

فصل اول

الکترومایوگرافی چیست؟

مطالعات الکترودیآگنوستیک در ابتدا بسیار گیج کننده به نظر می رسید. به یاد داشته باشید که تمام هدف مطالعات الکترودیآگنوستیک کمک برای کشف این موضوع است که آیا یک مشکل عصبی، عضلانی یا هر دو وجود دارد یا خیر و اگر وجود دارد چه مشکلاتی در حال وقوع است (شکل ۱-۱). انجمن عصبی، عضلانی و الکترودیآگنوستیک پزشکی امریکا از یک دوره درمان الکترودیآگنوستیک (به اختصار EDX) فوق تخصصی با بهره گیری از تکنیک های نرو فیزیولوژیک اقدام به تشخیص، ارزیابی و درمان بیمارانی کرده است که به نظر می رسیده اسای دارای اختلالات فیزیکی عصبی، عصبی عضلانی و یا سیستم عضلانی بوده اند.

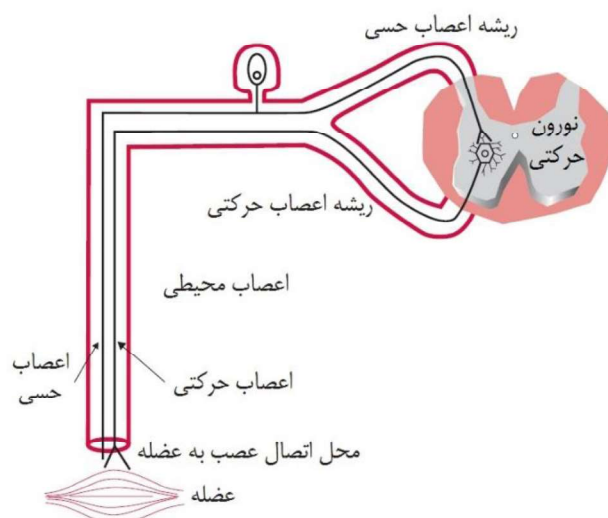
همه ما می دانیم که سیستم عصبی بخشی یک بخش پیچیده از آناتومی ماست. در واقع بسیاری از دانشجویان، دستیاران پزشکی و متخصصین آزمون ها و دوره هایی که بسیار خسته کننده نیز هستند را به خاطر دارند. اما حقیقت این است که این کار نسبتاً ساده بوده و به آسانی قابل درک است.

اگر شما به این امر باور ندارید باید بگوییم زمانی که شما یک بچه کوچک بودید و شرع به یادگیری خواندن کردید در ابتدا همه حروف الفبا برایتان بی معنی بود. برخی از حروف خطوط گرد، برخی دیگر خطوط مستقیم، برخی خطوط زاویه دار و برخی ترکیبی از همه آنها بودند. با این حال اکنون ممکن است شما تمام نوشته را نخوانید اما مفاهیم نوشته ها دریابید. حتی در سطح بالاتری از یادگیری الفبا اکنون می توانید به سادگی و با ملایمت جملات را بخوانید. حال در خصوص الکترودیآگنوز نیز با تمرین و مطالعه زیاد می توانید به روانی خواندن جملات آنرا یاد بگیرید.

نیمه اول این کتاب مانند یادگیری الفبا خواهد بود. شما در این بخش نیاز خواهید داشت برخی از شرط ها را حفظ کنید و سعی کنید بفهمید چه زمانی از آنها باید استفاده کنید؛ درست مانند حروف الفبا. در نیمه دوم این کتاب شما می آموزید که مطالبی که آموخته اید را به صورت منطقی و در محلی که مطالعات الکترودیآگنوستیک دستور داده استفاده کنید. همگام با این آموزش ساده، کتاب های پیشرفته تر (و تجربه بالینی تحت نظر یک مایوگرافیست با تجربه) می تواند مطالب دشوار تر را آموزش دهد. با این حال لازم نیست که از همان ابتدا شما همه این مطالب را بیاموزید. شما در هر فصل از این کتاب الفبایی از الکترومایوگرافی را خواهید آموخت که در نهایت به سواد شما از این بحث تبدیل خواهد شد.

اصطلاح مطالعات الکترودیآگنوستیک شامل بسیاری از آزمون های متفاوت است. رایج ترین آزمون های که انجام می شود (و در این کتاب نیز به آن اشاره خواهد شد) مطالعات هدایت عصبی^۱ (NCS) و الکترومایوگرافی^۲ (EMG) می باشد. اغلب مردم به هر دو آزمون الکترومایوگرافی می گویند، چرا که این دو آزمون تقریباً همیشه با هم انجام می شود. اما هنگامی که شما در حال صحبت کردن با فردی هستید که با الکترودیآگنوز آشناست برای جلوگیری از سردرگمی بهتر است موارد (به خصوص در اسناد و مدارک پرونده پزشکی) به صورت جداگانه مطرح شود. آزمون ها می توانند اطلاعات مختلفی به ما بدهند . اما هر دو آزمون عملکرد الکتریکی اعصاب و یا عضله را ارزیابی می کند.

توجه داشته باشید که مطالعات الکترودیآگنوستیک از قرن نوزدهم آغاز شده اما صرفاً در ۳۰-۴۰ سال گذشته به طور جدی استفاده شده است. دلیل این امر جایگزین رایانه ها با ماشین آلات پیچیده ، افزایش تکنیک های حذف نویز از سیگنال، افزایش کاربردهای الکترودیآگنوستیک در رشته های مختلف و همچنین تشویق مردم به استفاده از آن بوده است.



شکل ۱-۱: هدف از مطالعات الکترودیآگنوستیک تعیین این موضوع است که آیا مشکلی در امتداد مسیر سیستم اعصاب محیطی و یا در عضلات وجود دارد و اگر چنین است آن مشکل چیست. نمونه هایی از مکان هایی که ممکن است دچار ضایعه شود و تشخیص داده شود به همراه بیماری ها عبارتند از:

بدنه سلول های عصبی حرکتی: *cervical or amyotrophic lateral sclerosis* ریشه: *Guillain-Barré syndrome*
 اکسون: *lumbar radiculopathy* toxic neuropathy میلین: *muscular dystrophy*
 اتصال عصب و عضله: *myasthenia gravis* عضله: *muscular dystrophy*

^۱ nerve conduction studies

^۲ electromyography

یکی از چیزهایی که آموزش EMG و NCS را برای شما آسان می کند این است که بدانید این دو یکی از بخش های معاینه نورولوژیک و عضلانی است. در ادامه شما در خصوص آناتومی پایه اعصاب و عضلات خواهید خواند. اگر شما تازه شروع به یادگیری در مورد اعصاب عضلات و این مطالب کرده اید موضوع کمی برایتان پیچیده است اما کافی است به خواندن ادامه مطلب اقدام کنید.

جدول ۱-۱ خلاصه ای از روند انجام مطالعات الکترودیآگنوستیک است. بقیه فصل به توضیح دو آزمون پایه EMG و NCS اختصاص خواهد یافت. کافیت شما مطالبی که در اینجا می خوانید را به خاطر بسپارید.

مطالعات هدایت عصبی

NCS با قرار دادن الکتروود بر روی پوست و تحریک اعصاب از طریق پالس های الکتریکی (مطابق شکل ۱-۲) انجام می شود. برای مطالعه اعصاب حرکتی، الکتروودها بر روی عضله ای که عصب دهی آن از سوی اعصابی است که ما می خواهیم آنرا تست (تحریک) کنیم قرار می گیرد. پاسخ الکتریکی عضله ثبت شده و شما می توانید بگویید که این عصب به چه میزانی عملکرد مناسب و سریعی داشته است. این اطلاعات بسیار با ارزش بوده و می تواند به شما کمک کند که تعیین کنید مشکل فرد ناشی از عصب یا عضله است.

جدول ۱-۱: روند الکترودیآگنوستیک

- ۱- ارزیابی بیمار با انجام یک معاینه فیزیکی با هدف ایجاد یک تشخیص تفاضلی
- ۲- انتخاب آزمون الکترودیآگنوز مناسب برای انجام
- ۳- توضیح به بیمار در خصوص اینکه در حین تست چه احساسی خواهد داشت و علت آن چیست
- ۴- انجام مطالعه با تکنیکی کارآمد، معمولاً کار با NCS آغاز و سپس اقدام به EMG می شود.
- ۵- تفسیر نتایج به منظور تشخیص صحیح و نیز محدود کردن تشخیص های مختلف
- ۶- مکاتبه و ارسال نتایج آزمون برای مراجعه به پزشک به صورت کارآمد و به موقع



شکل ۱-۲: راه اندازی اولیه دستگاه برای مطالعه هدایت اعصاب حسی. این دستگاه ردیابی پتانسیل عمل اعصاب حسی را انجام می دهد. دامنه و تاخیر به راحتی می تواند اندازه گیری شود.

NCS ها به دو دسته آزمایش هدایت اعصاب حسی و حرکتی تقسیم می شود. سیستم عصبی اتونومیک می تواند آزمایش شود اما این کار در کاربردهای بالینی به ندرت اتفاق می افتد و فراتر از محدوده این کتاب است. NCS می تواند در خصوص تمامی اعصاب در دسترس از جمله اعصاب محیطی و مجسمه ای انجام شود. یافته های پایه ای به دو دسته کلی تقسیم می شود: (۱) حرکت ایمپالس ها چقدر سریع است؟ (به عنوان مثال آیا به خوبی پالس الکتریکی است یا خیر) و (۲) تحریک عصبی به چه صورت خود را بروز می دهد (مورفولوژی پتانسیل عمل). به طور مثال وجود اشکال در شکل یا ارتفاع سیگنال ممکن است نشانگر صدمه به بخشی از اعصاب مانند اکسون یا میلین باشد. شرایط لازم برای NCS در جدول ۱-۲ آمده است. شرایط لازم برای EMG نیز در فصل ۵ توضیح داده شده است.

جدول ۱-۲: شرایط مطالعه هدایت عصبی

پتانسیل عمل: این همان شکل موجی است که روی صفحه نمایش مشاهده می شود (آنچه که شما توصیف می کنید ترکیبی از پتانسیل عمل عصب ها، پتانسیل همگام واحد حرکتی، پتانسیل عمل اعصاب حسی و ... است).
دامنه: حداکثر ارتفاع پتانسیل عمل
آنتی درومیک^۱: زمانی که پالس الکتریکی در جهت مخالف هدایت عادی فیزیولوژیک حرکت می کند (مانند هدایت اعصاب حرکتی به بیرون از عضله و به سمت ستون فقرات).
سرعت هدایت: سرعت حرکت پالس در سریعترین بخش (همچنین می توان به عنوان سرعت هدایت حرکتی یا سرعت هدایت حسی نیز به آن رجوع کرد)

^۱ antidromic

موج F: یک پتانسیل عمل ترکیبی برانگیخته توسط تحریک آنتی درومیک اعصاب حرکتی از یک عضله با استفاده از حداکثر محرک های الکتریکی است. این کار نشان دهنده زمان مورد نیاز برای یک محرک برای حرکت آنتی درومیک به سمت نخاع و بازگشت اورتودرومیک^۱ به عضله در طول یک درصد کوچک از بافت ها است.

زمان تاخیر: فاصله زمانی بین شروع به کار یک محرک و شروع یک واکنش رفلکس H: یک پتانسیل عمل در ترکیبی از عضلات برانگیخته شده توسط تحریک اورتودرومیک فیبرهای حسی، سیناپسینگ در سطح نخاع و بازگشت اورتودرومیک از طریق بافت های حرکتی است. تصور می شود این پاسخ به دلیل رفلکس تک سیناپتیک^۲ در افراد عادی در عضلات gastrocnemius-soleus و flexor carpi radialis باشد.

ارتودرومیک: زمانی که پالس الکتریکی در همان جهت اصلی خود حرکت می کند (به عنوان مثال هنگامی که یک پالس اعصاب حرکتی از ستون فقرات به سمت عضلات منتقل می شود).

الکترومایوگرافی

EMG فرآیندی است که در آن آزمونگر یک سوزن را در داخل یک عضله خاص قرار داده و فعالیت الکتریکی آن عضله را بررسی می کند. این فعالیت الکتریکی از خود عضلات و بدون تحریک عضله اخذ می شود. EMG به دلیل اینکه تست اعصاب را شامل نمی شود به صورت جداگانه از NCS مطرح می گردد. با این حال ما با گرفتن EMG به طور غیر مستقیم از وضعیت اعصاب نیز مطلع می شویم (به یاد داشته باشید که همه عضلات توسط عصب ها تامین می شوند فلذا اگر ما وضعیت عضلات را در فرآیند بیماری بدست آوریم به طور غیر مستقیم به وضعیت اعصاب دست یافته ایم).

بنابراین تفاوت های EMG با NCS در موارد زیر است:

- ۱- در الکترومایوگرافی شما از یک سوزن و قراردادن آن داخل عضله به جای قرار دادن الکتروده روی پوست استفاده می کنید.
- ۲- شما از هیچ تحریک الکتریکی استفاده نمی کنید بلکه به دنبال پتانسیل حیاتی عضلات هستید.
- ۳- شما به اطلاعات مستقیم از عضل و اطلاعات غیر مستقیم از عصب دسترسی دارید.

^۱ orthodromic

^۲ monosynaptic

فصل دوم

چرا مطالعات الکترودیآگنوستیک انجام می شود؟

تست الکترودیآگنوستیک یک روش مهم برای پزشکان و سایر متخصصان مراقبت های بهداشتی برای ایجاد تمایز بین بسیاری از اختلالات عصب و عضله است. یکی از مثال هایی که برای فهم EMG و NCS می توان زد این است که یک پازل را در نظر بگیرید. این پازل می تواند پیچیده و از قطعات زیاد و یا ساده و از قطعات اندک تشکیل شده باشد. وجود قطعات بیشتر در پازل باعث تشکیل تصویری واضح تر می شود. در پزشکی نیز قطعات این پازل تاریخچه پزشکی فرد، معاینه فیزیکی، تست های آزمایشگاهی و مطالعات تصویر برداری هستند.

نکته مهمی که باید به خاطر داشته باشید این است که مطالعات الکترودیآگنوستیک نشان دهنده یک قطعه فیزیولوژیک از پازل تشخیص است. به عنوان مثال بر خلاف MRI و یا اشعه ایکس که می توان از آنها به عنوان تکه پیچیده پازل یاد کرد، EMG و NCS اطلاعات زمان واقعی در خصوص آنچه از نظر فیزیولوژیک در عصب و عضله در حال وقوع است را به ما می گوید البته این بدان معنی نیست که ابزارهای تصویر برداری مفید نیستند بلکه توضیحی بر این موضوع است که این آزمون ها مکمل یکدیگر بوده و هر یک نقش خود را در تشخیص صحیح بیماری های عصبی عضلانی ایفا می کند.

خلاصه اینکه مطالعات الکترودیآگنوستیک گاهی اوقات در ایجاد یک تشخیص خاص ضروری و گاهی اوقات بی ثمر است. به عنوان یک پزشک مهم است بدانید که چه موقعی باید از بررسی های تصویربرداری استفاده کنید. اگر EMG و NCS را یاد بگیرید، آشنایی بیشتر شما باعث می شود بدانید این ابزار در کجا مفید واقع خواهد شد.

در کل، شما می توانید تست های الکترودیآگنوستیک را در هر یک از موارد زیر به کار بگیرید:

- ۱- بیمار با شکایت بی حسی
- ۲- بیمار با شکایت سوزن سوزن شدن (پارسستی^۱)
- ۳- بیمار دارای درد
- ۴- بیمار دارای ضعف
- ۵- بیمار دارای لنگی
- ۶- بیمار دارای آتروفی عضلانی
- ۷- بیماری که شدیداً از رفلکس تاندونی ملول است
- ۸- بیمار با خستگی

^۱ paresthesias