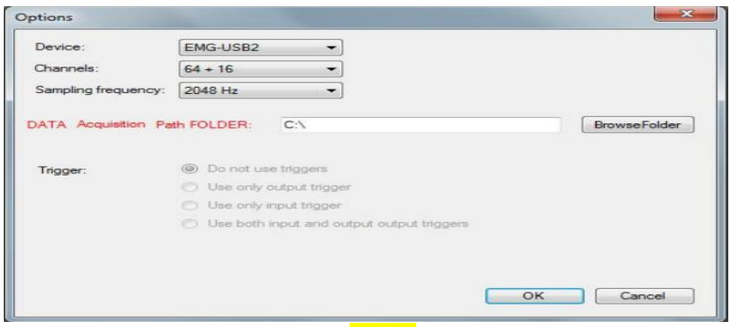
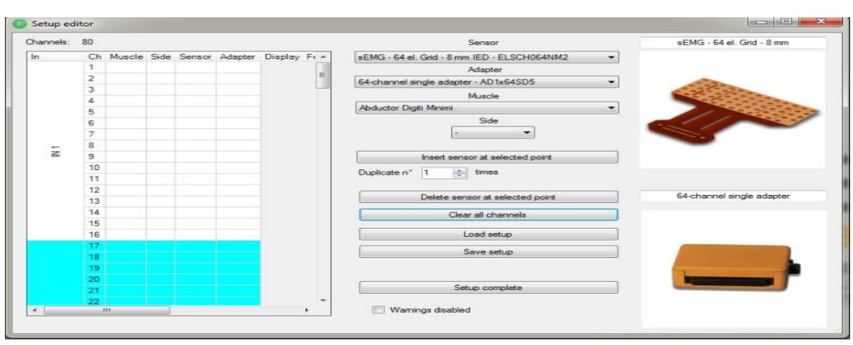
نحوه ی کار با دستگاه EMG دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه شهید باهنر کرمان

برای انجام کار با دستگاه ابتدا بر روی گزینه ی **tools** کلیک کرده و **نمونه موج عصب حسی در بالا** گزینه ی **option** را انتخاب می کنیم، بعد از انتخاب گزینه ی **option** برای ما یک صفحه باز می شود که دارای ۳ مشخصه است.در این قسمت ما بایستی عدد **sample frequency** را تعیین کرده،که تعیین **sample frequency** براساس **low pass filter** می باشد و همچنین بستگی به عضله ی مدنظر دارد که عضله سطحی یا عمقی باش.همچنین **sample frequency** به طور معمول ۲ برابر **low pass filter** است. که در شکل زیر ۳ مشخصه نمایش داده شده است.



شکل ۱

بعد از انجام مرحله قبلی گزینه ی acquisition را انتخاب کرده و بر روی گزینه setup editor کلیک کرده که برای ما یک صفحه باز می شود طبق شکل زیر:



شکل ۲

Channels: *در این قسمت کانال یا کنال های مدنظر را انتخاب کرده.*

Sensor: *در این قسمت نوع الکترود را انتخاب می کنیم. برای عضله ی سطحی بایستی گزینه* ***CDE*** *را انتخاب کرده.*

Adapter: در این قسمت تعداد کانال مد نظر را در این قسمت مشخص کرده.

Muscle: در این قسمت عضله ی مدنظر را انتخاب کرده.

Side: در این قسمت چپ یا راست بودن اندام مد نظر را انتخاب کرده.

insert a sensor at selected point:بعد از انجام مراحل بالا بر روی این گزینه برای تایید موارد بالا و آوردن مشخصات در قسمت **channels** کلیک کرده.

Delete a sensor at selected point: در این قسمت در صورتی که ستونی را اشتباه وارد کرده و آنرا بخواهیم حذف کنیم از این گزینه استفاده کرده.

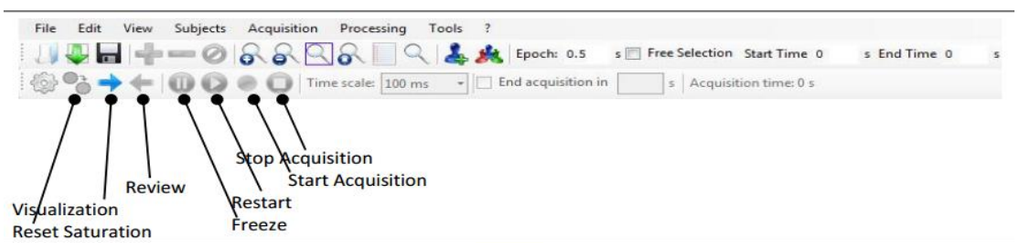
Clear all: در این قسمت در صورتی که از قبل در کانال ها اطلاعاتی وجود داشته باشد و بخواهیم آنها را حذف کنیم از این گزینه استفاده کرده.

Load setup: در این قسمت اگر از قبل اطلاعات وجود داشته باشد و بخواهیم از آنها مجددا استفاده کرده بر روی این گزینه کلیک کرده.

Save setup: در این قسمت اگر بخواهیم اطلاعات تازه وارد شده را ذخیره کنیم و بعدا آنرا بازیابی کنیم از این گزینه استفاده کرده.

Setup complete: در این قسمت در صورتی که فقط بخواهیم از اطلاعات وارده شده استفاده کنیم و در آینده به آن نیازی نداریم بر روی این گزینه کلیک کرده.

در مرحله ی بعدی طبق شکل زیر:

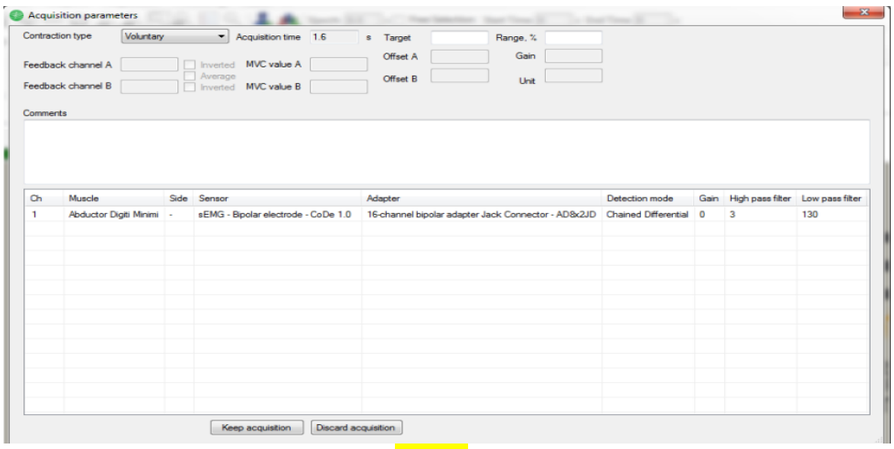


شکل ۳

پس از انتخاب یکی از گزینه ای بالا دوباره وارد قسمت **acquisition** شده و گزینه ی **Visualization** را که برای انجام تست گیری می باشد انتخاب کرده که براساس تعداد کانال انتخابی از ۱ تا ۱۶ در صفحه نمایش داده می شوند.سپس الکترود

یا الکتروها را بر روی عضلات مدنظر قرار داده می شوند.بعد از انجام تست بر روی گزینه **stop** کلیک کرده که بعد از آن یک صفحه باز می شود که برای ذخیره ی داده های حاصل از انجام تست گیری می باشد.

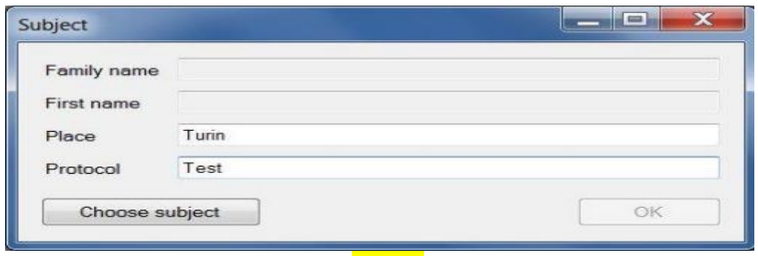
طبق شکل زیر:



شکل ۴

که برای ذخیره کردن داده ها بایستی بر روی گزینه ی **Keep acquisition** کلیک کرده و یا برای عدم ذخیره کردن داده ها گزینه ی **Discard acquisition** را انتخاب کرده.

در مرحله ی بایستی مشخصات فرد را وارد کرد که برای انجام این کار بایستی در منوی **toolbar** (طبق شکل۳) گزینه ی **subject** را انتخاب کرده،پس از انجام این کار یک صفحه برای ما باز می شود که بایستی مشخصات را در آن صفحه وارد نمود.(طبق شکل زیر):



شکل ۵

و در آخر پس از انجام مراحل بالا دکمه ی **ok** را انتخاب کرده و داده ها ذخیر می شوند.و در آخر،آخرین پنجره ای که باز می شود، برای ایجاد یک پوشه بر روی کامپیوتر می باشد که داده ها در آن ذخیره می شوند.برای انجام این کار بایستی طبق مسیر زیر رفت:

Tools ->Options Menu suggesting a file name for the.

-برای جلوگیری از نویزها مچ بند مشکی رنگ را وارد قسمت **patient ref** کرده که و برای استفاده از آن بایستی ابتدا قسمتی از مچ بند که به ناحیه ی مدنظر اتصال دارد را خیس کرده،همچنین بایستی در محلی که استخوان وجود دارد اتصال یابد،که برای اندام تحتانی به مچ پا و برای اندام فوقانی به مچ دست می بندیم.

-برای زمان دهی به تست مدنظر بر روی گزینه ی **End acquisition in** کلیک کرده و در جدول مقابل آن مدت زمان مدنظر را وارد می کنیم.

تعریف EMG :

تست نوار عصب و عضله یک بررسی تشخیصی برای پی بردن به عملکرد عصب های بدن است. بدن انسان یک مولد الکتریسیته است و هدف از تولید این الکتریسیته انتقال پیام ها بین مغز و دیگر اندام ها است. انتقال پیام هایی به صورت حس لمس، درد، فشار، گرما در پوست و دیگر حس هایی مثل دیدن، شنیدن و ... از اندام به مغز از طریق عصب انجام می شود. همچنین دستورات مغز به اندام ها برای انجام دادن کارهایی مثل حرکت دادن عضو از طریق ارسال پیام به وسیله عصب ها است .اعصاب این پیام هارابه صورت امواج الکتریکی منتقل میکند دقیقا مانند کاری که در سیم تلفن انجام می شود. وقتی عصب کار خودرا به درستی انجام نمی دهد این انتقال پیام وانتقال امواج الکتریکی دچار اختلال می شود .روش هایی وجود دارد که به وسیله آن ها می توان شدت و سرعت و دیگر خصوصیات امواج الکتریکی را که در طول عصب جریان دارند ثبت کرد .پزشک با بررسی‌این امواج می‌تواند درمورد بیماری های عصب به اطلاعات مفیدی دست پیدا کند. به این تست، الکترودیاگنوستیک می گویند .دو نوع تست در این روش به کار برده می شود که عبارتند از:

۱- الکترومیوگرافی(Electromyography EMG)

۲- مطالعه هدایت عصبی (NCS)Nerve conduction studies)

الکترومیوگرافی (Electromyography)

عضلات، الکتریسیته تولید می کنند و دراین روش فعالیت الکتریکی عضله بررسی می شود. سوزن های بسیار ظریفی از طریق پوست به داخل عضله موردنظر فرستاده می شود تا از طریق آن ها امواج الکتریکی تولید شده به وسیله عضله به دستگاه مخصوصی فرستاده شود. دستگاه، امواج الکتریکی جمع آوری شده را تقویت و سپس ثبت می کند .فردی که تست نوار عصب وعضله را انجام می دهدازبیمار می خواهد تا گاهی عضله خود را شل کرده و گاهی آن رامنقبض کند. درهر کدام ازاین حالات امواج به خصوصی تولید می شود. ممکن است در حین فرو رفتن سوزن ها در پوست کمی درد ایجاد شود که به زودی از بین می رود همچنین بعد از خروج سوزن ها از پوست جای آن ها تا چند روز ممکن است کمی سوزش داشته باشد.

اگر از داروهایی که خون را رقیق می کند استفاده شود، یا فردی بیماری ریوی داشته باشد یا به علت بیماری زمینه ای خاصی خطر عفونت در بدن او زیاد باشد این موارد باید قبل از انجام تست به تست کننده گفته شود.

نحوه انجام الکترومیوگرافی

وسایل کوچکی به نام الکترود وجود دارد که از آن ها برای انتقال و تشخیص پیام های الکتریکی استفاده می شود. در طی نوار عصب و عضله، الکترود سوزن مانندی به طور مستقیم به عضله ها وارد می شود و فعالیت الکتریکی در آن عضله را به ثبت می رساند. بخش دیگری توسط الکترودهای سطحی برای اندازه گیری سرعت و قدرت سیگنال های موجود بین دو نقطه و یا بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد. نتایج نوار عصب و عضله می تواند بیانگر اختلالات عملکردی و عصبی و اختلال عملکرد عضلانی و یا مشکلات با منشاء انتقال پیام به عضله باشد.

دلیل انجام نوار عصب و عضله

اگر پزشک علائم و نشانه هایی را در فرد مشاهده کند که نوعی اختلال در عصب و یا ماهیچه را نشان می دهد، معمولا نوار عصب و عضله را تجویز می کند. این علایم عبارتند از :بی حسی،ضعف عضلانی،درد عضلانی، انقباض عضلانی ،بروز انواع خاصی از درد در اندام ها

نتایج به دست آمده از نوار عصب و عضله

این نتایج اغلب به پزشک کمک می کند تا بیماری را تشخیص دهد و یا برخی بیماری هایی را که علائم مشترک دارند رد کند. از جمله این موارد:

اختلالات عصبی مانند دیستروفی عضلانی یا پلی سیتیس ، بیماری هایی که بر ارتباط بین عصب و عضله تاثیر می گذارد، مانند میاستنی گراویس ،اختلالات اعصاب خارج از نخاع (اعصاب محیطی مانند سندرم تونل مچ دست و پا نوروپاتی محیطی)،اختلال های سلول های عصبی در مغز یا نخاع مانند اسکلروزیس جانبی آمیوتروفیک و یا فلج اطفال ، بیماری هایی که بر ریشه های عصبی تاثیر می گذارند مانند فتق دیسک بین مهره ای.

خطرات احتمالی الکترومیوگرافی

الکترومیوگرافی به عنوان یک روش تشخیصی کم خطر محسوب می شود و عوارض ناشی از آن بسیار نادر است. خطرات احتمالی ناشی از آن شامل خونریزی و عفونت و احتمال آسیب به عصب است که در جریان وارد کردن الکترود و سوزن به بدن وجود دارد .خطر دیگر این است که وقتی پزشک می خواهد عضلاتی را که در امتداد دیوار قفسه سینه وجود دارند، با نوار عصب و عضله بررسی کند، ممکن است الکترود و سوزن وارد منطقه بین ریه و دیواره قفسه سینه شود و باعث آسیب ریه ها شود. البته این خطر زمانی که پزشک متخصص ماهر باشد، کمتر است.

نوار عضله:

عضلات، الکتریسیته تولید می کنند و در این روش فعالیت الکتریکی عضله بررسی می شود. سوزن های بسیار ظریفی از طریق پوست به داخل عضله مورد نظر فرستاده می شود تا از طریق آن ها امواج الکتریکی تولید شده به وسیله عضله به دستگاه مخصوصی فرستاده شود. دستگاه، امواج الکتریکی جمع آوری شده را تقویت و سپس ثبت می کند.

فردی که تست نوار عصب و عضله را انجام می دهد از بیمار می خواهد تا گاهی عضله خود را شل کرده و گاهی آن را منقبض کند. در هر کدام ازاین حالات امواج به خصوصی تولید می شود. ممکن است در حین فرو رفتن سوزن ها در پوست کمی درد ایجاد شود که به زودی از بین می رود همچنین بعد از خروج سوزن ها از پوست جای آن ها تا چند روز ممکن است کمی سوزش داشته باشد.

فرد بر روی تخت دراز کشیده و اندام مدنظر بدون پوشش می باشد. سپس الکترود سوزنی را در عضله مد نظر در دو حالت استراحت و منقبض فرو کرده.عضله در حال استراحت هیچگونه موجی را ثبت نمی کند در غیر اینصورت دچار مشکل می باشد.برای انجام در حالت انقباض نیز به همین صورت می باشد.که نشان دهنده ی فعالیت الکتریکی عضله می باشد.

نوار عصب:

این تست را معمولا همراه با تست قبلی انجام می دهند تا بفهمند آیا عصب خاصی به درستی کار می کند یا خیر. در این روش تست کننده چسب های مخصوص را در نقاط مختلفی روی پوست فرد می چسباند. این نقاط در مسیر عصب مورد مطالعه است. در زیر این چسب ها تکه فلزی قرار دارد که توسط سیمی به دستگاه متصل می شود. پس کار این چسب یا الکترودها جمع آوری اطلاعات الکتریکی از سطح پوست است.

دستگاه از طریق یکی از این الکترودها یک جریان الکتریکی ضعیف را به پوست فرد وارد می کند. این جریان الکتریسیته از طریق پوست به عصب وارد شده و در طول آن حرکت می کند. در کمی بالاتر در مسیر عصب الکترود بعدی جریان الکتریکی رسیده را دریافت و ثبت می کند. سپس دستگاه بررسی می کند که چقدر زمان طی شده تا موج الکتریکی از نقطه اول به نقطه دوم برسد. به زبان دیگر سرعت هدایت امواج الکتریکی در داخل عصب بررسی می شود.

این سرعت هدایت معمولا در حدود ۲۰۰ کیلومتر در ساعت است. وقتی عصب به هر علتی خوب کار نمی کند ممکن است این سرعت هدایت کم شود. تست کننده با تغییر محل الکترود ها سعی می کند محل آسیب عصب را کشف کند. موقع وارد شدن جریان الکتریکی از الکترود اول به پوست یک احساس خفیف برق گرفتگی حس می شود که دردناک یا آزار دهنده نیست.

در نوار عصب فعالیت اعصاب حسی و حرکتی بدن مورد بررسی قرار می گیرد. برای انجام این تست الکترود های سطحی در طول مسیر عصب بر روی پوست بیمار قرار می گیر پس از تحریک الکتریکی عصب

امواجی از طریق دستگاه ثبت می شود.سپس سرعت هدایت عصبی و دامنه امواج مورد بررسی قرار می گیرد.

آمادگی برای نوار عصب و عضله

به فرد توصیه می شود که اگر بیماری و مشکل جسمی خاصی دارد، حتما قبل از انجام نوار عصب و عضله آن را به پزشک اطلاع دهد یا در صورت لزوم به آن رسیدگی شود. مثلا اگر فردی هستید که وسایل الکتریکی مانند قلب مصنوعی و .. در بدن خود دارید، اگر داروهای رقیق کننده خون استفاده می کنید، به بیماری هموفیلی مبتلا هستید و اختلال خونی یا مشکل در لخته شدن خون خود دارید و ممکن است به خونریزی طولانی مدت مبتلا شوید. توصیه می شود که قبل از انجام نوار عصب و عضله بیمار به حمام برود تا هر گونه مواد چربی روی پوست برطرف شود. همچنین مصرف هر گونه لوسیون و مواد چرب کننده بر روی منطقه ای از پوست که قرار است نوار عصب و عضله روی آن انجام گیرد توصیه نمی شود .الکترودهای مختلف را بر روی مکان های خاصی از پوست بیمار می گذارد. این مکان ها بسته به علائم بیماری و صلاح دید پزشک متفاوت است. الکترودها در زمان های مشخصی جریان های الکتریکی خاص را به ماهیچه فرد وارد می کنند که درد و انقباض ناگهانی در فرد احساس می شود .اگر درد ایجاد شده بسیار شدید است، با پزشک خود در میان بگذارید. ممکن است استراحت کوتاه مدتی را در طول انجام آزمایش به بیمار بدهد تا درد کمتر موجب ناراحتی شود. ممکن است بعد از انجام نوار عصب و عضله کبودی های جزئی را در اثر نصب الکترود بر روی پوست احساس شود. این کبودی ها در طی چند روز برطرف می شود و اگر ادامه پیدا کرد، به پزشک اطلاع داده شود .هیچ گونه آمادگی خاصی از لحاظ عدم مصرف دارو قبل از انجام تست وجود ندارد. تنها باید از مصرف کرم و لوسیون قبل از انجام آن خودداری کرد. همچنین درجه حرارت بدن نیز می تواند نتایج تست را تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین اگر دمای بیمار به شکل غیرعادی سرد و یا گرم است، آن را با پزشک در میان بگذارد. همچنین اگر داروی خاصی مصرف می شود بهتر است اطلاع داده شود. اگر می خواهید نوار عصب و عضله برای کودک انجام شود، قبل از انجام تست بهتر است از لحاظ روحی و جسمی آماده شود.

مطالعه هدایت عصبی Nerve conduction study NCS

این تست را معمولا همراه با تست قبلی انجام می دهند تا بفهمند آیا عصب خاصی به درستی کار می کند یا خیر. در این روش تست کننده چسب های مخصوص را در نقاط مختلفی روی پوست فرد می چسباند. این نقاط در مسیر عصب مورد مطالعه است. در زیر این چسب ها تکه فلزی قرار دارد که توسط سیمی به دستگاه متصل می شود. پس کار این چسب یا الکترودها جمع آوری اطلاعات الکتریکی از سطح پوست است .دستگاه از طریق یکی از این الکترودها یک جریان الکتریکی ضعیف را به پوست فرد وارد می کند. این جریان الکتریسیته از طریق پوست به عصب وارد شده و در طول آن حرکت می کند. در کمی بالاتر در

مسیر عصب الکترود بعدی جریان الکتریکی رسیده را دریافت و ثبت می کند. سپس دستگاه بررسی می کند که چقدر زمان طی شده تا موج الکتریکی از نقطه اول به نقطه دوم برسد. به زبان دیگر سرعت هدایت امواج الکتریکی در داخل عصب بررسی می شود .این سرعت هدایت معمولا در حدود ۲۰۰ کیلومتر در ساعت است. وقتی عصب به هر علتی خوب کار نمی کند ممکن است این سرعت هدایت کم شود. تست کننده با تغییر محل الکترود ها سعی می کند محل آسیب عصب را کشف کند. موقع وارد شدن جریان الکتریکی از الکترود اول به پوست یک احساس خفیف برق گرفتگی حس می شود که دردناک یا آزار دهنده نیست .از تست های الکترودیاگنوستیک در بیماری هایی مثل سندرم کارپال تونل یا سندرم فشار به عصب آلنا در مچ دست یا بررسی سیاتیک یا دردهای گردن که به دست تیر می کشد، در بررسی تاثیر دیابت روی اعصاب و یا در بررسی آسیب عصب بعد از ضرباتی که به اندام وارد می شود و بسیاری بیماری های دیگر استفاده می شود. دقت این تست ها برای کشف مشکل همیشه زیاد نیست و گاهی اوقات با وجود بیماری در عصب ممکن است تست چیزی را نشان ندهد. دقت تست تا حد زیادی بسته به کسی است که تست را انجام می دهد .

تحلیل نوار عصب و عضله

بررسی هدایت عصب حسی:

در بررسی هایی تست نوار عصب و عضله یا **EMG-NCV** بررسی هدایت عصب حسی در یک عصب محیطی به دو روش ارتودرومیک و آنتی درومیک انجام می شود. در روش ارتودرومیک بررسی در مسیر هدایت عصب حسی انجام می شود یعنی عصب در ناحیه دیستال اندام تحریک شده و پتانسیل عمل موج حسی **Sensory Nerve Action Potential (SNAP)** در ناحیه پروکسیمال ثبت می شود.

در بررسی تست نوار عصب عضله یا الکترودیاگنوسیس اگر بررسی در خلاف جهت هدایت عصب حسی انجام می شود یعنی تحریک در ناحیه پروکسیمال انجام شود و **SNAP** در ناحیه دیستال ثبت شود به آن روش آنتی درومیک اطلاق می شود. در هر دو روش سریع ترین فیبرهای عصبی مورد بررسی قرار می گیرند. بطور قرار دادی در الکترودیاگنوسیس به امواجی که بالاتر از خط زمینه قرار می گیرند امواج منفی و به امواجی که زیر خط زمینه قرار می گیرند امواج مثبت اطلاق می شود. **SNAP** معمولا بصورت یک موج دوفازی است که قسمت اول آن موج منفی و قسمت دوم آن از یک موج مثبت کوچک تشکیل شده است.

موج به دست آمده یا **SNAP**دارای مشخصاتی است که بر اساس آن **NCS**حسی تفسیر می شود:

- **Latency**:به مدت زمان از تحریک الکتریکی تا شروع موج منفی **(Latency Onset)** یا قله موج منفی بر حسب میلی سکوند اطلاق می شود برابر با زمان لازم برای هدایت ایمپلاس عصبی از نقطه تحریک تا نقطه ثبت امواج است. مقدار این **Latency** در هر دو روش ارتودرومیک و آنتی درومیک یکسان است بررسی قله موج منفی نسبت به شروع موج منفی شاخص بهتری است، زیرا نقطه دقیق شروع موج منفی حسی و جدا شدن آن از خط زمینه اغلب به طور کامل مشخص نیست.

- ***Amplitude**: ارتفاع موج بدست آمد در روش آنتی درومیک بیشتر از روش ارتودرومیک است به همین دلیل روش آنتی درومیک کاربرد بیشتری دارد. آمپلی تود **SNAP** از قله موج منفی تا قله موج مثبت اندازه گیری می شود و به میکرو ولت بیان می شود. بررسی **NCS** حسی بطور روتین برای اعصاب اولنار، مدین، رادیال و سورال انجام می شود. بدست آوردن **SNAP** سایر اعصاب از نظر تکنیکی مشکل تر است و در موارد خاص مورد استفاده قرار می گیرد.*

- ***طول موج**:به فاصله بین شروع تا پایان موج **SNAP**اطلاق می شود و نشان دهنده تفاوت سرعت هدایت عصبی در فیبرهای حسی مختلف است. فیبرهایی که سرعت هدایت زیادتری دارند قسمت اول موج و آنهایی که سرعت حرکت کمتری دارند قسمت آخر موج را تشکیل می دهند. این پدیده **Temporal Dispersion** نامیده می شود. در صورتی که آسیب فیبرهای بزرگ حسی وجود داشته باشد سرعت هدایت عصبی در بعضی از این فیبرها کمتر می شود، در نتیجه امواج در زمان های متفاوتی به الکترود ثبت کننده می رسند و طول موج طولانی تری ایجاد می کنند، به عبارت دیگر **Temporal Dispersion** افزایش می یابد.*

سرعت هدایت عصبی

با تقسیم کردن فاصله بین الکترود تحریک کننده و الکترود ثبت کننده بر حسب میلی متر بر زمان بر حسب میلی ثانیه، **NCV** حسی به دست می آید که مقدار آن در هر دو روش ارتودرومیک و آنتی درومیک یکسان است. **NCV** عصب حسی که با استفاده از **Onset Latency**محاسبه می شود نشانه ای از حداکثر سرعت هدایت فیبرهای عصبی حسی است.همانطوری که قبلا اشاره شد نقطه دقیق شروع **Latency Onset**حسی کاملا مشخص نیست بنابراین محاسبه دقیق **NCV**حسی در اغلب موارد ممکن نیست.

اگر در هنگام محاسبه **NCV** حسی به جای **Latency Onset** از **Latency Peak** استفاده شود، این روش تخمینی از سرعت هدایت عصبی در فیبرهای حسی با قدرت هدایت آهسته را نشان می دهد که برای محاسبه **NCV** مناسب نیست.

هدایت عصب حرکتی

برای بررسی هدایت عصب حرکتی در الکترودیاگنوسیس، الکترود گیرنده بر روی عضله قرار می گیرد و عصب محیطی که به آن عضله عصب دهی می کند در دو نقطه دیستال و پروکسیمال تحریک می شود. در این حالت پتانسیل عمل جامع عضله **Compound Muscle Action Potential (CMAP)** توسط الکترود گیرنده ثبت می شود. برای مثال عصب مدین در نواحی مچ دست و آرنج تحریک می شود و الکترود ثبت کننده روی عضله ابداکتور پولیسیس بریویس قرار می گیرد. برای مطمئن شدن از اینکه **CMAP** بدست آمده حداکثر ارتفاع را دارد باید در حین گرفتن نوار عصب عضله، از یک تحریک حداکثر (سوپراماکسیمال) استفاده شود. موج بدست آمده یا **CMAP**از تست نوار عصب و عضله دارای مشخصاتی است که بر اساس آن **NCS** حرکتی نوار عصب و عضله تفسیر می شود.

مشخصات موج بدست آمده از CMAP

▶ Latency:

در حین انجام تست نوار عصب و عضله، به زمان سپری شده از شروع تحریک تا شروع موج **CMAP** اطلاق می شود. چون عصب در دو نقطه دیستال و پروکسیمال تحریک می شود در نتیجه در تست نوار عصب و عضله دو **Latency**ثبت می شود که به ترتیب **Distal**و **Proximal**نامیده می شوند. از نقطه نظر فیزیولوژی در تست نوار عصب عضله، زمانی که تحریک عصبی از نقطه تحریک تا ترمینال آکسون طی کرده به علاوه زمان لازم برای انتقال ایمپلاس در محل اتصال نروماسکولار را **Latency**عصب حرکتی در الکترودیاگنوسیس می نامند.

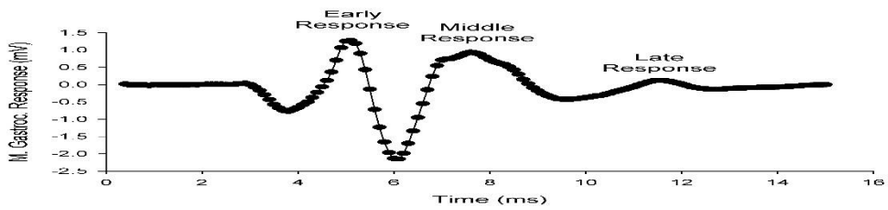
▶ Amplitude:

در حین انجام تست نوار عصب و عضله، ارتفاع **CMAP**در عصب حرکتی تخمینی از تعداد فیبرهای عصبی است که به دنبال تحریک الکتریکی فعال می شوند و کم شدن آن دلالت بر آسیب آکسونال عصبی دارد. آمپلی تود **CMAP**در نوار عصب عضله ممکن است از قله موج منفی تا قله موج مثبت و یا از خط زمینه تا قله موج منفی اندازه گیری شود و به میلی ولت بیان می شود. در تست نوار عصب عضله، در بررسی هر عصب مقایسه ارتفاع **CMAP**در دو طرف حائز اهمیت است و تفاوت بیش از ۵۰٪ بین سمت راست و چپ، غیر طبیعی محسوب می شود. برای به دست آوردن حداکثر آمپلی تود در نوار عصب استفاده از تحریک سوپراماکسیمال حائز اهمیت است.

▶ *Duration*:

برآوردی از هماهنگی ایجاد دشارژالکتریکی در فیبرهای عضلانی، بدنبال تحریک اعصاب حرکتی در تست نوار عصب عضله است و به دو صورت محاسبه می شود: طول موج کامل **(Duration Total)** فاصله بین شروع تا پایان موج حرکتی و طول موج قله منفی فاصله بین شروع موج منفی تا بازگشت آن به خط زمینه است. فیبرهایی که سرعت هدایت زیادتری دارند قسمت اول موج و آن هایی که سرعت هدایت کمتری دارند قسمت آخر موج را تشکیل می دهند. اگر سرعت هدایت در فیبرهای عصبی یکسان نباشد بعضی

فیبرهای عضلانی زودتر از بقیه فیبرها فعال می شوند و در نتیجه **Duration** موج حرکتی در تست نوار عصب و عضله طولانی می شود. بنابراین طول موج وابسته به میزان سرعت هدایت عصبی فیبرهای حرکتی با قطر بالا است. در برخی موارد در بررسی نوار عصب و عضله، دمیلیناسیون عصب حرکتی وجود دارد. در این حالت کاهش سرعت هدایت در بعضی از فیبرهای حرکتی با قطر بالا، سبب طولانی شدن قسمت انتهایی موج حرکتی می شود. در صورتی که سرعت نرمال در بعضی دیگر از این فیبرها قسمت اول موج را حفظ می کند. به عبارت دیگر در تست عصب مربوطه **Duration**موج حرکتی زیاد می شود یعنی **Temporal Dispersion**افزایش می یابد.



سرعت هدایت عصبی حرکتی

برای محاسبه سرعت هدایت عصب حرکتی در بررسی نوار عصب و عضله، فاصله بین تحریک دیستال و پروکسیمال بر حسب میلی متر بر فاصله زمانی بین **CMAP**دیستال و پروکسیمال بر حسب میلی ثانیه تقسیم می شود. سرعت هدایت محاسبه شده نشانه حداکثر سرعت هدایت فیبرهای عصبی با سرعت بالا است. در بررسی تست نوار عصب و عضله اگر بیش از ۷۵ ٪فیبرهای حرکتی با قطر بالا و سرعت زیاد از بین بروند کاهش **NCV**عصب حرکتی قابل مشاهده خواهد بود.

بررسی هدایت اعصاب مختلط

در تست نوار عصب و عضله بررسی هدایت اعصاب مختلط حسی و حرکتی در یک عصب محیطی با تحریک عصب در ناحیه دیستال و ثبت پتانسیل عمل جامع عصب **compound nerve action potential (CNAP)** از ناحیه پروکسیمال عصب صورت می گیرد. در تست نوار عصب و عضله بعضی از مولفین ترم **mixed nerve action potential (MNAP)** را بجای **CNAP** به کار می برند.در گرفتن نوار عصب و عضله شکل موج و روش انجام آن مانند روش ارتودرومیک در بررسی هدایت اعصاب حسی است، با این تفاوت که **CNAP** از یک عصب مختلط حسی و حرکتی بدست می آید.

-در تست نوار عصب و عضله پاسخهای تأخیری (**late responses**) شامل رفلکس **H (H-Reflex)**، موج **F (F Wave)** و موج **A (A wave)** می باشد.

رفلکس H:

این رفلکس بدنبل اسم شخصی که برای اولین بار آن را تعریف کرده است (**Hoffman**) نام گذاری شده است. رفلکس **H** در نوار عصب و عضله یک پاسخ تاخیری است که **latency** طولانی و آستانه تحریک پایین تری نسبت به **CMAP** در نوار عصب دارد، بنابراین با تحریک ساب ماکزیمال بدست می آید.

به عبارت دیگر وقتی شدت تحریک الکتریکی را در تست نوار عصب و عضله زیاد می کنیم اولین موجی که پدیدار می شود موج **H** است و پس از آن با زیادتر کردن شدت تحریک موج **M** در تست نوار عصب و عضله که در حقیقت همان **CMAP** است بدست می آید.

مسیر رفلکس **H** در تست نوار عصب و عضله به صورت یک قوس رفلکسی است که قسمت رفت آن از طریق فیبرهای عصبی حسی و برگشت آن از راه فیبرهای عصبی حرکتی در تست نوار عصب و عضله است.

در افراد نرمال رفلکس **H** ممکن است از عضلات کوچک دست و پا یا هر عضله دیگری درتست نوار عصب عضله بدست می آید که حداکثر تا یک سالگی از بین می رود. در افراد بزرگسال رفلکس **H** از عضلات گاستروکنمیوس و فلکسور کارپی رادیالیس در تست نوار عصب و عضله بدست می آید.

رفلکس **H** در عضله گاستروکنمیوس معادل رفلکس آشیل می باشد و جهت بررسی هدایت عصبی در ریشه **S1** در تست نوار عصب عضله به کار می رود. با تحریک عصب تیبیالیس خلفی در پشت زانو، رفلکس **H** از عضلات پشت ساق پا بدست می آید که **latency** طبیعی آن در نوار عصب کمتر از **ms**۳۵ با تفاوت کمتر از **ms**٤/١ با طرف مقابل می باشد.

در تست نوار عصب و عضله آمپلی تود و طول موج آن نسبت به **latency** کاربرد کمتری دارد. در نوار عصب و عضله در رادیکولوپاتی **S1** یا نوروپاتی های محیطی، رفلکس **H** یا بدست نمی آید یا **latency** آن طولانی می شود.

موج F:

این موج برای اولین بار از عضلات کوچک پا (**Foot**) بدست آمده و به همین دلیل موج **F** نامیده شده است. برخلاف موج **H** در تست نوار عصب و عضله این پاسخ تاخیری با شدت تحریک حداکثر (**supramaximal**) بدست می آید و مسیر آن هم در رفت و هم در برگشت از طریق فیبرهای عصبی حرکتی می باشد. به عبارت دیگر وقتی به تدریج در تست نوار عصب و عضله شدت تحریک الکتریکی را زیاد می کنیم، در ابتدا فیبرهای عصبی حسی تحریک می شوند و از طریق یک قوس رفلکسی که از نخاع عبور می کند و فیبرهای عصبی حرکتی را فعال میکند رفلکس **H** را بوجود می آورد.

با زیاد کردن شدت تحریک در تست نوار عصب و عضله علاوه بر فیبرهای عصبی حسی فیبرهای عصبی حرکتی هم بطور مستقیم توسط تحریک الکتریکی ما تحریک می شوند.

پتانسیل الکتریکی ایجاد شده در نوار عصب عضله در فیبرهای عصبی حرکتی، هم در جهت پروکسیمال و هم به طرف دیستال حرکت می کند. این جریان الکتریکی نوار عصب در قسمت دیستال موج **M** را ایجاد

می کند و در قسمت پروکسیمال در شاخ قدامی نخاع با رفلکس **H** برخورد می کند و آنرا خنثی می کند (**Collision**).

در زمانی که جریان الکتریکی به سلولهای به سلولهای شاخ قدامی نخاع می رسد حدود دو تا چهار درصد از این سلولها در شرایط الکتریکی مناسبی قرار دارند که آنها را قادر می سازد تا پس از **Collision** پتانسیل عمل جدید ایجاد کنند (**back firing**)، که از طریق فیبرهای عصبی حرکتی به طرف دیستال رفته و موج **F** را ایجاد می کند. بنابراین وقتی به تدریج شدت تحریک الکتریکی را در نوار عصب و عضله زیاد می کنیم در ابتدا رفلکس **H** پدیدار می شود. با زیادتر کردن شدت تحریک در نوار عصب، در ابتدا ارتفاع موج **M** از رفلکس **H** زیادتر می شود و پس از آن رفلکس **H** حذف شده و با موج **F** جایگزین می شود.

با تکرار تحریک الکتریکی در تست نوار عصب و عضله، موج های **F** بدست آمده دارای شکل متفاوت و **latency** اندکی متفاوت می باشند و به دنبال بعضی از تحریک ها نیز بدست نمی آید. آمپلی تود آن نیز در افراد مختلف متفاوت است. بنابراین ده موج **F** ثبت می شود و **latency** حداقل، حداکثر و متوسط آنها محاسبه می شود. میزان **latency** در نوار عصب و عضله حداقل و متوسط موج **F** از اهمیت بیشتری برخوردار است و بیشتر در کلینیک به کار می رود.

موج **F** و رفلکس **H** در تست نوار عصب و عضله بیشتر در بررسی ضایعات پروکسیمال به کار می روند و در صورتی که **distal motor latency** و **NCV** حرکتی نرمال باشد اختلال در موج **F** و رفلکس **H** ضایعه را در قسمت پروکسیمال عصب لوکالیزه می کند. در بررسی نوار عصب و عضله در صورتی که موج **F** نرمال و رفلکس **H** غیر طبیعی باشد محل ضایعه در شاخ خلفی نخاع است.

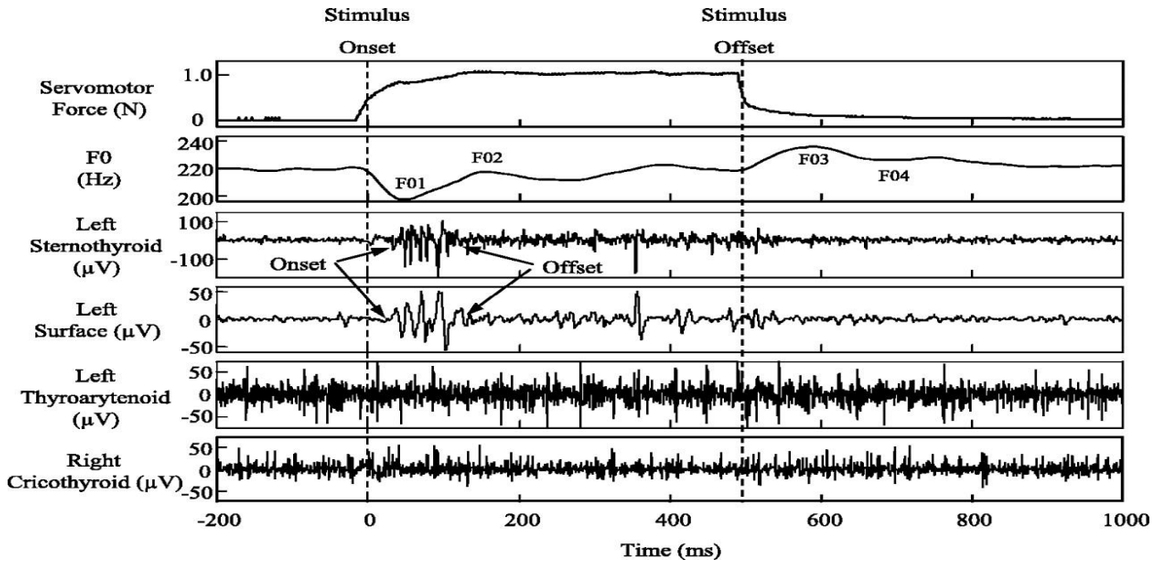
موج A:

این موج در حقیقت یک رفلکس آکسونی (**axon reflex**) در نوار عصب عضله است و به همین علت موج **A** نامیده شده است. در موارد آسیب به آکسون اعصاب محیطی رژنراسیون عصب با دو مکانیسم: رشد مجدد آکسون در مسیر قبلی و جوانهزدن آکسون (**Axon sprouting**) در مسیر جدید صورت می گیرد.

در حالت دوم انتهای آکسون در تست نوار عصب و عضله به وسیله چند مسیر به عضله متصل می شود. در این صورت در هنگام ثبت **late responses** در تست نوار عصب وقتی عصب حرکتی تحریک می شود پتانسیل الکتریکی ایجاد شده بطرف دیستال و پروکسیمال حرکت می کند، در سمت دیستال موج **M** را ایجاد می کند و در قسمت پروکسیمال قبل از اینکه به شاخ قدامی نخاع برسد از طریق آکسون جوانه زده به طرف عضله بر می گردد و موج **A** را بوجود می آورد.

پس از آن در تست نوار عصب عضله، پتانسیل الکتریکی به شاخ قدامی نخاع می رسد و بعد از **back firing** بطرف عضله بر می گردد و موج **F** را بوجود می آورد. بنابراین در تست نوار عصب و عضله در موارد دنرواسیون همراه با رنرواسیون مجدد یک موج **A** مابین موج **M** و موج **F** دیده می شود.

معمولا سرعت هدایت عصبی در آکسون جوانه زده کندتر از آکسون طبیعی است. اگر سرعت در آکسون جوانه زده خیلی کند باشد ممکن است موج **A** بعد از موج **F** در نوار عصب عضله ظاهر شود. نکته مهم در افتراق موج **A** از موج **F** این است که شکل و **latency** موج **A** ثابت است و برخلاف موج **F** با تکرار تحریک تست نوار عصب و عضله عوض نمی شود.



مطالب بیشتر:

برای انجام تست نوار عصب و عضله به صورت عادی :

فرد بر روی تخت نشسته و مقداری از پیراهن خود را تا نزدیک آرنج های خود بالا زده سپس یک الکترود ثبت کننده نوار عصب برروی انگشت وسط .در واقع الکترود ثبت کننده بر روی انتهای اندام مدنظر قرار می گیرد.همچنین دو الکترود اتصال به زمین که در واقع بر روی هر دو ساعد قرار گرفته می شوند ،که الکترود اتصال به زمین باعث می شود که نویزها و ارتعاشات غیر قابل قبول حذف می شود. و یک الکترود تحریک کننده که یک موج خفیفی بر روی عصب موردنظر اعمال می کند.الکترود تحریک کننده را بر روی عصبی که مد نظرمان است قرار می دهیم.

ابتدا یک اندازه گیری را انجام می دهیم زیرا بایستی در یک فاصله ی معینی بایستی تحریک مورد نظر را انجام دهیم در واقع از محل مورد نظر اعمال الکترود تحریک کننده تا انتهای اندام.سپس یک جریانی را برقرار می کنیم که این جریان باعث می شود که ما سرعت هدایت عصب را براساس زمان مشاهده کنیم.و به ما یک موج می دهد که همانطور که گفته شد موج مد نظر از نظر زمانی می باشد،(در واقع مدت زمان انتقال از ابتدای ناحیه مد نظر تا انتهای مد نظر)سپس فاصله را بر زمان تقسیم می کینم تا سرعت عصب را بدست می آوریم که این سرعت را براساس نورم مورد نظر بررسی می کنیم که آیا نرمال است یا خیر.

مثال ها :

برای انجام تست عصب مدین:

محل تحریک تونل کارپال

فاصله گرفته شده:از تونل کارپال تا انتهای اندام(انگشت وسط)

برای انجام عصب اولنار:

از انگشت کوچک استفاده می کنیم

برای عصب رادیال :

از ناحیه کارپ استفاده می کنیم

بررسی عضلات : نحوه ی انتقال و عملکرد عضلات مورد بررسی قرار می دهد..

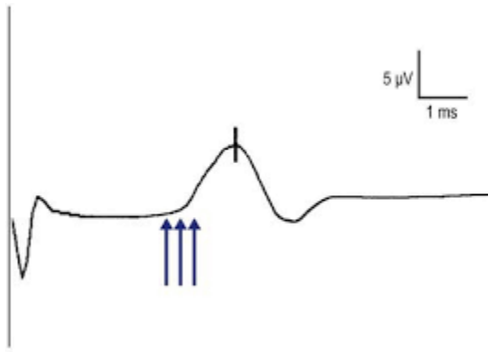
برای بررسی عضلات از الکترود سوزنی استفاده می کنیم که الکترود سوزنی را در محل مورد نظر قرار می دهیم.سپس فرد قسمت مد نظر را منقبض می کند.برای بررسی اختلال در عضلات از طریق واحد های حرکتی و نحوه ی فعالیت واحدهای حرکتی به علل بیماری ها پی میبریم.به طور طبیعی زمانی که ما عملکرد

عضله را می خواهیم از واحد های حرکتی کوچک شروع کنیم و هر چه واحدهای حرکتی بیشتر شوند واحد های حرکتی بزرگتر همچنین افزایش قدرت موجب افزایش واحدهای حرکتی بزرگ تر می شود.این مراحلی است که عضله بایستی به درستی انجام دهد اگر عضله قادر به انجام این عوامل نباشد و یا واحد های حرکتی به کار رفته کم باشد و یا شکل موج های ثبت شده اختلالی داشته باشد می تواند پی برد که عضله مورد نظر دچار می باشد.

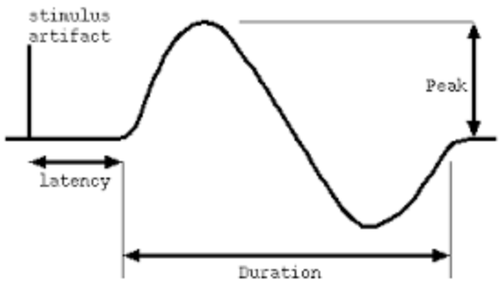
-در مواردی که بیماران از داروهای رقیق کننده خون نظیر وارفارین استفاده می کنند باید به پزشک بگویند و یادآور بشوند که دارو استفاده می کنند تا پزشک مجبور شود که یک دوز وارفارین را قطع کند یا یک ارزیابی انجام دهد.همچنین در بیمارانی که در قلب آنها باتری به کار رفته است بایستی نوار عصب و عضله به روش دیگری انجام شود اما در شرایط دیگر هیچگونه مشکلی ندارد.

نوار عصب :(*Nerve Conduction Study*) در نوار عصب، اعصاب حسی و حرکتی به طور جداگانه مورد بررسی قرار می گیرند. برای بدست آوردن موج حسی، عصب مورد نظر را با استفاده از تحریکات الکتریکی تحریک نموده و در نقطه ای دیگر که توسط عصب حسی، عصب دهی می شود، ثبت می گردد. به طور مثال برای بدست آوردن موج حسی عصب مدیان، عصب فوق را در مچ تحریک داده و از انگشت سوم دریافت می شود. موج ثبت شده یک موج کم دامنه در حد چند میکرو ولت می باشد. برای ثبت موج حرکتی که یک موج بزرگ و در حد چند میلی ولت می باشد، شبیه به موج حسی، تنه عصب را تحریک نموده و الکترودهای ثبت کننده بر روی عضله ای که توسط آن، عصب دهی می شود، قرار می دهند. به طور مثال، برای ثبت موج حرکتی مدیان، عصب فوق را در مچ تحریک داده و از طریق عضله ی Abductor pollicis brevisدریافت می شود.

به طور کلی در نوار عصب، سرعت هدایت عصبی و دامنه ی موج مهم می باشد و با مقایسه نمودن آنها با طرف سالم و یا اعداد نرمال جامعه، نوع بیماری عصبی و شدت آن بررسی می شود. در ضایعات عصبی، در صورتیکه میلین اعصاب درگیر باشند، سرعت هدایت عصبی (NCV) کاهش نشان می دهد، اما اگر آکسونهای اعصاب درگیر شوند (که اغلب شدیدتر از درگیری میلین به تنهایی است) دامنه ی موج کاهش می یابد.



نمونه موج عصب حسی



نمونه موج عصب حرکتی

ب) نوار عضله :در نوار عضله یا الکترومیوگرافی، با استفاده از یک الکترود سوزنی ظریف، فعالیتهای الکتریکی ماهیچه در وضعیتهای مختلف (در حالت استراحت و فعالیت) مورد مطالعه قرار می گیرد. ماهیچه نرمال، در حالت استراحت هیچگونه فعالیتی ندارد اما در صورتی که ضایعه ای در عصب و یا عضله وجود داشته باشد، موج های غیر طبیعی ظاهر می شوند که فعالیتهای خودبخودی یا Spontaneous activity خوانده می شوند. این پتانسیل ها شامل موج های متفاوتی بوده که برحسب نوع بیماری متفاوت خواهد بود. به طور مثال، در صورتی که عصب یک عضله قطع شود، ۲ تا ۳ هفته بعد، موجهایی ظاهر میشوند که پتانسیلهای دی نرواسیون (Denervation potentials) نامیده می شوند. موجهای فوق شامل موجهای فیبریلاسیون و یا موجهای مثبت بوده که وجود آنها نشانه یک یافته ی غیر طبیعی است و به دلیل دی پلاریزه شدن خودبخودی یک فیبر ماهیچه ای ایجاد می شوند که به طور منظم تکرار می گردند. علاوه بر موجهای فوق، موجهای فاسیکولاسیون و میوتونی و موجهای دیگری نیز در بیماریهای مختلف ممکن است ظاهر شوند که خارج از محدوده بحث ماست.

بررسی وضعیت ماهیچه در حالت فعالیت برای افتراق میوپاتی از نوروپاتی اختصاصی تر است. در این حالت، پتانسیل عمل واحدهای موتور (Motor unit action potentian) مورد بررسی قرار گرفته و برحسب میزان دامنه، طول(duration) موج و نحوه ی فراخوانی واحدهای موتور، عضلات نوروپاتیک از میوپاتیک افتراق داده می شوند. به طوری که در عضلات نوروپاتیک، پتانسیل عمل واحدهای موتور اغلب دارای دامنه، طول و فرکانس بیشتری بوده در حالیکه در عضلات میوپاتیک، پتانسیل عمل واحدهای موتور اغلب دارای دامنه و طول کمتر از نرمال بوده و به طور زود هنگام فرا خوانده می شوند. ضمناً تعداد فازها در هر دو بیماری ممکن است بیش از نرمال بوده که برای هیچ یک از آنها اختصاصی نیست.

نمونه ای از پتانسیل عمل واحدهای موتور در زیر نمایش داده شده است.