

Electromiogram(ECG) dan Nerve Conduction Study(NCS)

Endryantoro, M. Thoriqul Aziz^{1*}

Khoiriyah, Siti²

Yuwono, Luthfia Anindya³

¹Teknik Biomedis, 081711733002

²Teknik Biomedis, 081711733001

³Teknik Biomedis, 081711733010

* Corresponding author's Email: m.thoriqul.aziz.endryantoro-2017@fst.unair.ac.id

Abstrak: Sinyal biopotensial merupakan sinyal listrik yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan sel. Pada praktikum ini mengenal pengoprasian Elektromiograf (EMG) dan Nerve Conduction Study(NCS). EMG adalah teknik untuk memeriksa dan merekam aktivitas sinyal otot. NCS adalah elektrodagnosa yang digunakan untuk mengevaluasi konduksi impuls listrik pada saraf. Data untuk EMG merupakan data kontraksi otot dan NCS data konduktivitas saraf motorik. Studi konduktivitas saraf yang dilakukan kali ini adalah studi pada saraf motorik, dengan letak pada median tangan.

Kata Kunci: NCS, NCV, EMG, Sinyal Otot, Konduktivitas Saraf Motorik

1. Pendahuluan

Sinyal biopotensial merupakan sinyal yang dihasilkan oleh aktivitas kelistrikan dalam sel. Setiap sel dapat menghasilkan aktivitas kelistrikan akan tetapi belum tentu dapat diukur oleh manusia. Salah satu sel yang dapat diukur aktivitas kelistrikannya adalah sel otot. Otot dapat diketahui aktivitas kelistrikannya ketika terjadi kontraksi dan relaksasi. Sinyal otot dapat dideteksi menggunakan Electromiogram (EMG) dari aktivitas kontraksinya.

Kontraksi otot juga mampu menghasilkan konduktivitas saraf motorik yang dapat dideteksi dengan Nerve Conduction Study (NCS). Gelombang yang dihasilkan menunjukkan kondisi saraf motorik sebenarnya dari nara coba ketika otot terjadi kontraksi.

Beberapa cara pengukuran menggunakan EMG adalah dengan cara invasive yaitu dengan menusuk elektroda jarum pada otot yang akan diukur potensialnya dan secara non invasive dengan meletakkan elektroda pada permukaan kulit. Sinyal EMG banyak digunakan karena aktivitas sinyal cukup besar sehingga digunakan sebagai input kontroler berbasis aplikasi.

Kecepatan konduktivitas sinyal biologis dapat dipelajari dengan metode Nerve Conduction Study(NCS) yang mana dapat mengetahui dan melakukan pengukuran seberapa baik saraf yang bekerja pada tubuh manusia sehingga dapat diketahui masalah kelainan pada jaringan saraf yang akan diuji

2. Dasar Teori

Sinyal Berdasarkan pendahuluan dapat diketahui bahwa akan membahas mengenai Electromiogram(EMG) dan Nerve Conduction Study(NCS).

2.1. ELEKTROMIOGRAM

Elektromiografi merupakan prosedur penting dalam evaluasi disfungsi syaraf motorik. Sinyal yang dihasilkan oleh elektromiograf merupakan aktivitas listrik neuromuskuler yang terkait dengan otot saat berkontraksi. Sinyal ini disebut electromiogram (EMG) yang dapat diukur dengan meletakkan elektroda pada intramuskular (metode Invasif) atau elektroda pada permukaan kulit (metode NonInvasif). Umumnya tiga jenis elektroda dapat digunakan untuk memperoleh sinyal otot adalah kawat, jarum dan elektroda permukaan.

1. EMG Intramuskular (jarum dan kawat halus): Untuk melakukan EMG invasif, elektroda berbentuk jarum elektroda atau jarum yang berisi dua elektroda

kawat halus dimasukkan ke dalam jaringan otot melalui kulit.

2. EMG Permukaan kulit: Untuk melakukan non-invasif EMG, elektroda ditempatkan pada permukaan kulit, di atas otot yang akan diamati aktivitas listriknya.

Dari dua metode di atas, elektroda permukaan kulit lebih sering digunakan karena lebih aman dan mudah digunakan. Namun, penggunaan elektroda jarum menghasilkan sinyal aktivitas listrik otot yang lebih baik dan lebih sedikit noise, sehingga elektroda jarum banyak digunakan dalam diagnosis klinik yang pengoperasiannya dilakukan langsung oleh dokter atau tenaga ahli. Parameter-parameter yang perlu dievaluasi selama perekaman EMG diantaranya adalah:

1. Insertional Activity (Ins Act)

Insertional Activity hanya dapat dievaluasi saat perekaman menggunakan metode invasive (jarum). Insertional Activity normal terjadi selama pergerakan jarum dalam otot sekunder untuk pembuangan mekanik dari serat otot. Aktivitas ini berkurang ketika otot mengalami fibrosis atau edema dan meningkat ketika fiber otot mengalami hyperirritable seperti dalam miopati inflamasi atau denervasi otot.

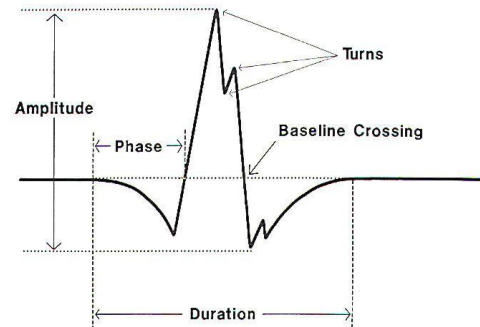
2. Spontaneous Activity

Spontaneous activity nampak sebagai fibrilasi (Fibs) atau gelombang positif yang tajam (Positive Sharp Waves/PSW). Fibrilasi merupakan potensial aksi dari fiber otot tunggal dan umumnya terjadi dalam waktu singkat, dalam bentuk biphasic dengan amplitud rendah. Positive Sharp Waves (PSW) merupakan potensial aksi dari fiber otot tunggal dalam bentuk defleksi kecil ke bawah. Score atau penilaian untuk spontaneous activity bernilai 1 hingga 4 (1: Insertional activity meningkat, 2: Spontaneous activity di sebagian area, 3: Spontaneous activity di semua area, 4: Spontaneous activity secara terus menerus di semua area)

3. Motor Unit Potential

Motor Unit Potential (MUP) dianalisa berdasarkan bentuk dan pola saat terjadinya kontraksi

(firing pattern). Bentuk MUP dianalisa melalui amplitude (Amp), durasi (Dur) dan kompleksitas. Pada umumnya MUP normal memiliki 4 atau kurang dari 4 fase dengan setiap fase yang saling bertumpuk dan kembali ke baseline. Bila terdapat lebih dari 4 fase, MUP disebut polyphasic atau complex.



Gambar 2.1 Motor Unit Potential (MUP)

Pola (firing pattern) dari motor unit disebut recruitment (Recrt). Selama terjadi kontraksi otot yang dilakukan secara sengaja, akan tampak perbedaan ukuran dan jumlah MUP.

4. Interference pattern

Interference pattern merepresentasikan nilai MUP saat terjadi kontraksi maksimal, dan dapat berkurang atau melemah akibat gangguan pusat atau peripheral serta akibat pasien yang tidak kooperatif saat perekaman.

Lesion	Normal	Neurogenic Lesion		Myogenic Lesion		
		Motoneuron	CNS	Myopathy	Myotonia	Polymyositis
1	Normal	Increased	Normal	Normal	Myotonic discharge	Increased
2	Normal	Fibrillation	Normal	Normal	Myotonic discharge	Fibrillation
3	Normal	Positive wave	Normal	Normal	Myotonic discharge	Positive wave
4	Normal	Large unit	Normal	Small unit	Myotonic discharge	Small unit
5	Normal	Limited recruitment	Normal	Early recruitment	Myotonic discharge	Early recruitment
6	Normal	Full	Reduced	Full amplitude	Full amplitude	Full amplitude
7	Normal	Fast firing rate	Slow firing rate	Low	Low	Low

Gambar 2.2 Otot Normal dan Abnormal

2.2 NERVE CONDUCTING STUDY (NCS)

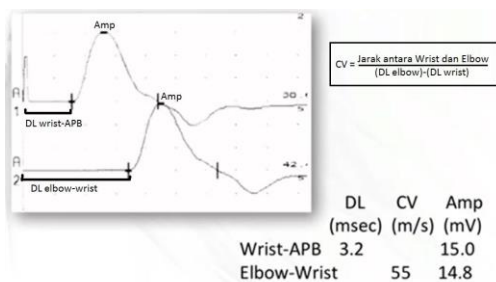
Nerve Conduction Study (NCS) adalah prosedur electrodiagnostic untuk mengukur seberapa baik saraf bekerja dan membantu menentukan letak kompresi pada saraf. Saraf berperan sebagai

pembawa pesan antara otak dan tubuh. Banyak kondisi,

seperti pembengkakan jaringan, cedera, dan penyakit, dapat memberikan tekanan pada saraf sehingga dapat merusak/melemahkan kemampuannya dalam berfungsi. Pengukuran NCS umumnya juga dikenal sebagai pengukuran Nerve Conduction Velocity (NCV).

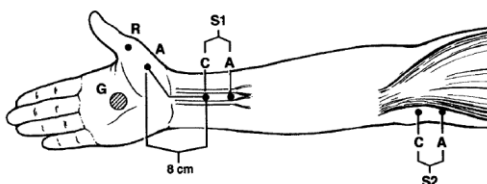
Parameter-parameter dalam NCS/NCV diantaranya adalah Distal latency (DL), Amplitudo (Amp) dan Proximal conduction velocity (CV). Distal latency merupakan waktu yang diukur dari saat pemberian stimulasi hingga timbulnya kontraksi otot yang ditentukan oleh kecepatan konduksi saraf dan otot neuromuscular. Amplitudo ditentukan oleh jumlah fiber otot yang teraktivasi serta nilainya bervariasi berdasarkan intensitas stimuli, impedansi dan temperatur kulit.

Nilai amplitudo dapat menurun pada syaraf yang bermasalah seperti axonal neuropathy dan demielinasi. Proximal conduction velocity ditentukan oleh kecepatan konduksi dari fiber otot yang ditentukan dengan membagi jarak antara stimuli dan titik yang diukur dengan perbedaan waktu (latency) antara 2 stimuli.



Gambar 2.3 Bentuk Gelombang Median motor nerve

Pada percobaan ini test NCV hanya dilakukan pada syaraf motorik, yaitu dengan memberi stimuli pada median motor nerve (pada pergelangan tangan) hingga abductor pollicis brevis, seperti tampak pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.4 Peletakan Elektroda

Proses perekaman dilakukan dengan menggunakan 3 buah elektroda yang masing-masing berfungsi sebagai elektroda aktif, elektroda referensi

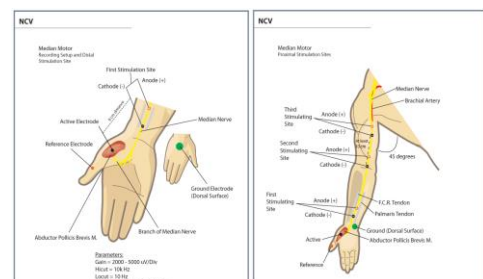
dan ground serta stimulator yang memiliki 2 titik sebagai titik katoda (-) dan titik anoda

3. Metode Penelitian

Pada Metode yang digunakan dalam dua praktikum ini adalah Electromyogram (EMG) permukaan kulit dan Nerve Conduction Study (NCS). Alat dan bahan yang digunakan adalah EMG Cadwell beserta simulator, software Sierra Summit, gel (agar semakin konduktor) dan elektroda. Langkah langkah yang dilakukan untuk kedua metode hampir sama. Untuk EMG, setelah semua alat menyala pilih test-EMG pada software Sierra Summit lalu masukkan data naracoba, setelah itu pilih letak otot yang akan di uji (otot flexor carpi radialis) kemudian pilih “right” karena uji coba pada tangan kanan. Setelah itu letakkan elektroda sesuai dengan petunjuk dalam modul percobaan, sesuai dengan gambar dibawah,



Kemudian gerakan yang dilakukan adalah flexi, ekstensi pada pergelangan tangan dan menggenggam, kemudian screenshot jika hasil yang dicantumkan berwarna putih. Sedangkan untuk NCS yaitu ubah menjadi test-NCV lalu masukkan data naracoba, setelah itu pilih saraf median motor abd poll brev, kemudian pilih right/left sesuai bagian tubuh naracoba. Setelah itu letakkan elektroda sesuai dengan gambar dibawah



Ukur potensial pada stimulasi pertama dengan peletakan elektroda dan stimulator seperti gambar, lalu ukur juga potensial pada stimulasi kedua (untuk pengukuran dimulai dari intensitas terkecil lalu dinaikkan secara perlahan). Sebelumnya ukur jarak antara pergelangan

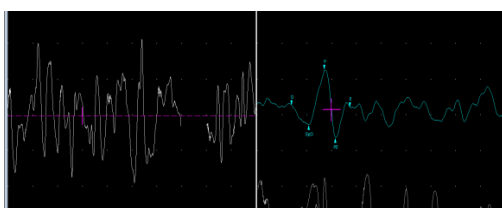
tangan (stimuli pertama) dan siku (stimuli kedua) kemudian tulis pada table. Pada saat pengukuran tadi hasil sinyal di screenshot pada saat menunjukkan warna putih.

4. Analisis dan Pembahasan

Pada praktikum kali ini dilakukan pengambilan data pada sinyal EMG dan NCV. Didapatkan hasil berikut :

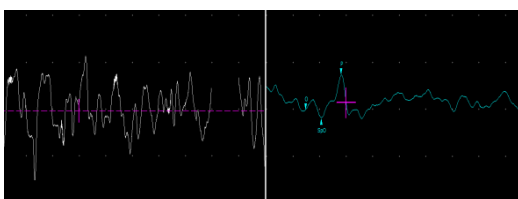
a. Electromiogram

- Fleksi (gain=200; notch=50)



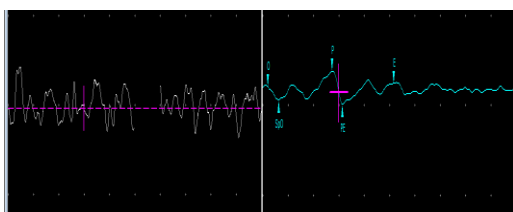
SMUA Table									
Run	Rise (ms)	Amp (μV)	Dur (ms)	Area (mVms)	Phases	Turns	Thickness	Size Index	Stored
1	3,86	314,46	10,61	1,10	3	3	3,49	2,49	No

- Relaksasi (gain=200; notch=50)



SMUA Table									
Run	Rise (ms)	Amp (μV)	Dur (ms)	Area (mVms)	Phases	Turns	Thickness	Size Index	Stored
1	7,34	193,50	13,17	0,51	4	2	2,63	1,21	No

- Flexi (gain=1000; notch =50)



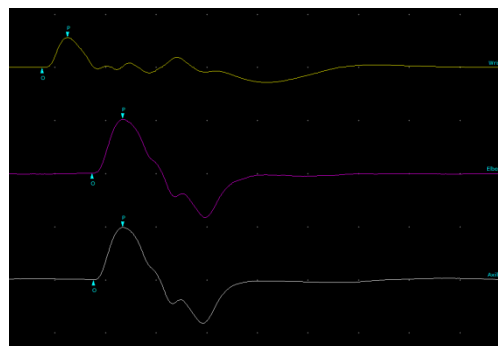
SMUA Table									
Run	Rise (ms)	Amp (μV)	Dur (ms)	Area (mVms)	Phases	Turns	Thickness	Size Index	Stored
1	5,09	300,94	13,70	1,14	4	3	3,79	2,75	No

Berdasarkan literatur untuk standar normal amplitudonya lebih dari 100 μV, tegangan berilai 0.05 – 5.0 mV dan durationnya berkisar antara 2 - 15. Amplitudo yang dihasilkan selalu lebih dari 100 μV, tegangan yang dihasilkan 0.315 mV dengan

durasi sebesar 10.61 ms, selain itu tegangan yang dihasilkan 0.193 mV dengan durasi sebesar 13.17 ms. Sehingga naracoba bisa dikatakan normal dengan batas/threshold tertentu.

EMG berfungsi untuk mendeteksi aktivitas listrik abnormal dari otot yang dapat terjadi pada banyak penyakit dan kondisi, termasuk distrofi otot, radang otot, saraf terjepit, kerusakan saraf perifer (kerusakan saraf di tangan dan kaki), amyotrophic lateral sclerosis (ALS), myasthenia gravis, herniasi, dan lain-lain. Faktor – faktor yang dapat mempengaruhi hasil EMG tersebut adalah naracoba tidak relax, posisi peletakan elektroda, elektroda tertutup rambut, pengaruh obat, dan cedera otot.

b. Nerve Conduction Velocity



NCV Tables									
Left/Right Comparison Tables									
Nerve: Right Median Motor Rec Site: Abd Pol Brw Comment:									
Stim Site	NR	Onset (ms)	Norm Onset (ms)	O-P Amp (mV)	Norm O-P Amp	Site1	Site2	Delta-0 (ms)	Dist (cm)
Wrist		3,8	<4,2	2,8	>5	Elbow	Wrist	4,9	36,0
Elbow		8,7		5,1		Axilla	Elbow	0,1	29,0
Axilla		8,8		4,9		Erbs	Axilla	0,0	
Erbs								0,0	

Pada percobaan NCS sebelum dilakukan uji, menghitung jarak dari pusat otot yang berada pada antara ibu jari tangan dengan pergelangan tangan, kemudian diukur jarak sejauh 8 cm. kemudian titik tersebut yang digunakan untuk mendapatkan hasil dari wrist. Selanjutnya untuk hasil dari Elbow didapatkan dengan mengukur sejauh 21cm dari titik Elbow.

Dilihat dari tabel kolom kedua menunjukkan nilai 75 yang mana lebih dari 50, sehingga dapat dikatakan bahwa hasil tersebut normal. Untuk sinyal NCS pada bagian *Wrist* pasien naracoba memiliki besar tegangan O-P Amp 2.8 mV, velocity sebesar 73 m/s. O-P Amp pada *wrist* pasien tidak normal karena bernilai dibawah normal >5 mV. Sedangkan pada bagian *Elbow* memiliki nilai normal, yaitu O-P Amp sebesar 5.1 mV, dan velocity sebesar 2900 m/s. Pada salah satu tabel terdapat warna merah hal ini dikarenakan sebelumnya kami salah dalam

memasukkan nilai gain, yang mana awalnya kami memasukkan 500 namun pada saat stimulator kedua diubah menjadi 1000.

Kegunaan pemeriksaan NCV sendiri yaitu untuk mendeteksi gangguan saraf benar (seperti neuropati) atau kondisi dimana otot dipengaruhi oleh cedera saraf (seperti sindrom carpal tunnel). Suhu tubuh normal harus dipertahankan untuk tes NCV, karena suhu tubuh rendah memperlambat konduksi sarafeser.

5. Kesimpulan

Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa pada Elektromiograf mahasiswa diharapkan mampu dalam mengoperasikan dan menganalisis hasil dari perangkat EMG Cadwell dan NCS. Dari sinyal elektromiogram dapat diperoleh informasi biopotensial otot serta diagnosis untuk kelainannya.

Nerve Conduction Study (NCS) digunakan mengukur seberapa baik saraf bekerja dan membantu menentukan letak kompresi pada saraf. Hasil pengukuran adalah informasi parameter berupa Distal latency (DL), Amplitudo (Amp) dan Proximal conduction velocity (CV) yang dapat digunakan untuk diagnosis kelainan pada saraf.

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil EMG tersebut adalah naracoba tidak relax, posisi peletakan elektroda, elektroda tertutup rambut, pengaruh obat, dan cedera otot.

References

- [1] Adel S. Sedra dan Kennet C. Smith,
Microelectronic Circuits, Oxford University
Press, USA, 1997
- [2] Saphiro. *Electromyography and
Neuromuscular Disorder*. New York :
Elsevier. 2013