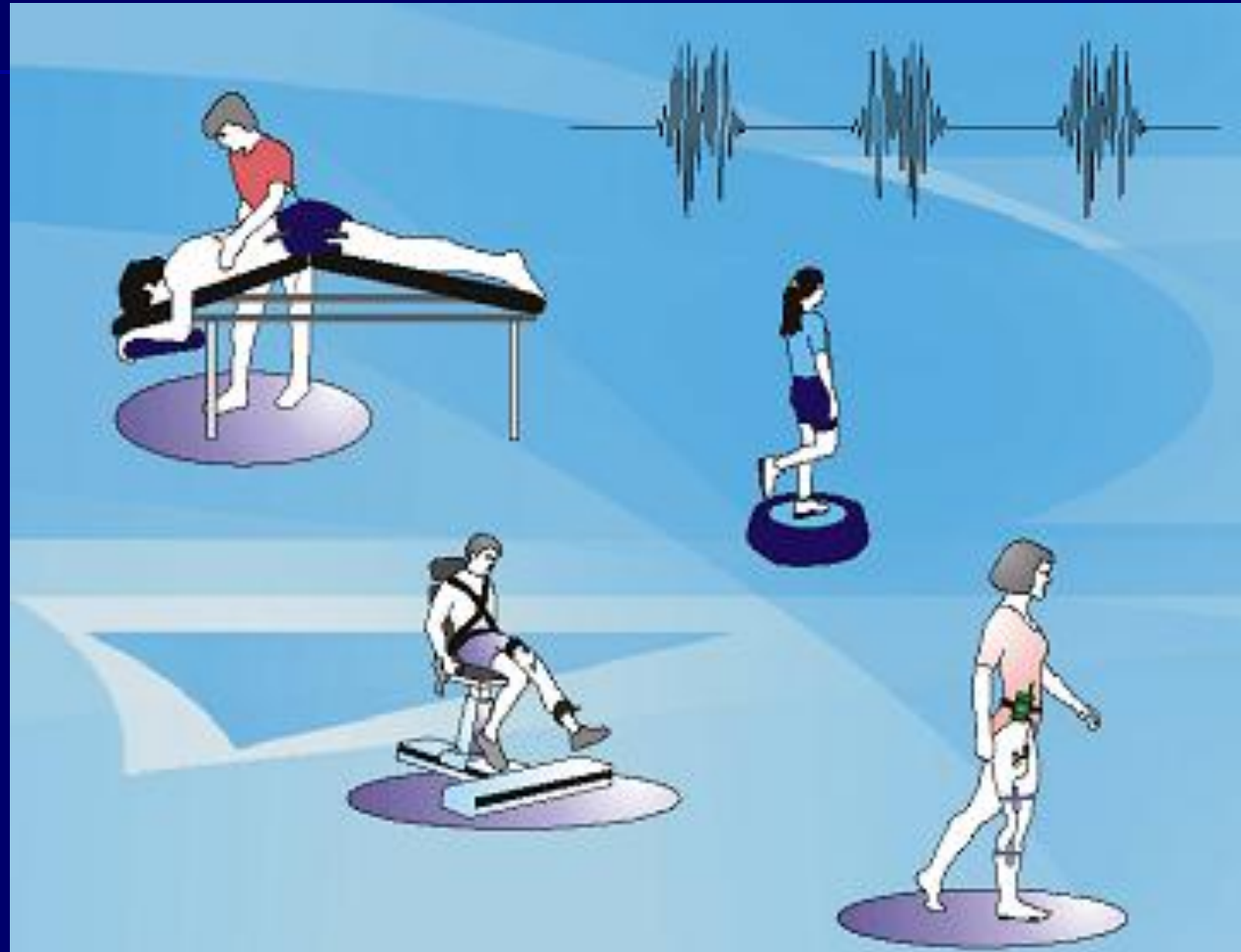




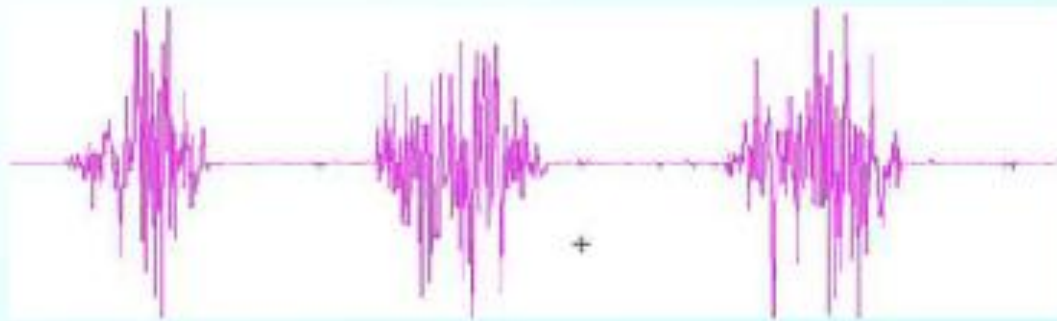
# Badanie przezskórne EMG



**Michał Dwornik**

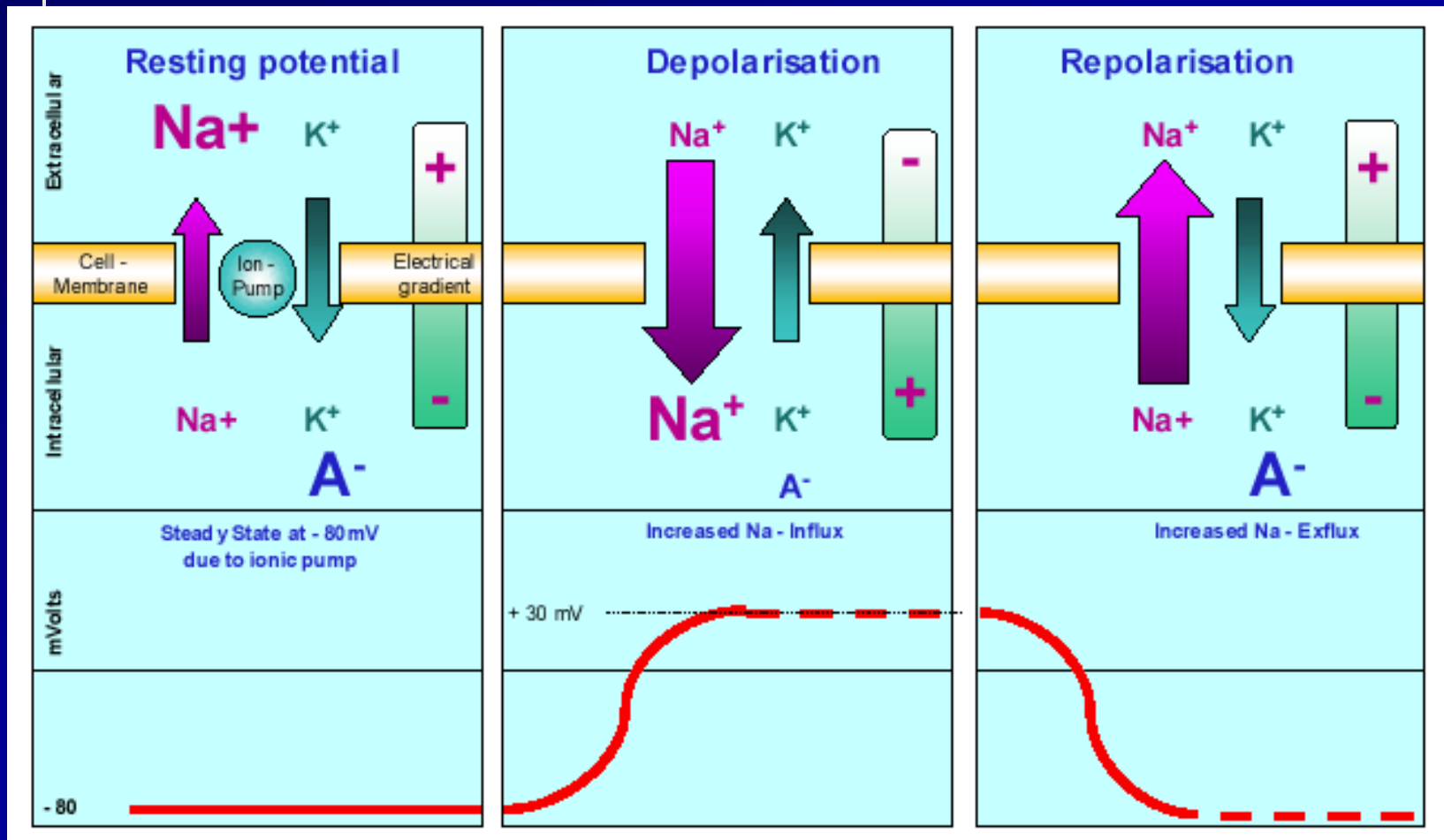
# Elektromiografia

**Electromyography...**

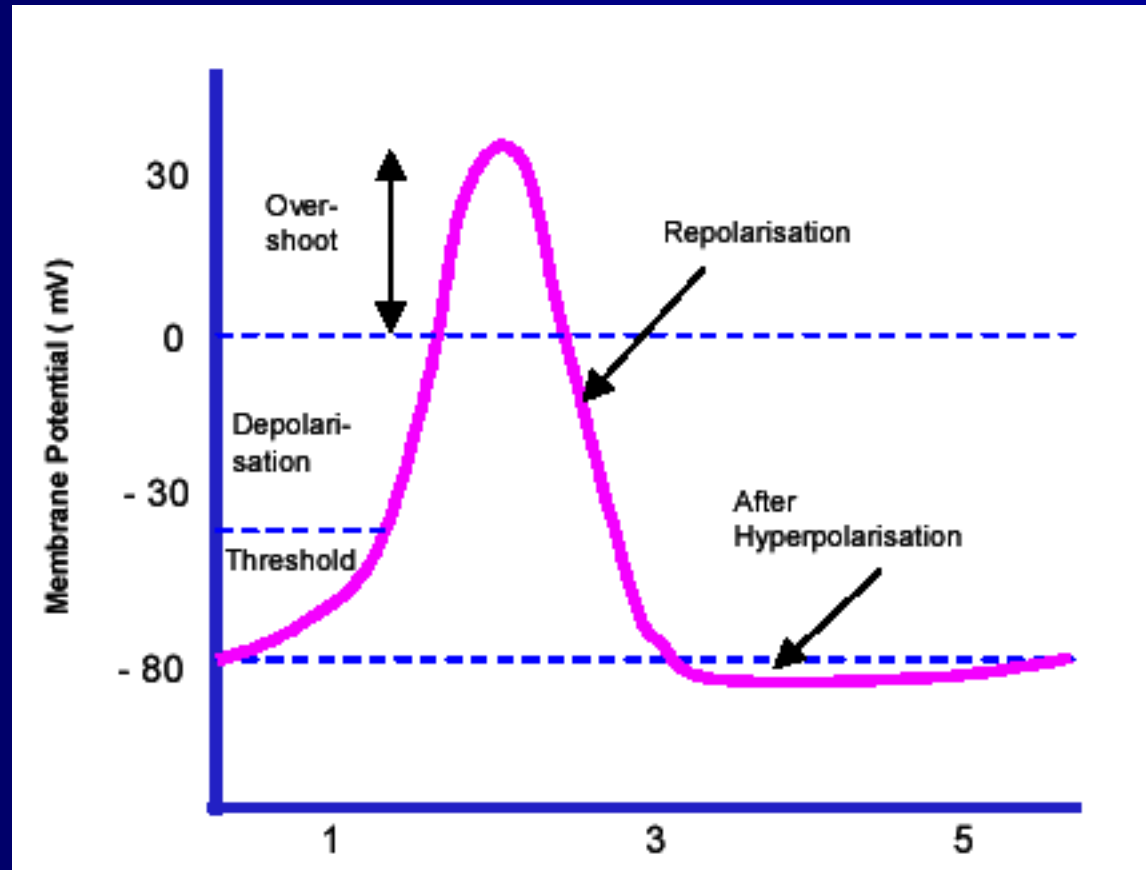


***"..is the study of muscle function through the inquiry of the electrical signal the muscles emanate."***

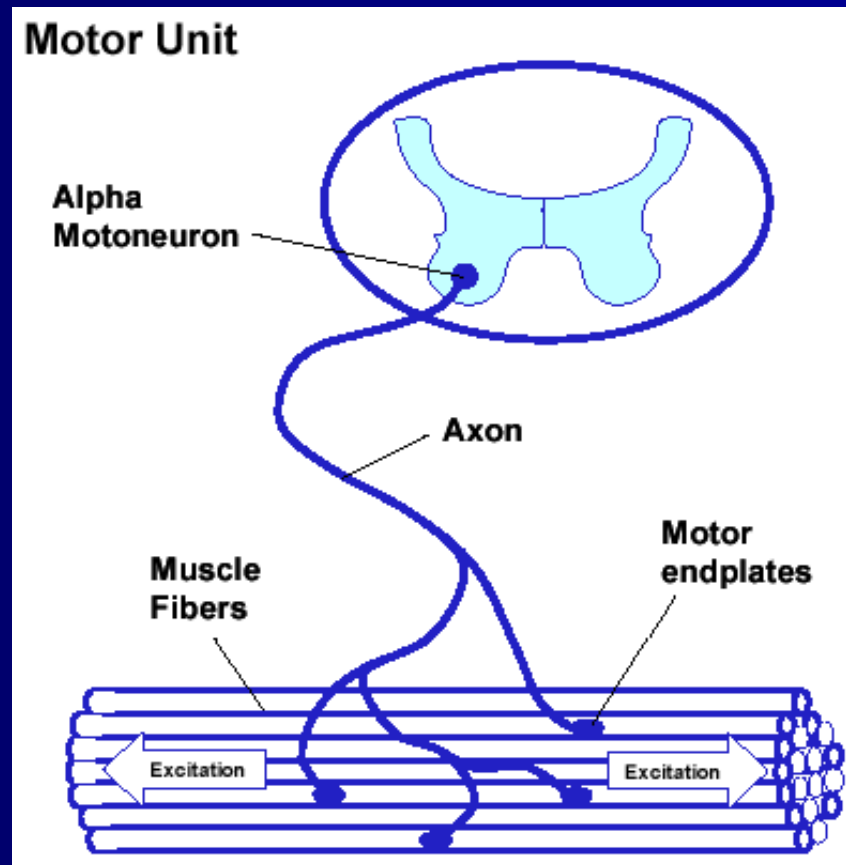
# Powstawanie potencjału elektrycznego



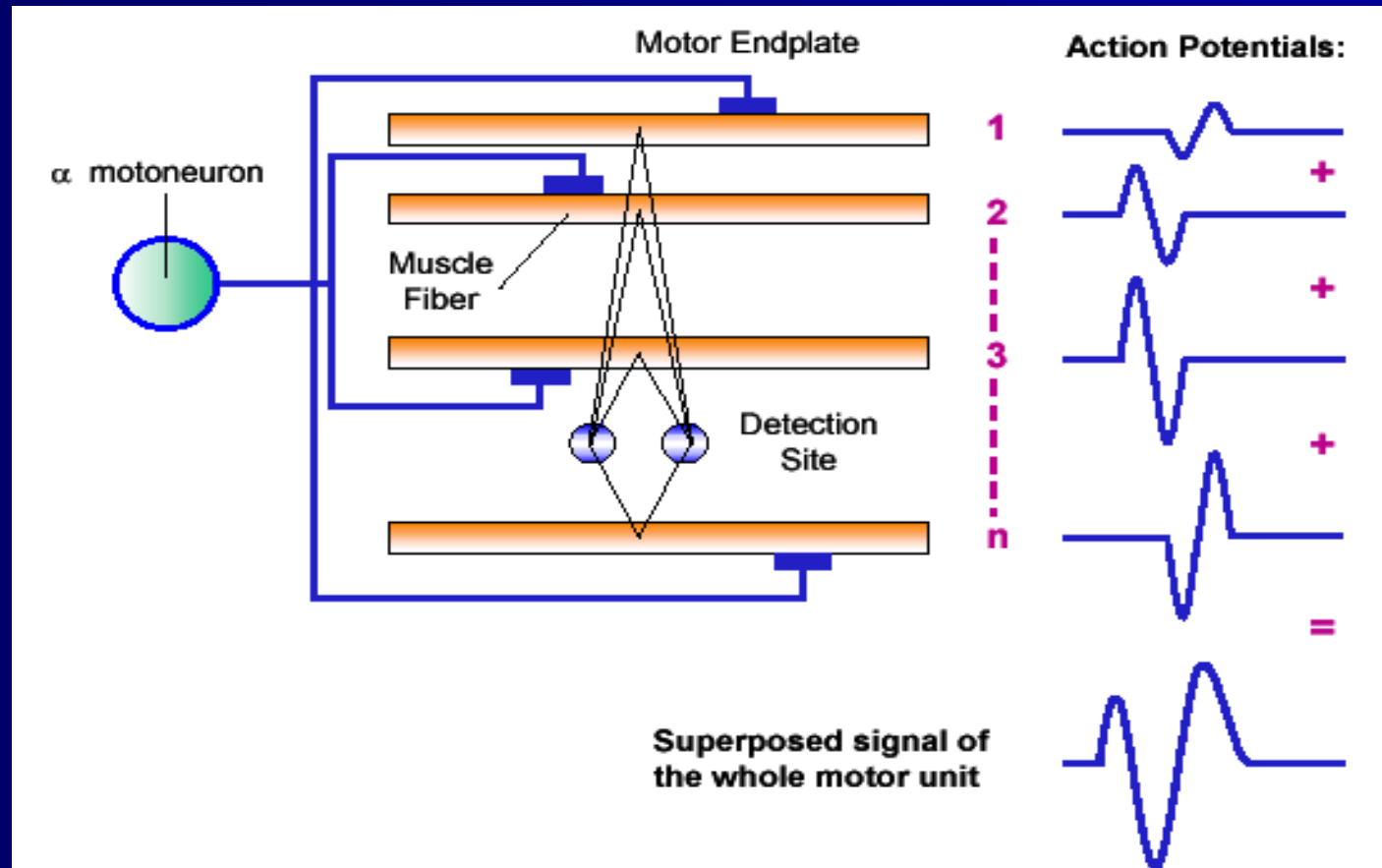
# Potencjał czynnościowy



# Jednostka motoryczna



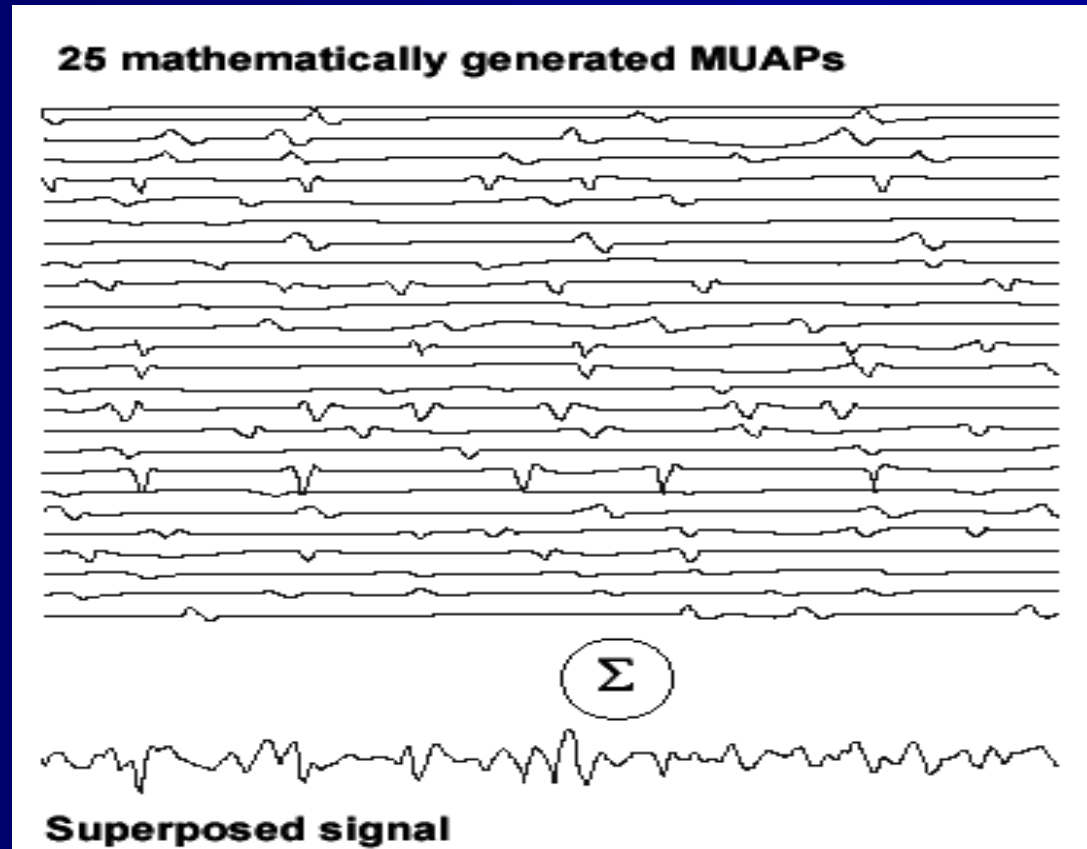
# Efekt nakładania się potencjałów czynnościowych



J.V. Basmajian; C.J. De Luca *Muscles Alive Their Function Revealed by Electromyography*

Williams Wilkins, Baltimore 1985

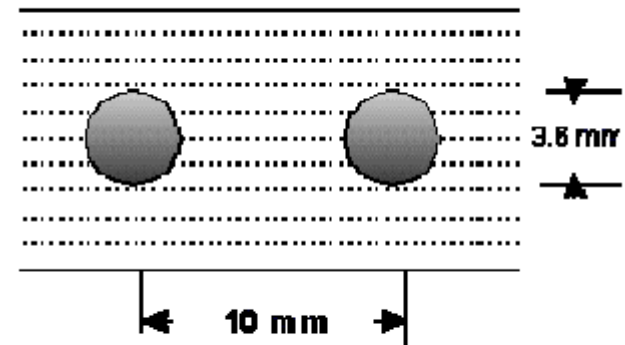
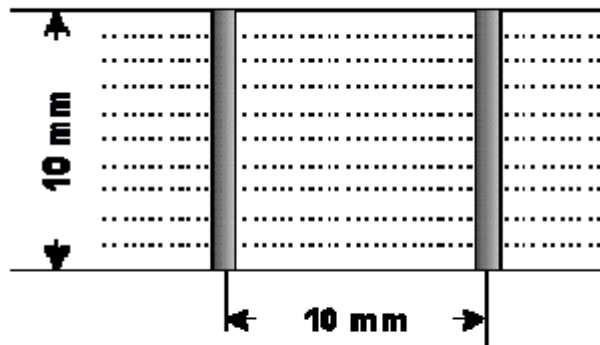
# Zapis nałożonych potencjałów czynnościowych



J.V. Basmajian; C.J. De Luca *Muscles Alive Their Function Revealed by Electromyography*  
Williams Wilkins, Baltimore 1985

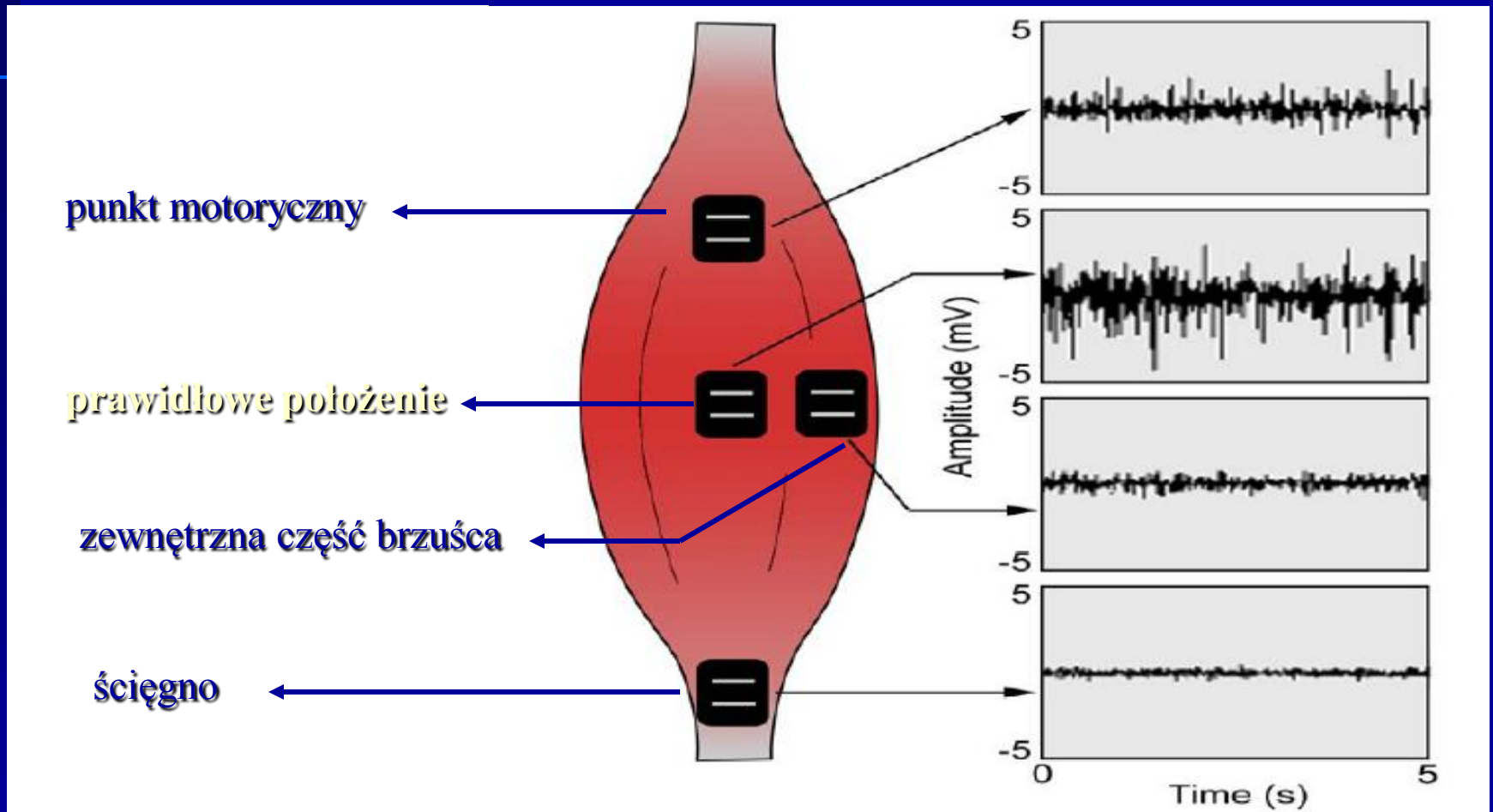
# Ułożenie elektrod przezskórnych

- Elektrody rejestrujące
  - Na środku brzośca mięśnia
  - W odległości 1 cm ( SENIAM – 2 cm )
  - Z dala od punktów motorycznych mięśnia
  - Z dala od ścięgien mięśnia
  - Podłużnie do włókien mięśniowych





# Ułożenie elektrod przezskórnych



# Ułożenie elektrod przezskórnych

- **Elektroda referencyjna**
  - **Możliwie daleko od badanego mięśnia**
  - **Blisko powierzchni kostnych**

# Standaryzowane ułożenia elektrod



## The European Recommendations for Surface Electromyography (SENIAM)

### Frontal View

#### Fine Wire Sites:

Smaller face muscles

Smaller neck muscles

Pectoralis minor

Diaphragma

Smaller forearm muscles

Transversus abd.

Iliacus

Psoas major

Adductors (selective)

Vastus intermedius

Thin / deep shank muscles

Smaller foot muscles

#### Surface Sites:

Frontalis

Masseter

Sternocleidomastoideus

Deltoides p. acromialis

Deltoides p. clavicularis

Pectoralis major

Biceps brachii

Serratus anterior

Rectus abdominis

Brachioradialis

Flexor carpi radialis

Flexor carpi ulnaris

Obliquus externus abdominis

Internus / Transversus abd.

Tensor fasciae latae

Interosseus

Adductores

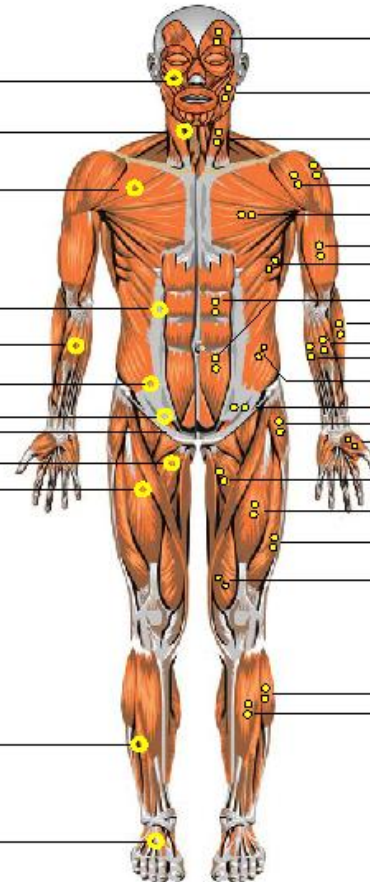
Rectus femoris

Vastus lateralis

Vastus medialis

Peroneus longus

Tibialis anterior



# Standaryzowane ułożenia elektrod



## The European Recommendations for Surface Electromyography (SENIAM)

### Dorsal View

#### Fine Wire Sites:

Deep neck muscles  
Supraspinatus  
Subscapularis  
Rhomboides  
Teres major / minor  
Thoracic erector spinae  
Triceps brachii c. med.

Deep segmental erector spinae  
Quadratus lumborum  
Smaller forearm extensors  
Deep multifidii  
Deep hip muscles

Thin / deep shank muscles

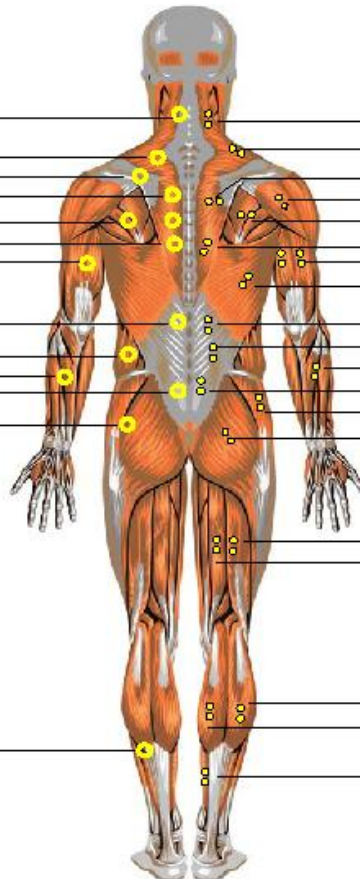
#### Surface Sites:

Neck extensors  
Trapezius p. descendens  
Trapezius p. transversus  
Deltoides p. scapularis  
Infraspinatus  
Trapezius p. ascendens  
Triceps brachii (c. long./lat.)  
Latissimus dorsi

Erector spinae (thoracic region)  
Erector spinae (lumbar region)  
Smaller forearm extensors  
Multifidius lumbar region  
Gluteus medius  
Gluteus maximus

Biceps femoris  
Semitendinosus/membranosus

Gastrocnemius med.  
Gastrocnemius lat.  
Soleus



# Standaryzacja aplikacji elektrod



## The European Recommendations for Surface Electromyography (SENIAM)

### Recommendations for sensor locations in hip or upper leg muscles

#### Muscle

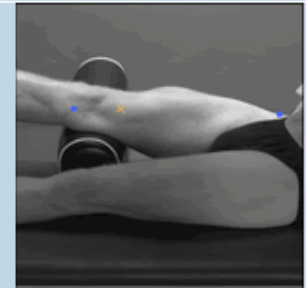
Name	Quadriceps Femoris
Subdivision	vastus medialis

#### Muscle Anatomy

Origin	Distal half of the intertrochanteric line, medial lip of line aspera, proximal part of medial supracondylar line, tendons of adductor longus and adductor magnus and medial intermuscular septum.
Insertion	Proximal border of the patella and through patellar ligament.
Function	Extension of the knee joint.

#### Recommended sensor placement procedure

Starting posture	Sitting on a table with the knees in slight flexion and the upper body slightly bend backward.
Electrode size	Maximum size in the direction of the muscle fibres: 10 mm.
Electrode distance	20 mm.
Electrode placement	
- location	Electrodes need to be placed at 80% on the line between the anterior spina iliaca superior and the joint space in front of the anterior border of the medial ligament.
- orientation	Almost perpendicular to the line between the anterior spina iliaca superior and the joint space in front of the anterior border of the medial ligament.
- fixation on the skin	(Double sided) tape / rings or elastic band.
- reference electrode	On / around the ankle or the proc. spin. of C7.
Clinical test	Extend the knee without rotating the thigh while applying pressure against the leg above the ankle in the direction of flexion.
Remarks	The SENIAM guidelines include a separate sensor placement procedure for the vastus lateralis and the rectus femoris muscle.



[Click on image for larger view](#)

[Click here to 'Go Back' to the previous page >>](#)

Hermens H.J., Freriks B., Merletti R., Hägg G., Stegeman D.F., Blok J., Rau G., Disselhorst-Klug C. (1999) SENIAM 8: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, Roessingh Research and Development.

Freriks B., Hermens H.J. (1999) SENIAM 9: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, results of the SENIAM project, Roessingh Research and Development.

# Przygotowanie skóry



# Zastosowanie EMG

## Medical Research

- Orthopedic
- Surgery
- Functional Neurology
- Gait & Posture Analysis

## Rehabilitation

- Post surgery/accident
- Neurological Rehabilitation
- Physical Therapy
- Active Training Therapy

## Ergonomics

- Analysis of demand
- Risk Prevention
- Ergonomics Design
- Product Certification

## Sports Science

- Biomechanics
- Movement Analysis
- Athletes Strength Training
- Sports Rehabilitation





**Neurology 2000;55:171–177**



# **Clinical utility of surface EMG**

**Report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology**

**S.L. Pullman, MD, FRCP(C); D.S. Goodin, MD; A.I. Marquinez, MD; S. Tabbal, MD; and M. Rubin, MD, FRCP(C)**

Based on Class III data, SEMG is considered an acceptable tool for kinesio logic analysis of movement disorders; for differentiating types of tremors, myoclonus, and dystonia; for evaluating gait and posture disturbances; and for evaluating psychophysical measures of reaction and movement time.

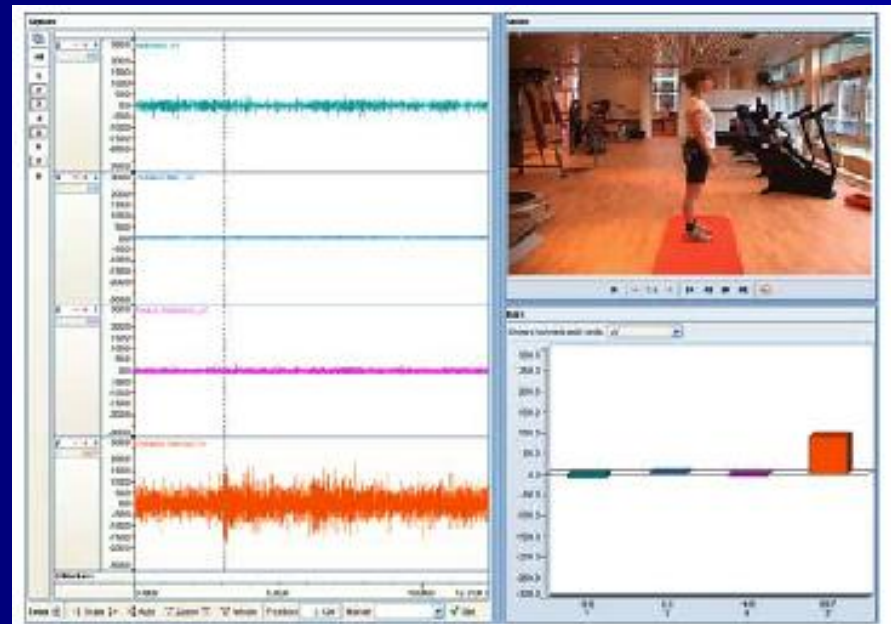


# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni
  - męczliwości mięśni
  - koordynacji pracy mięśni
- Obiektywizacja wielkości bólu
  - pomiar odruchowego wzmożonego napięcia mięśniowego
- Obiektywizacja skuteczności poszczególnych zabiegów fizjoterapeutycznych

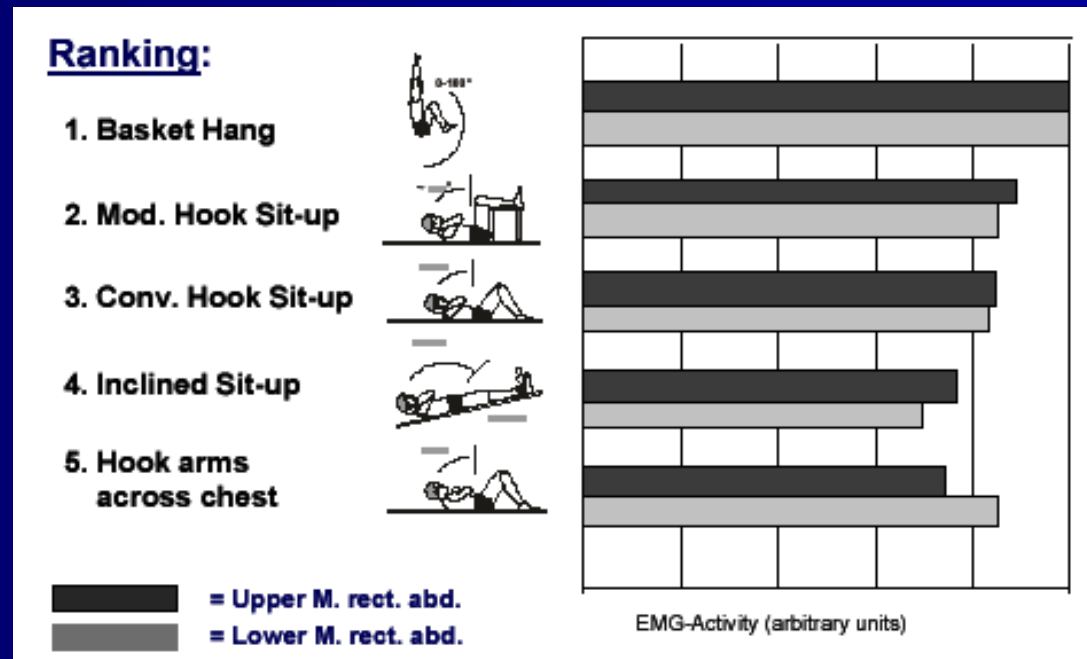
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni



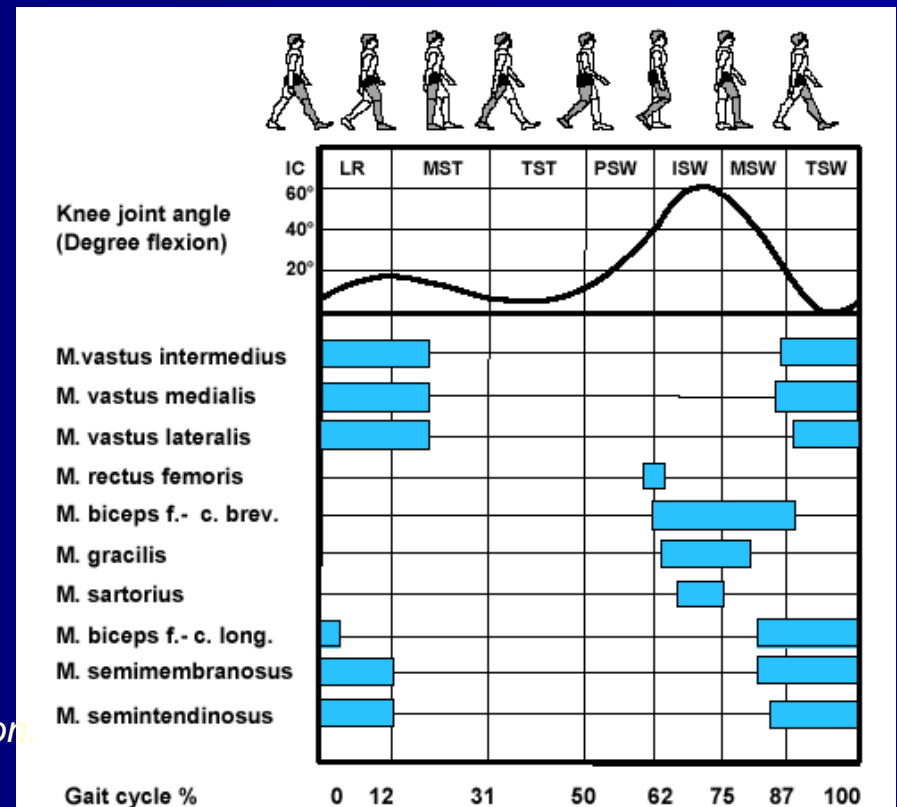
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyjologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni



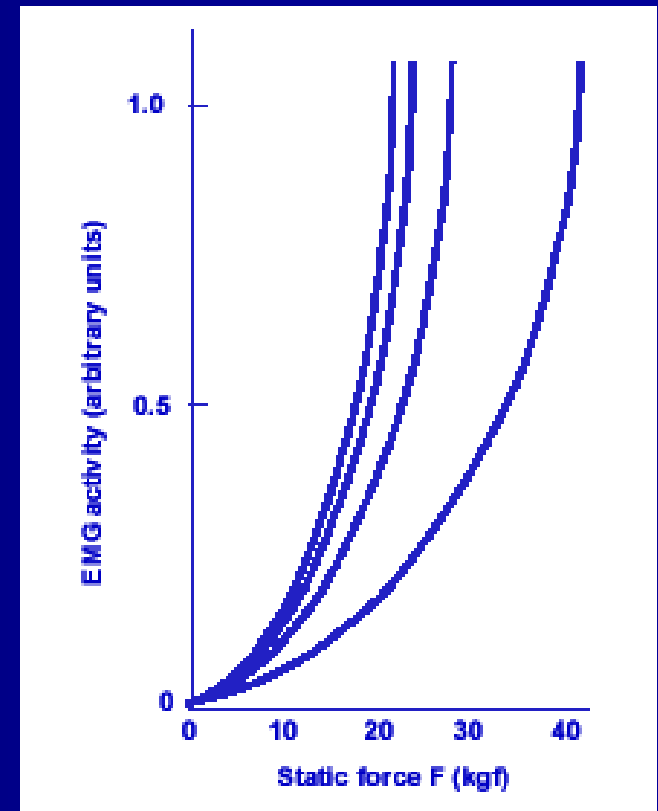
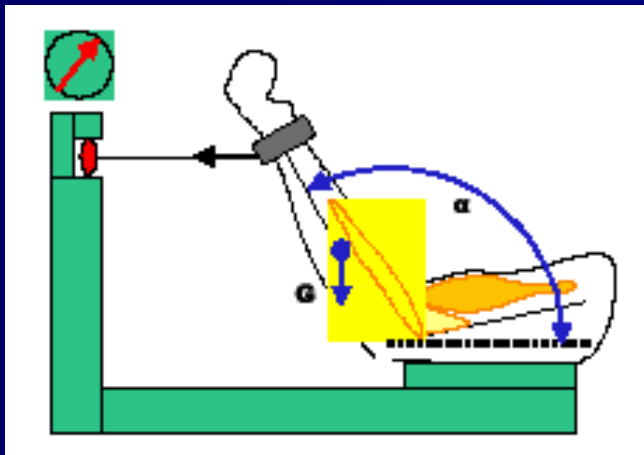
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni



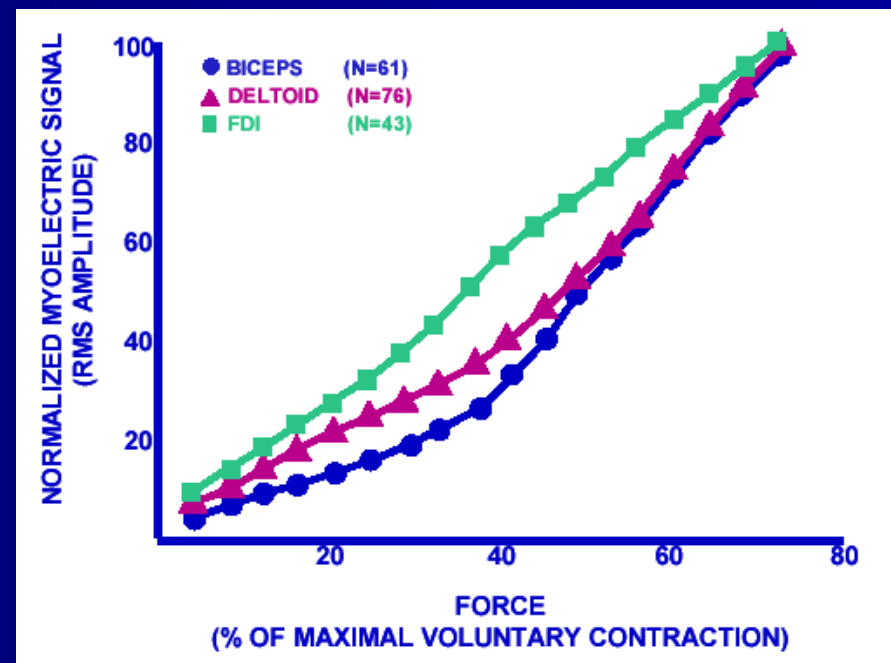
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni
    - Zależność EMG/siła od pozycji kątowej w stawie



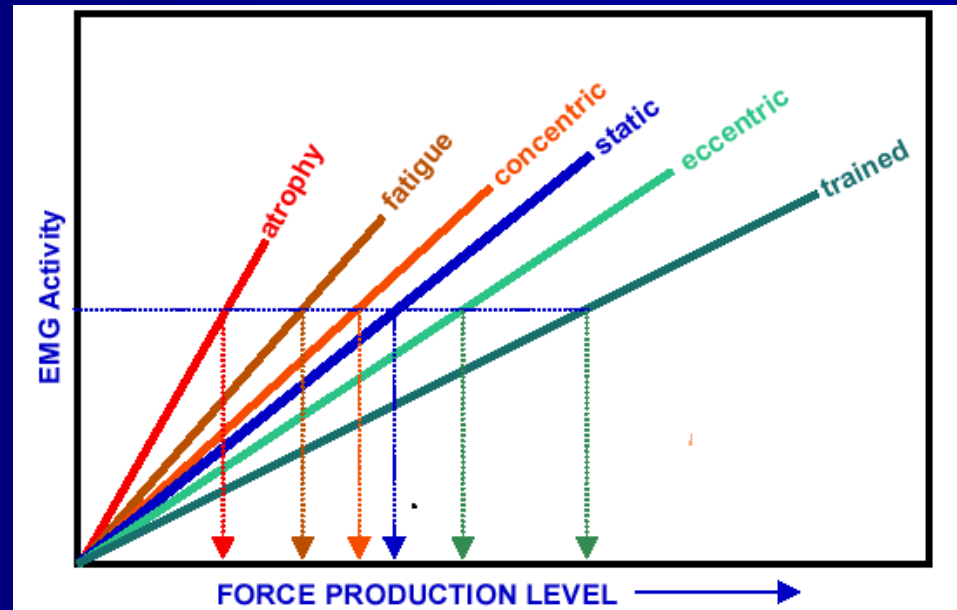
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni
    - zależność EMG/siła



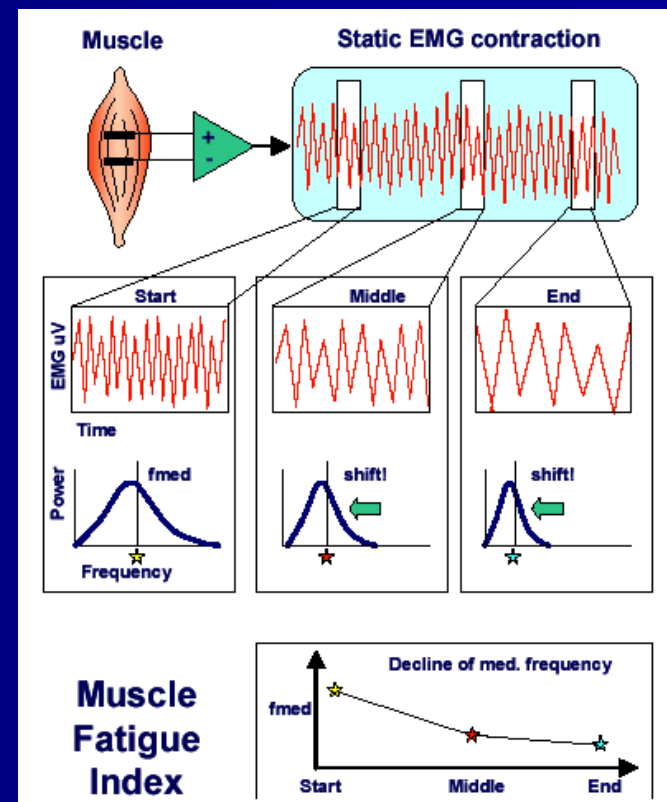
# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - aktywność mięśni
    - zależność EMG/siła



# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

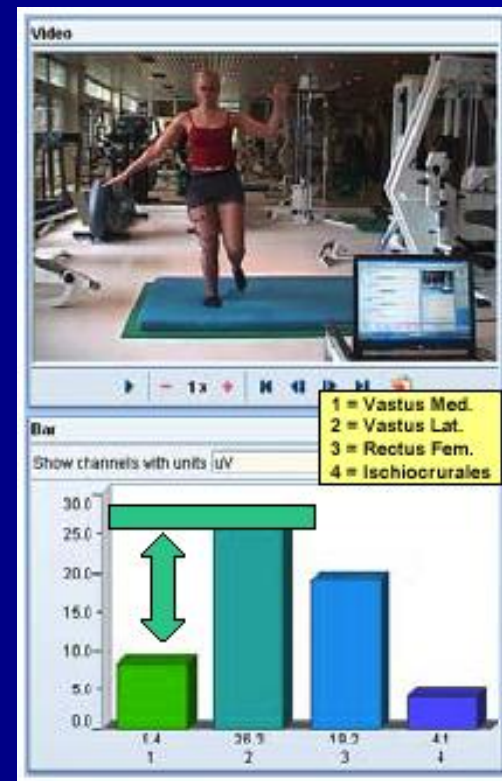
- Obiektywna ocena kinezyologiczna pracy mięśniowej
  - męczliwość mięśni





# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

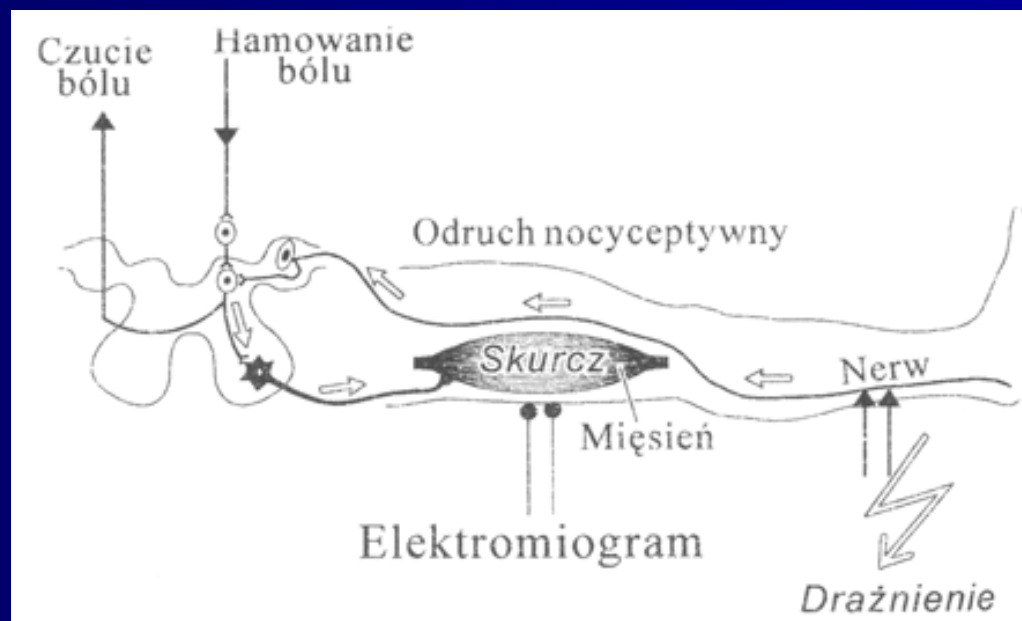
- Obiektywna ocena kinezylogiczna pracy mięśniowej
  - koordynacji pracy mięśni



# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

## ■ Obiektywizacja wielkości bólu

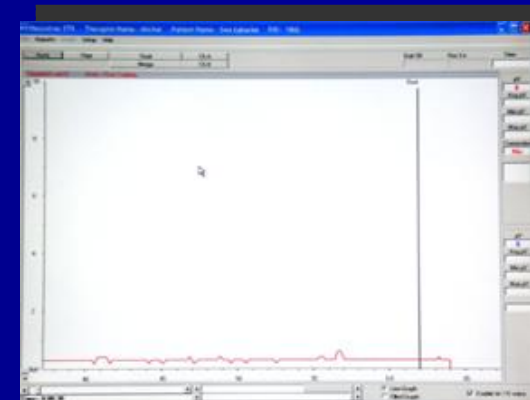
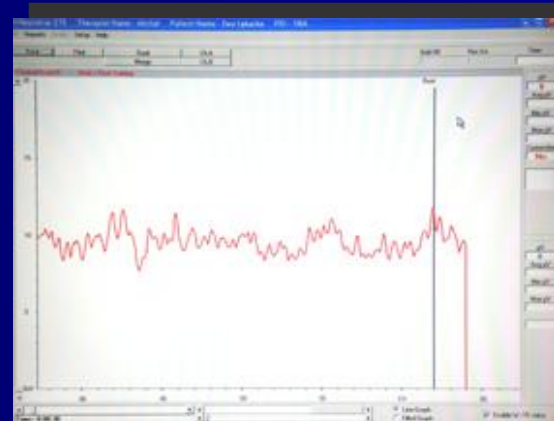
- pomiar odruchowego wzmożonego napięcia mięśniowego zależnego od intensywności odczuwania bólu



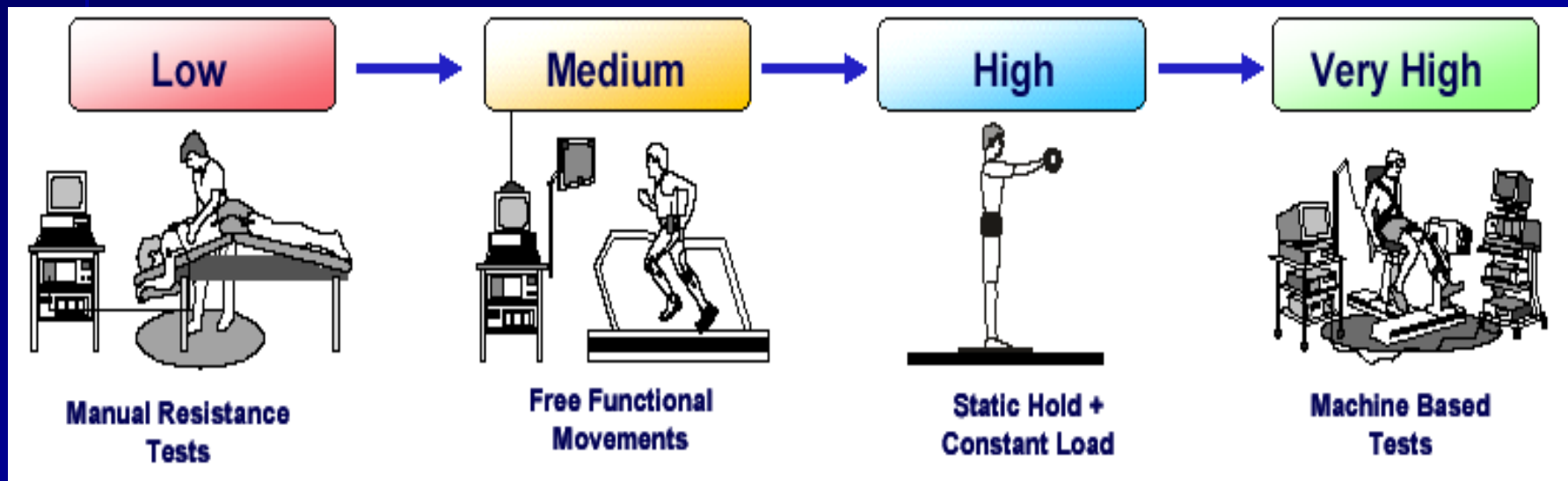
Willer J. Nociceptive flexion reflex as a physiological correlate of pain sensation in humans, in: Pain measurement in man, Amsterdam, Elsevier, 1984, 87-110

# Zastosowanie badania przezskórnego EMG w fizjoterapii

- Obiektywizacja wielkości bólu
  - pomiar odruchowego wzmożonego napięcia mięśniowego zależnego od intensywności odczuwania bólu



# Warunki standaryzacji testowej



# NeuroTrac® SIMPLEX

## Specyfikacja techniczna

1. Urządzenie jednokanałowe
2. Zakres odczytu sygnału EMG : 0,2- 2000 mikrovolt
3. Czułość : 0,1  $\mu$ V RMS
4. Dokładność : 4%  $\mu$ V odczytanych  $\pm$  0,3  $\mu$ V przy 200 Hz
5. Filtry sygnału do wyboru :  
wąski – 100Hz  $\pm$  5% do 370 Hz  $\pm$  10 %  
szeroki – 18Hz  $\pm$  4 Hz do 370 Hz  $\pm$  10% odczytu poniżej 230  $\mu$ V  
10 Hz  $\pm$  3 Hz do 370 Hz  $\pm$  10% odczytu powyżej 230  $\mu$ V
6. Filtr sieciowy – 50 Hz( Kanada 60 Hz) – 33 dbs (0,1% dokładność)
7. CMRR : 130 dbs Minimum @ 50 hz



## Europejski atest dla sprzętu medycznego



	<p>1) <u>J.V. Basmajian</u>  <b>Biofeedback</b>  <i>Principles and Practice for Clinicians.</i>  Williams Wilkins, Baltimore 1989  ISBN 0-683-00357-7</p>		<p>7) <u>S. Kumar, A. Mital</u>  <b>Electromyography in Ergonomics</b>  Taylor&amp;Francis, London 1996  ISBN 0-7484-0130-X</p>
	<p>2) <u>J.V. Basmajian; C.J. De Luca</u>  <b>Muscles Alive</b>  <i>Their Function Revealed by Electromyography.</i>  Williams Wilkins, Baltimore 1985  ISBN 0-683-00414-X</p>		<p>8) <u>J. Perry</u>  <b>Gait Analysis</b>  <i>Normal and Pathological Function.</i>  Slack Thorofare 1992  ISBN 1-55642-192-3</p>
	<p>3) <u>C.J. De Luca; M. Knaflitz</u>  <b>Surface Electromyography: What's New?</b>  C.L.U.T., Torino 1992  ISBN -</p>		<p>9) <u>C. Richardson et al.</u>  <b>Therapeutic Exercises for Spinal Segmental Stabilization in Low Back Pain</b>  Churchill Livingstone, Edinburgh 1999  ISBN 0-443-05802-4</p>
	<p>4) <u>J.R.Cram; G. Kasman</u>  <b>Introduction to Surface Electromyography</b>  Aspen 1998  ISBN 0-8342-0751-6</p>		<p>10) <u>US Department of Health and Human Services</u>  <b>Selected Topics in Surface Electromyography for Use in Occupational Settings: Expert Perspectives</b>  DHHS NIOSH Publications #91-100 1992</p>
	<p>5) <u>R.M. Enoka</u>  <b>Neuromechanical Basis of Kinesiology</b>  Human Kinetics, Champaign 1994  ISBN 0-87322-855-8</p>		<p>11) <u>D.A. Winter</u>  <b>Biomechanics and Motor Control of Human Movement</b>  John Wiley &amp; Sons New York 1990  ISBN 0-683-00357-7</p>
	<p>6) <u>G.S. Kasman et al.</u>  <b>Clinical Applications in Surface Electromyography</b>  <i>Chronic Musculoskeletal Pain.</i>  Aspen 1997  ISBN 0-8342-0752-4</p>		<p>12) <u>D.A. Winter</u>  <b>The Biomechanics and Motor Control of Human Gait: Normal, Elderly and Pathological</b>  Waterloo Biomechanics 1991  ISBN 0-88896-105-8</p>

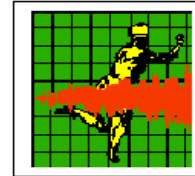


## The International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK)

**Web Link:** <http://isek.bu.edu/>

"The International Society of Electrophysiology and Kinesiology (ISEK) is a multidisciplinary organization composed of members from all over the world in health-related fields and basic science with a common desire to study human movement and the neuromuscular system". The webpage contains important links, journals, congress dates and addresses for electromyographers. The very important "ISEK Standards of Reporting EMG Data" can be found under:

[http://isek.bu.edu/publications/standards/emg\\_standards.html](http://isek.bu.edu/publications/standards/emg_standards.html)



## The European Recommendations for Surface Electromyography (SENIAM)

**Web Link:** <http://www.seniam.org/>

The SENIAM project (Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles) is a European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II) of the European Union. The SENIAM project developed important guidelines for EMG measurements. The results are published under:



**Hermens H.J., Freriks B., Merletti R., Hägg G., Stegeman D.F., Blok J., Rau G., Disselhorst-Klug C.** (1999) SENIAM 8: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, Roessingh Research and Development b.v., ISBN 90-75452-15-2.

**Freriks B., Hermens H.J.** (1999) SENIAM 9: European Recommendations for Surface ElectroMyoGraphy, results of the SENIAM project, Roessingh Research and Development b.v., 1999, ISBN 90-75452-14-4 (CD-rom).



**U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES**  
Public Health Service  
Centers for Disease Control  
National Institute for Occupational Safety and Health



**Dziękuję za uwagę**

