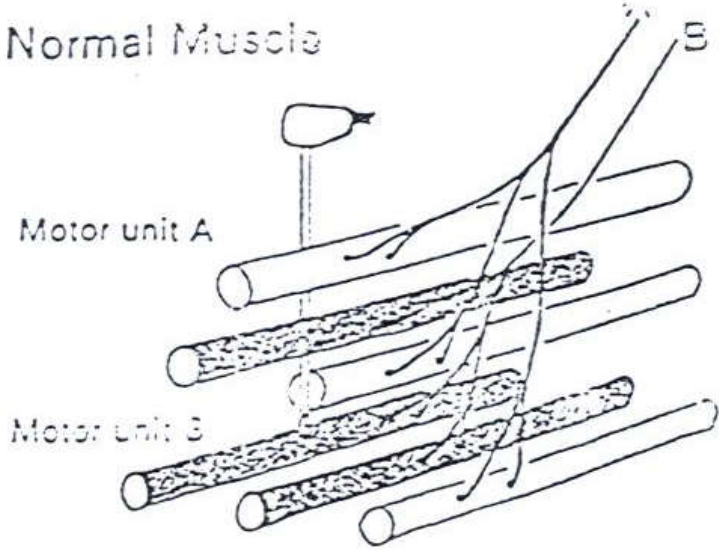
EMG

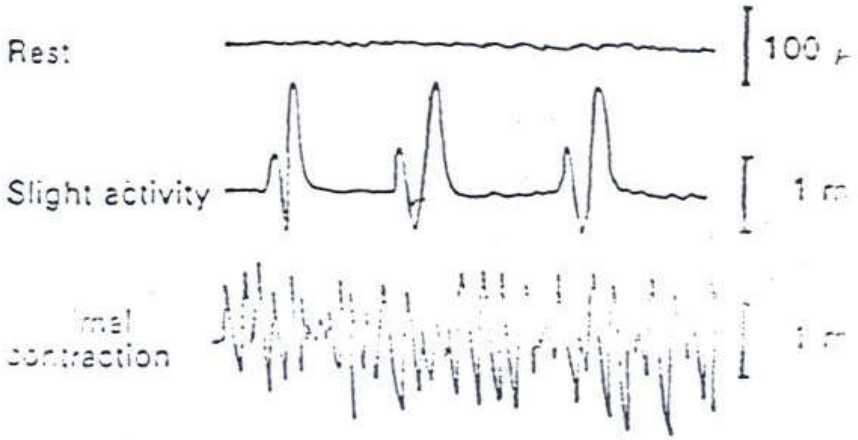
- Spontaneous activity
  - The skeletal muscle is silent at rest, hence spontaneous activity is absent.

Normal MUPs

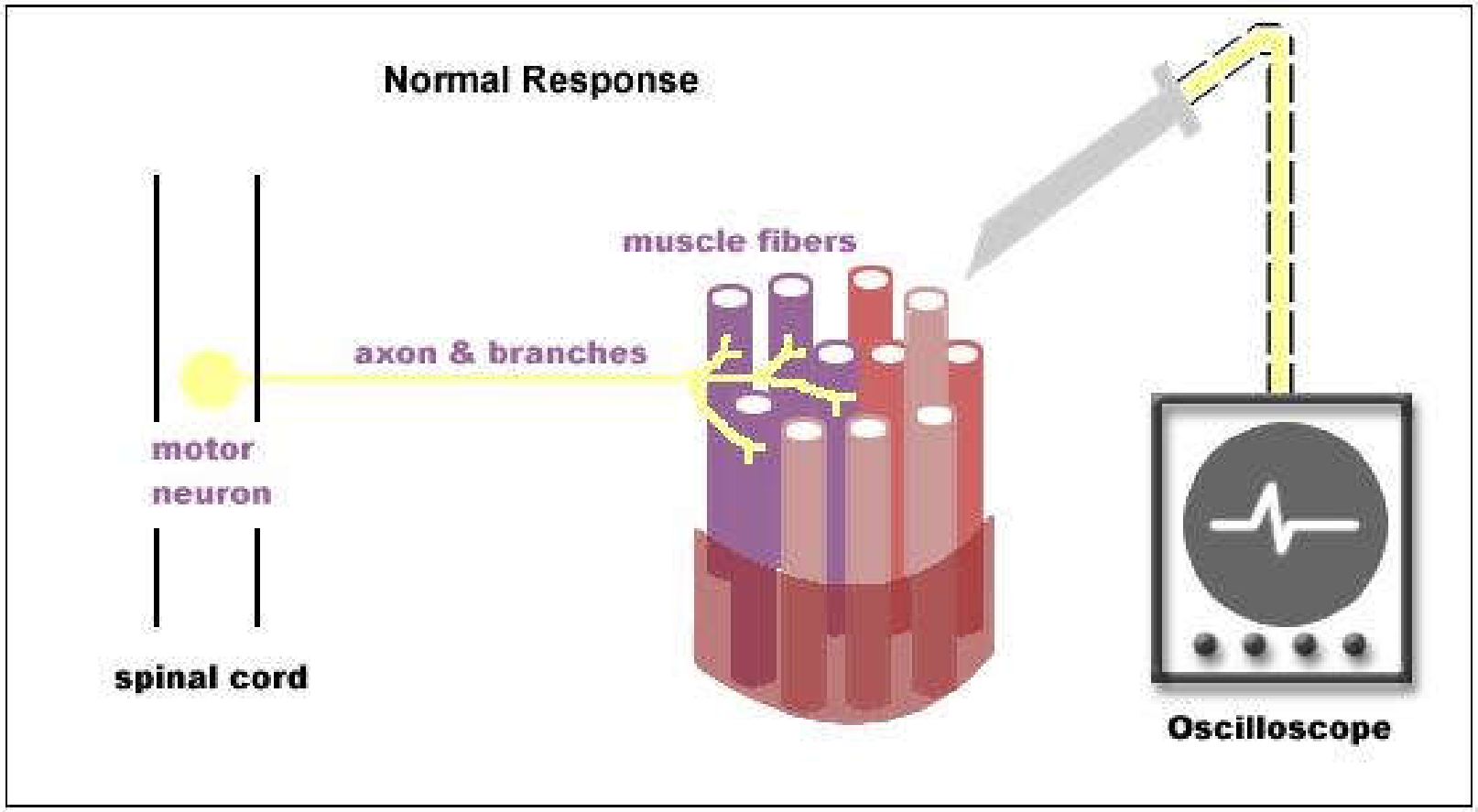
- Bi – Triphasic
- Duration – 3 – 15 mSec.
- Amplitude – 300μV – 5 mV

Normal Muscle





NORMAL EMG

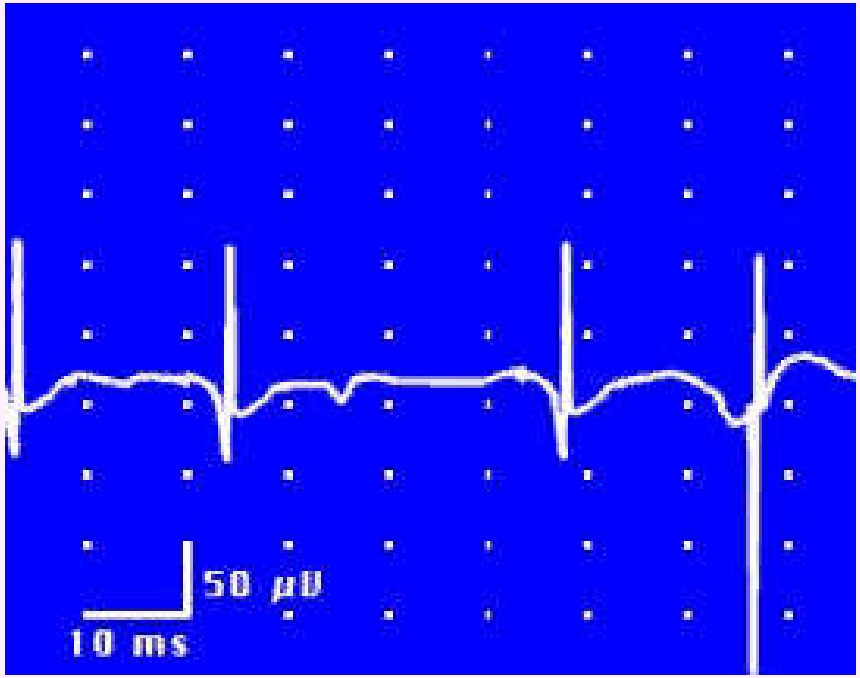

Normal Response
muscle fibers
axon & branches
motor
neuron
spinal cord
Oscilloscope

Abnormal MUPs

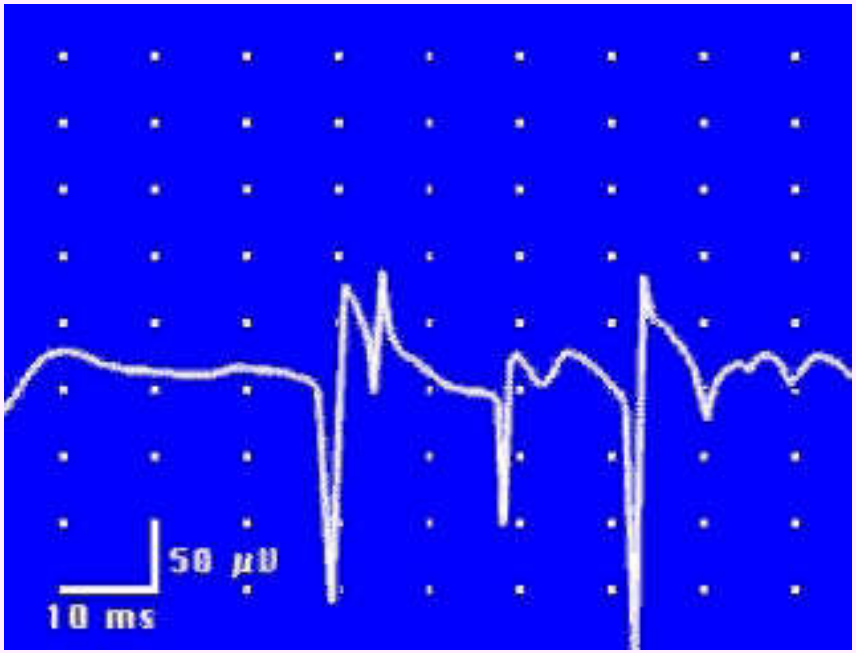
In neurogenic lesion or in active myositis, the following spontaneous activity is noted

- Positive sharp wave:
  - A small potential of 50 to 100 μV, 5 to 10 msec duration with abrupt onset and slow outset.

Fibrillation Potentials



Positive Sharp Waves

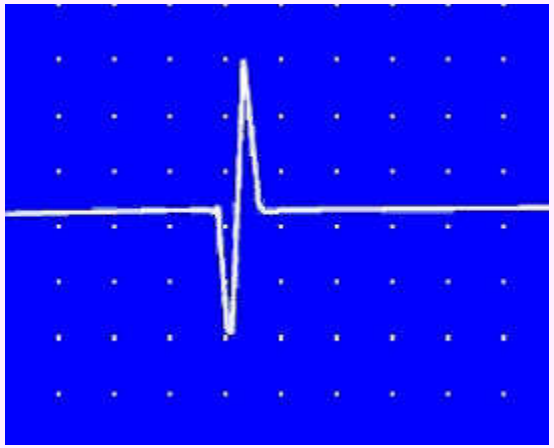


- Fibrillation potential:
  - these are randomly occurring small amplitude potentials or may appear in runs. The audioamplifier gives sounds, as if somebody listen sounds of rains in a tin shade house. These potentials are generated from the single muscle fiber of a denervated muscle, possibly due to denervation hypersensitivity to acetyl choline.

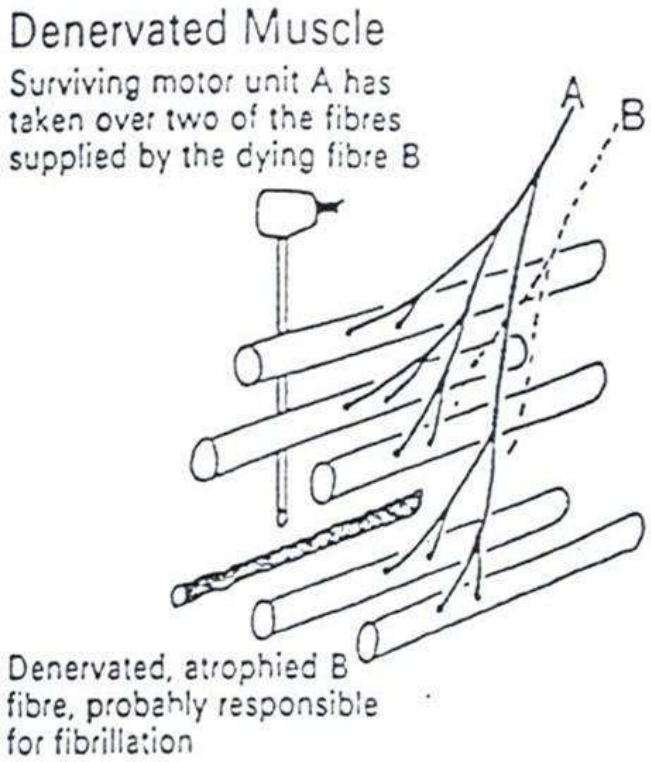
- Fasciculation potentials:
  - These are high voltage, polyphasic, long duration potentials appear spontaneously associated with visible contraction of the muscle. They originate from a large motor unit which is formed due to reinnervation of another motor unit from the neighboring motor unit.

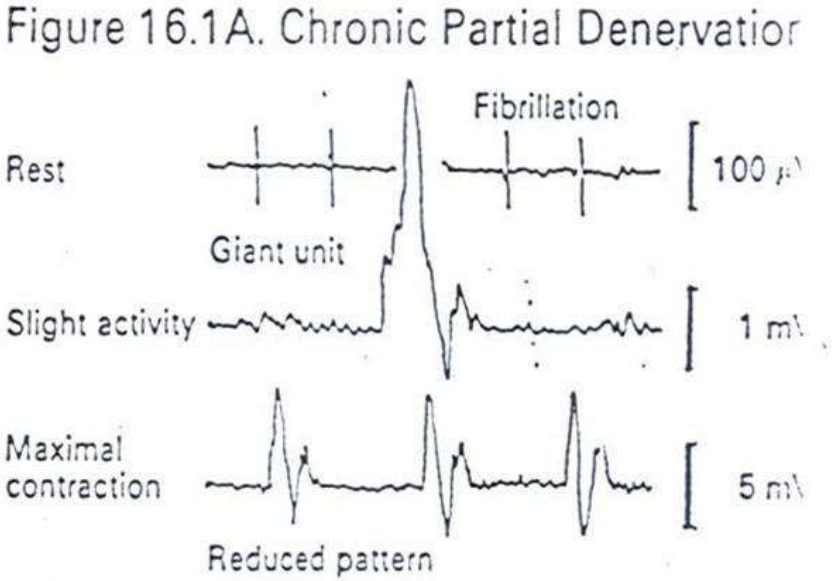
EMG: Spontaneous Activity

Fasciculation Potential

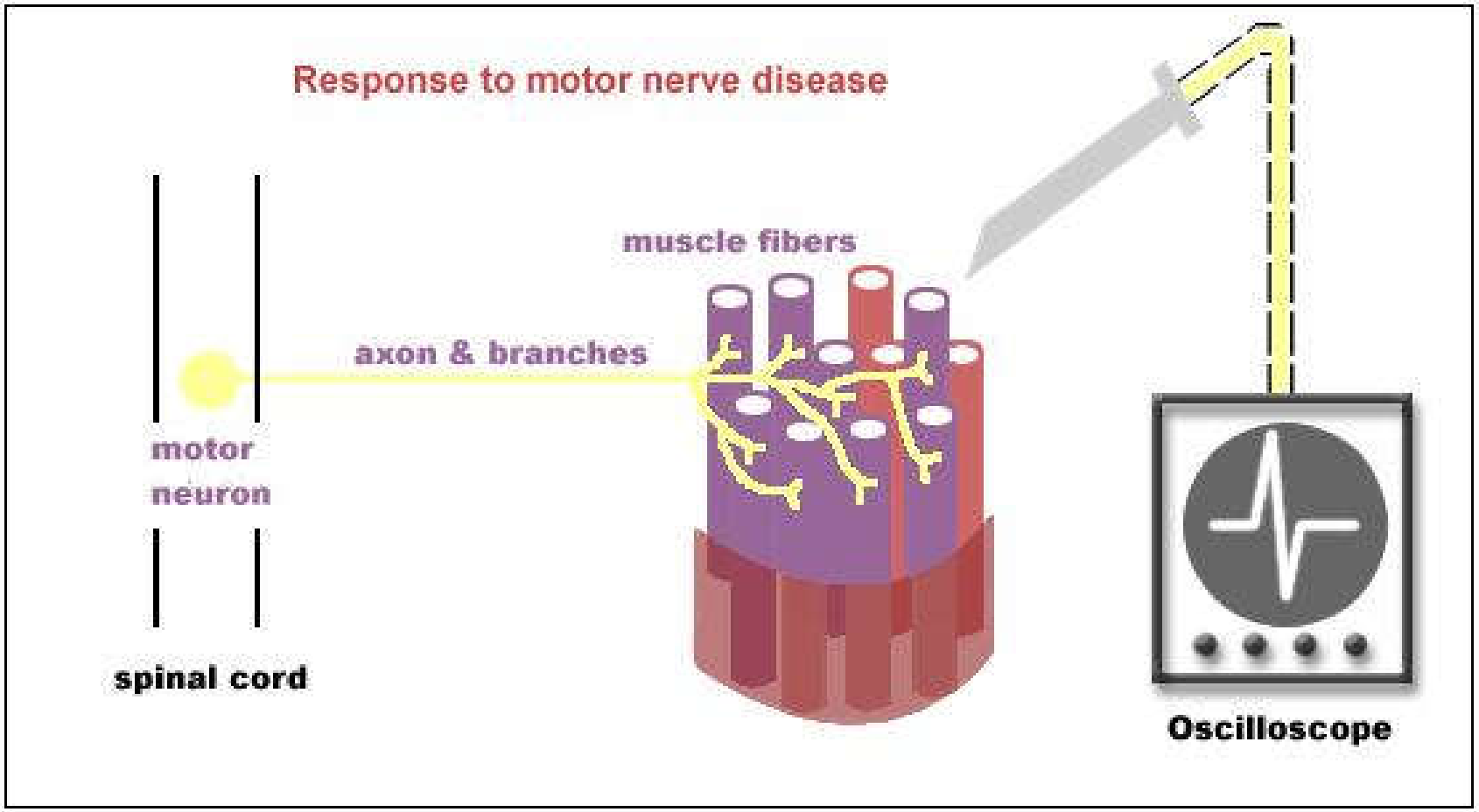


Neuropathic EMG changes

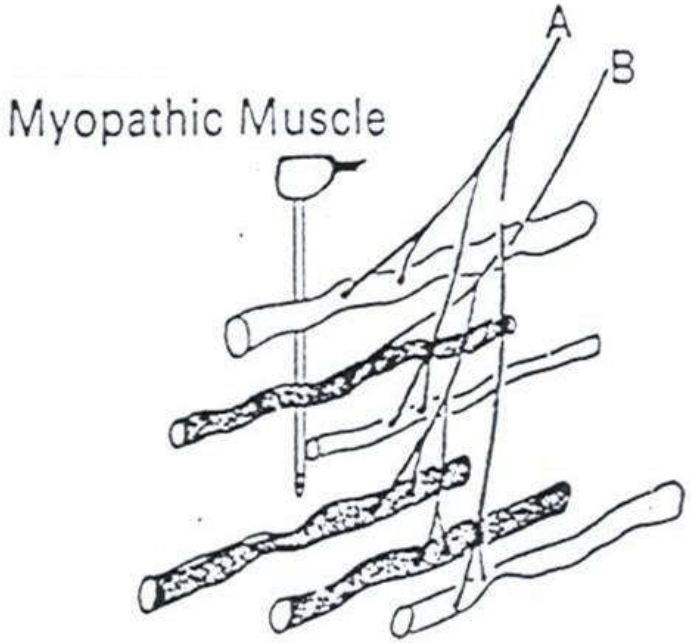




NEUROPATHY

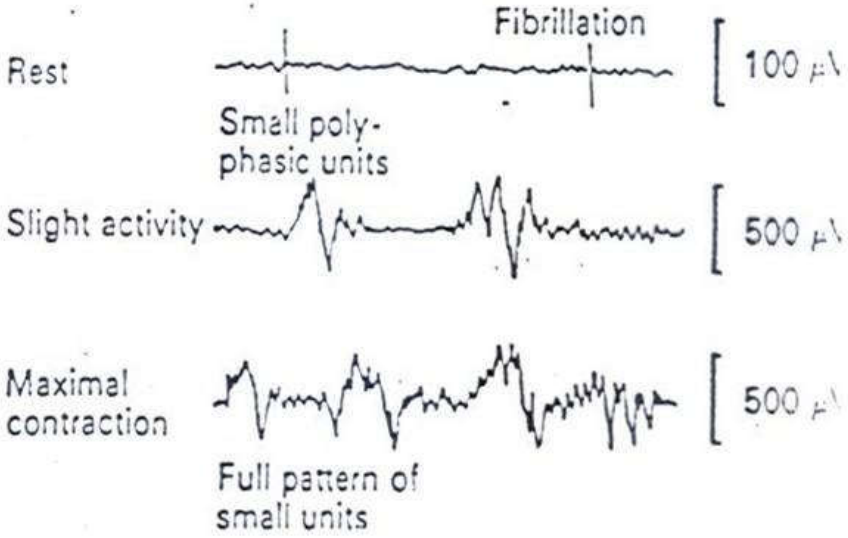

Response to motor nerve disease
muscle fibers
axon & branches
motor
neuron
spinal cord
Oscilloscope

Myopathic EMG changes

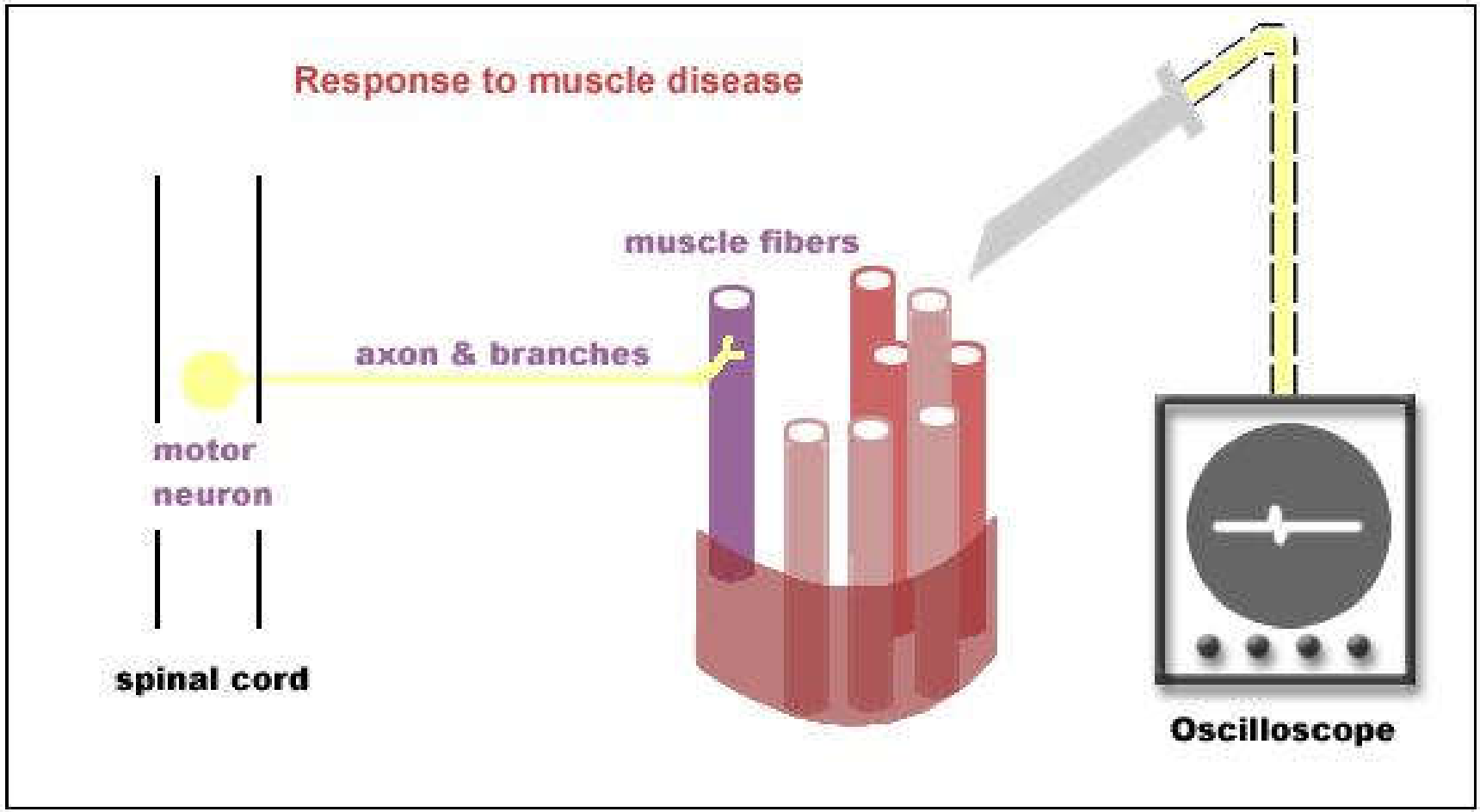


Muscle fibres supplied by both A and B are indiscriminately affected, although both nerve fibres are normal

Figure 16.1B. Myopathic E.M.G.



MYOPATHY

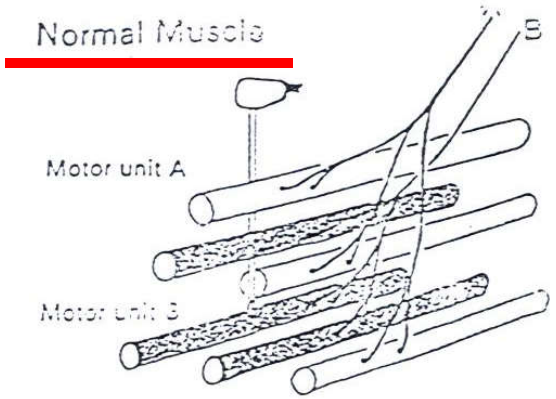

Response to muscle disease
muscle fibers
axon & branches
motor
neuron
spinal cord
Oscilloscope

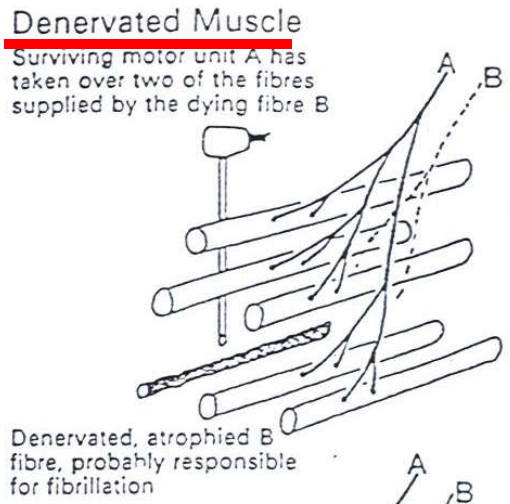
Analysis of a motor unit potential (MUP)

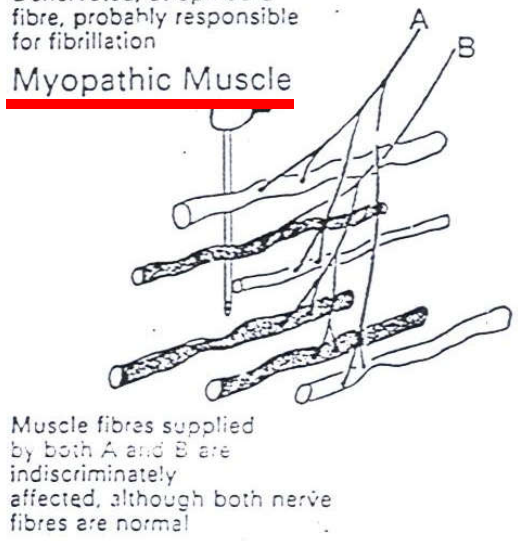
MUP	NORMAL	NEUROGENIC	MYOPATHIC
Duration msec.	3 – 15 msec	longer	Shorter
Amplitude	300 – 5000 μV	Larger	Smaller
Phases	Biphasic / triphasic	Polyphasic	May be polyphasic
Resting Activity	Absent	Present	Present
Interference pattern	full	partial	Full

Typical MUAP characteristics in myopathic, neuropathic & normal muscle

MUP	**Myopathy**	**Normal**	**Neuropathy**
Duration	< 3 msec	3 – 15 msec	> 15 msec
Amplitude	< 300 μV	300-5000 μV	> 5 mV
configuration	polyphasic	triphasic	Polyphasic







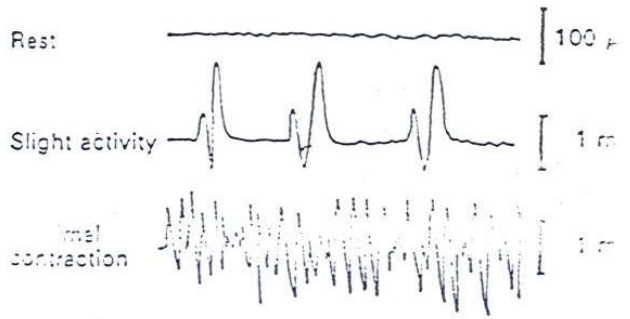


Figure 16.1A. Chronic Partial Denervation

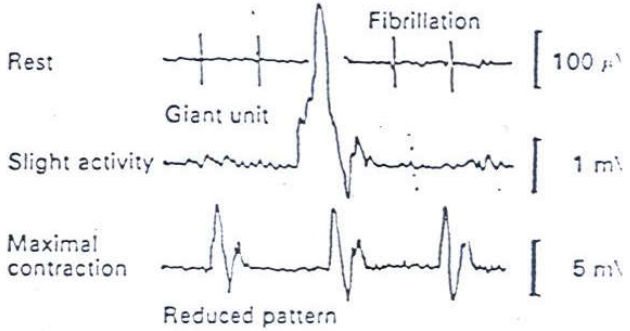
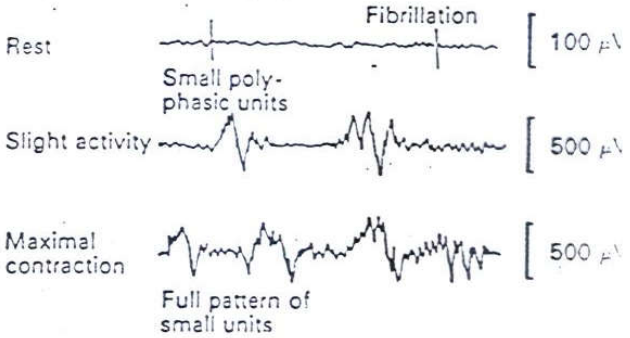


Figure 16.1B. Myopathic E.M.G.



Nerve Conduction studies

- A nerve conduction study (NCS) is a test commonly used to evaluate the function, especially the ability of electrical conduction, of the motor and sensory nerves of the human body. Nerve conduction velocity (NCV) is a common measurement made during this test.

Procedure for MNCV

- Give assurance to the subject about the short harmless electric stimulation.
- Adjust the sweep speed to 2msec / cm.
- Adjust stimulus duration to 0.2 msec and stimulus frequency to 1 / sec.
- Apply electrode jelly on plate electrode.

Cont…

- Put recording electrode over the thenar eminence for median nerve conduction velocity.
- Fix the reference electrode 3 cm away & over a boney point.

Cont..

- Soak the stimulating electrode with saline and put it over median nerve at elbow.
- Increase the stimulus intensity in steps. In each step give stimulation manually by pressing the stimulation switch once or twice until a visible muscle contraction is seen and a reproducible compound action potential (CMAP) is recorded.
- Store the CMAP in the first channel.

Cont…

- Change the stimulating site i.e. from elbow to wrist.
- Stimulate the nerve & record the CMAP for median nerve at wrist.
- Measure the distance from elbow to wrist with a measuring tape.
- Measure the latency in first CMAP & in the next CAMP.
- Enter the distance between the elbow and wrist.

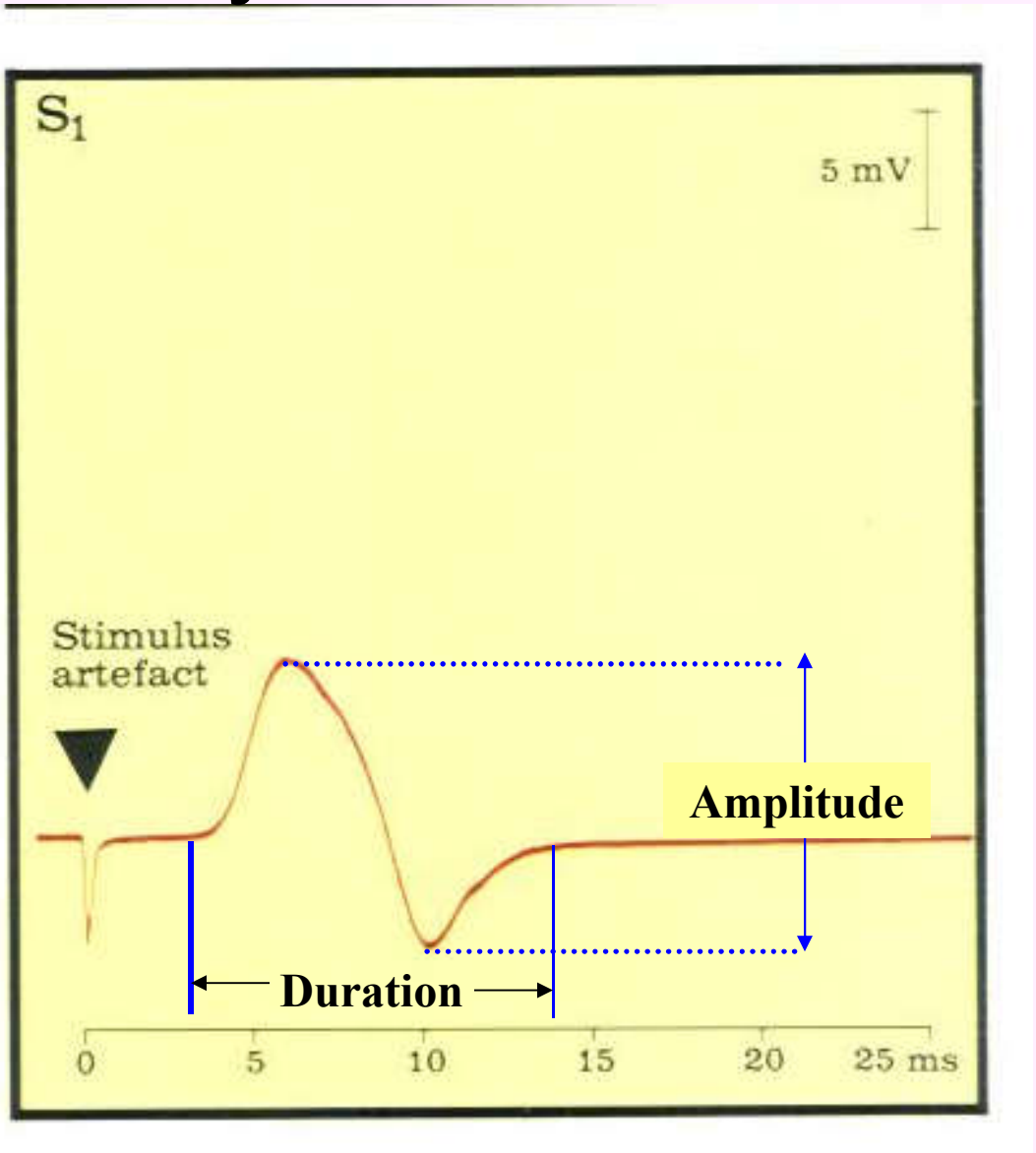
MNCV

- MNCV will appear.
- It can also be calculated by formula

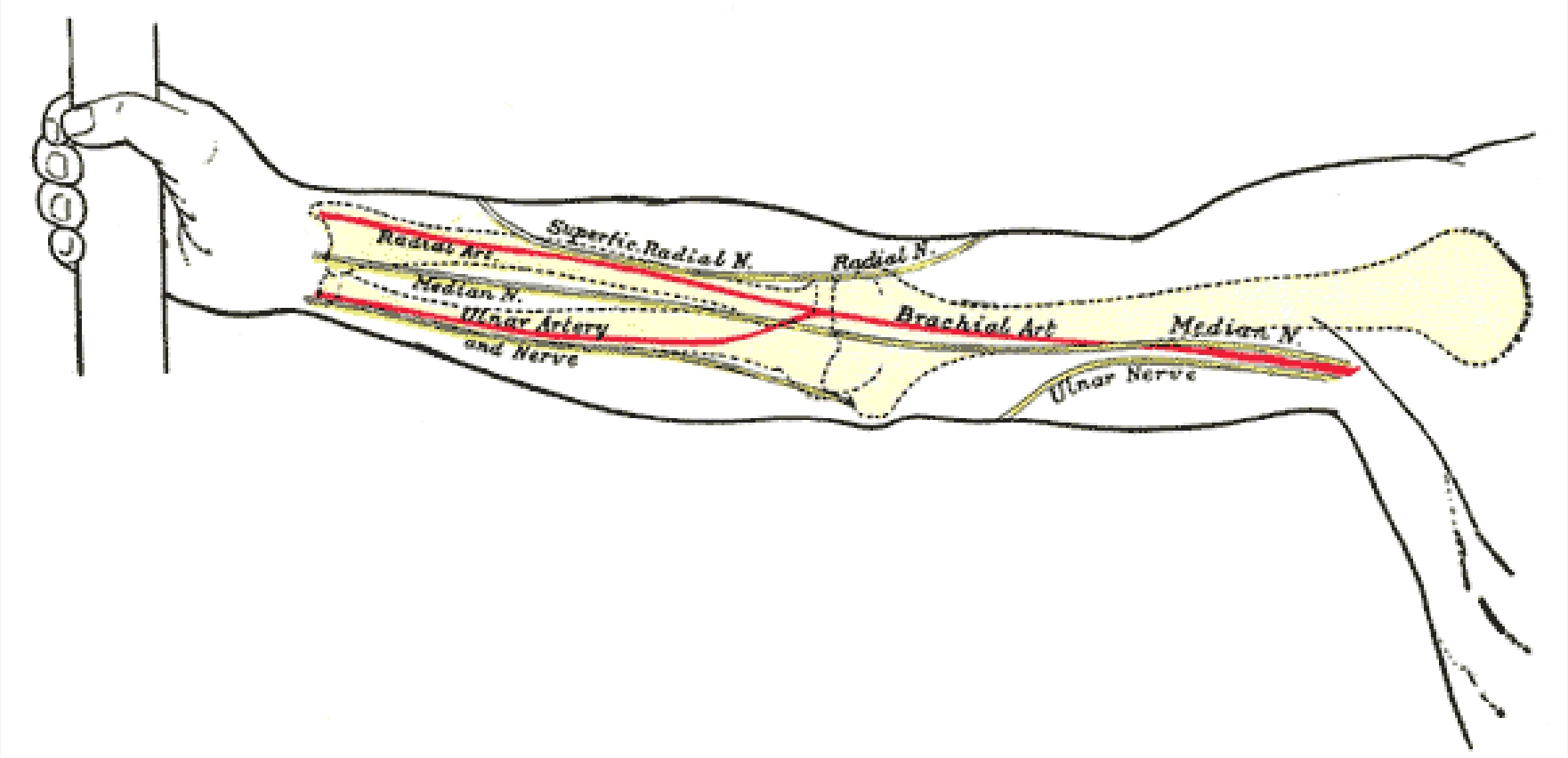
- MNCV (m/sec)= $\frac{Dis\tan ce(mm)}{L1-L2(m\sec)}$

- l_1 = latency at elbow.
- l_2 = latency at wrist

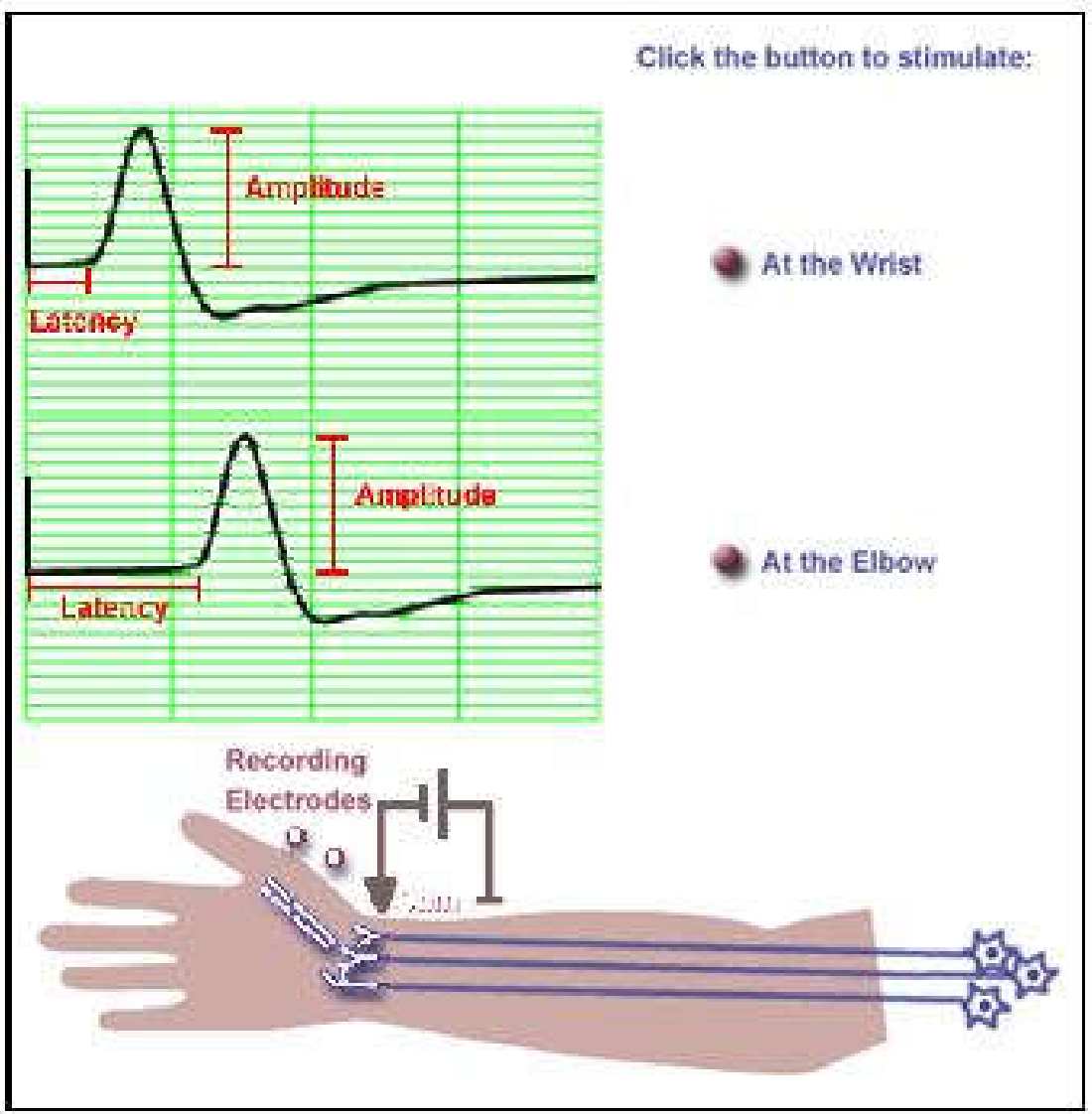
Analysis of MNCV

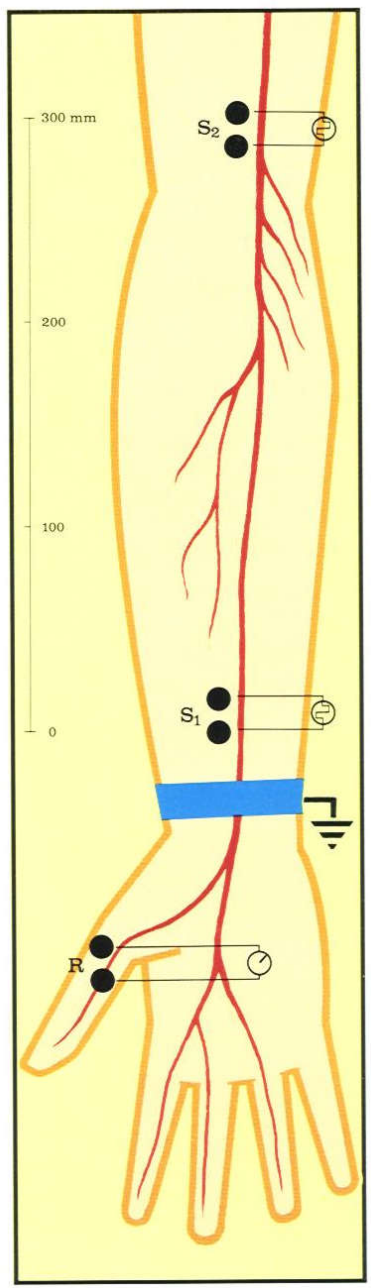


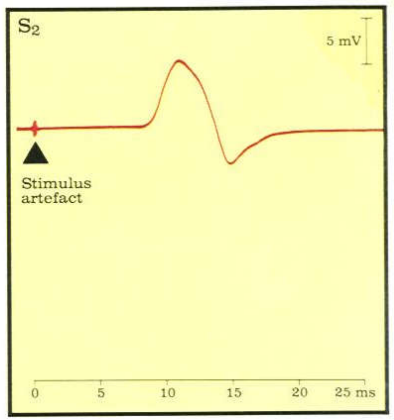
Course of the nerves in arm

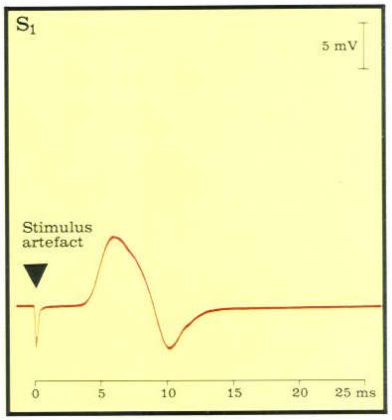


MOTOR NERVE CONDUCTION VELOCITY (MNCV)









Determination of motor conduction velocity of n. medianus. The recording electrodes (R) are attached to the ball of the thumb. The stimulation electrodes are placed over the nerve, just above the wrist (S_1) and in the bend of the elbow (S_2). An earth electrode is placed between the stimulation and the recording site at the wrist. Stimulation response is in each case shown as muscle action potential on the oscillograph.

Latency time on stimulation in the bend of the elbow: 8.5 ms

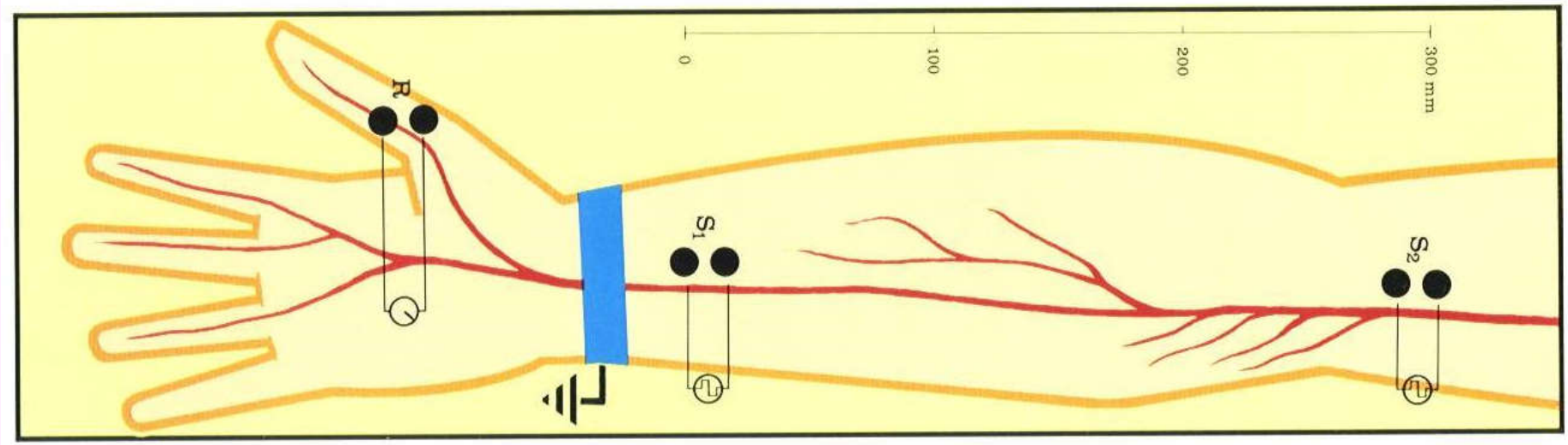
Latency time on stimulation above the wrist: 3.5 ms

Difference: 5.0 ms

Distance between the stimulation sites: 284 mm

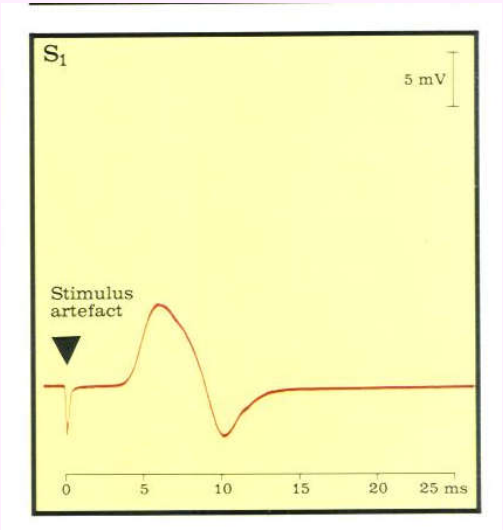
Conduction velocity:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{284\ \text{mm}}{5\ \text{ms}} = 56.8\ \text{mm/ms} = 56.8\ \text{m/s}$$



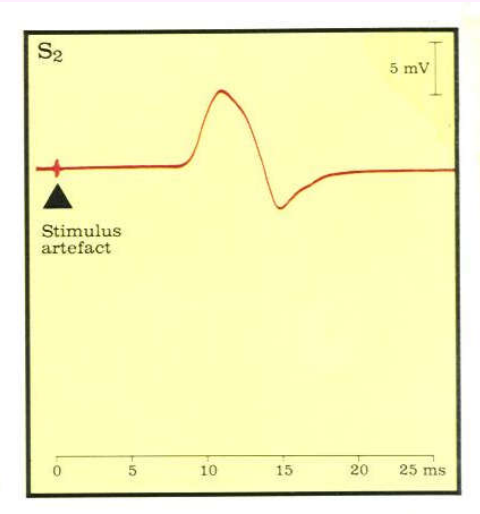
Distance

d = 284 mm



Latency At wrist

L_2 = 3.5 ms



Latency At elbow

L_1 = 8.5 ms

Normal values for conduction velocity

- ✓ In arm
  - – 50 – 70 m / sec.
- ✓ In leg
  - – 40 – 60 m / sec.

THANK YOU