

تخطيط الأعصاب (Nerve Conduction Test) وتخطيط العضلات الكهربائي (Electromyogram):

يعتبر اختباري تخطيط الأعصاب (Nerve Conduction Test) وتخطيط العضلات الكهربائي (Electromyogram) من الفحوص الاستقصائية شائعة الاستخدام لتشخيص عدد من الأمراض المتعلقة باعتلال الأعصاب و العضلات ويتشارك في الاهتمام بها عدد من الاختصاصات مثل الأمراض العصبية، الجراحات العظمية والعصبية وغيرها.

تخطيط الأعصاب (Nerve Conduction Test):

إن مهمة الأعصاب المحيطية هي نقل الموجات الكهربائية (الأوامر العصبية) من وإلى الدماغ. بالتالي فإن مهمة تخطيط الأعصاب هي قياس شدة (Strength) وسرعة (Speed) هذه الموجات الكهربائية. يتم إجراء التخطيط بإجراء تنبيه على نقطة محددة من العصب (الكتروود التنبيه) وقياس كل من شدة وسرعة الموجات الكهربائية الناتجة بواسطة (الكتروود الاستجابة) على مسافة محددة من مكان تنبيه العصب. يتم زيادة قوة التنبيه العصبي من الصفر إلى قيمة قصوى محددة وذلك بهدف تحريض كل الألياف العصبية ضمن العصب المفحوص. تتحدد نتيجة تخطيط الأعصاب بقيمة عددية لكل من الذروة (Amplitude) وفترة الاستجابة (Latency) والسرعة (Velocity).

ماهي الذروة Amplitude؟

هي شدة الموجة الكهربائية والتي تعتمد على عدد الألياف العصبية المعرضة بالتنبيه العصبي وقياسه يختلف في العصب الحسي Sensory nerve عن العصب الحركي Motor nerve. كما تتناسب الذروة مع عدد الألياف العصبية المعرضة بالتنبيه العصبي.

في اختبار العصب الحسي يتم وضع الكتروود الاستجابة على مسار العصب الحسي، العصب الناصف على سبيل المثال. يتم تنبيه العصب الناصف أسفل الذراع وأعلى الرسغ ويتم تسجيل الموجات الكهربائية على إصبع السبابة (الفرع العصبي الحسي للسبابة). فإذا كان العصب الحسي المفحوص سليماً (أي كل الألياف العصبية ضمن العصب سليمة) فإن التنبيه العصبي يؤدي للحصول على شدة قصوى للموجة الكهربائية والتي يعبر عنها بذروة تنبيه الأعصاب الحسية (Sensory Nerve Action Potential – SNAP) وهي تقاس بالميكروفولت (Microvolt) ويمثلها ارتفاع الموجة على تخطيط العصب Waveform.

في اختبار العصب الحركي، يتم الاعتماد على التحريض العصبي للعضلة كمشعر لسلامة الألياف العصبية ضمن العصب الحركي. في اختبار العصب الناصف، يتم وضع الكتروود التنبيه على العصب الناصف أعلى الرسغ والكتروود الاستجابة على عضلات إلية اليد Thenar eminence

والتي تستمد تعصيبها من العصب الناصف. فإذا كان العصب الحركي سليماً فإن الاستجابة العضلية ستكون طبيعية. وجود أذية عصبية أو عضلية (حثل عضلي) يؤدي لاستجابة غير طبيعية. يطلق على قياس الاستجابة العضلية Compound Motor Action Potential – CMAP وتقاس بالميلي فولت (Millivolts).

ما هي فترة الاستجابة Latency؟

هي مدة نقل التنبيه العصبي ضمن العصب المفحوص, أي الوقت اللازم لنقل التنبيه العصبي من مكان الكترود التحريض إلى مكان الكترود الاستجابة وهي تقاس بالميلي ثانية (millisecond). عند قياس المسافة بين الكترود التنبيه والكترود الاستجابة يتم حساب سرعة التنبيه العصبي Velocity.

Let's Talk

لنتحدث

Latency هي مدة نقل التنبيه العصبي

Velocity هي سرعة النقل العصبي

ما هي الأهمية السريرية لتخطيط الأعصاب؟

بعض الحالات المريضة تتعلق بوجود انضغاط عصب محيطي في نقطة محددة (Focal injury) يؤدي إلى أذية في الألياف العصبية قد تتطور إلى نقص تروية العصب Ischemia أو أذية الغلاف العصبي. كذلك الحال في اعتلال العصبية المحيطية Peripheral Neuropathy مثل مرض شاركو ماري توث.

استطباب استخدام تخطيط الأعصاب

- متلازمة نفق الرسغ Carpal Tunnel Syndrome
- متلازمة نفق المرفق Cubitus Tunnel Syndrome
- اضطرابات الكتف الوظيفية Nerve Dysfunction of the Shoulder
- اعتلال الجذور العصبية الرقبية Cervical Radiculopathy
- اعتلال الجذور العصبية القطنية Lumbar Radiculopathy

إن قيمة الذروة Amplitude تتعلق بسلامة الألياف العصبية ضمن العصب, بالتالي وجود نقص في ارتفاع الموجة Waveform amplitude يدل على أذية أو نقص في الألياف العصبية. كما تتأثر قيمة الذروة بوجود أذية عضلية. من جهة أخرى, تتعلق سرعة التنبيه العصبي Velocity بحالة الغلاف العصبي Myelination. يؤدي غياب الغلاف العصبي إلى إعاقة مرور السيالة العصبية وبالتالي يحصل نقص بسرعة التنبيه العصبي Velocity.

أذية الألياف العصبية \ العضلية (بما فيها المستقبلات العصبية العضلية) تؤدي إلى نقص قيمة الذروة Amplitude

Axonal loss (sensory - motor) / myopathy / neuromuscular junction

Let's Talk

>>>> Low Amplitude

يشير نقص أكثر من 50% من ذروة الموجة العصبية Waveform amplitude إلى وجود أذية في العصب علماً أن مقدار نقص ذروة الارتفاع يختلف من عصب إلى آخر إلا أن مقدار 50% متعارف عليه بشكل عام.

أذية الغلاف النخاعي للأعصاب تؤدي لنقص سرعة النقل العصبي (الحسي قبل الحركي)

Demyelination >>>> Increased Latency + Low Velocity

عوامل تؤثر على سرعة النقل العصبي Velocity

- سماكة الغلاف النخاعي
- درجة الحرارة
- العمر (عمر 5 سنوات تصل السرعة للقيمة الطبيعية عند البالغين)

Conduction Block: ينتج عن وجود أذية انضغاط شديدة في مكان محدد على مسار العصب والذي يؤدي إلى نقص في ذروة الموجة الكهربائية بمقدار يتناسب مع عدد الألياف العصبية المتأذية. يتم إجراء تخطيط العصب على كامل مسيره التشريحي وذلك لمعرفة مكان الأذية.

Neuropraxia: إجراء تخطيط الأعصاب أعلى الأذية proximal to lesion يظهر غياب الاستجابة العصبية.

Neuropraxia: إجراء التخطيط أدنى الأذية Distal to lesion يظهر استجابة عصبية طبيعية (normal velocity and latency).

Axonotmesis: غياب الاستجابة العصبية

Neurotmesis: غياب الاستجابة العصبية

Let's Talk

لنتحدث

Temporal Dispersion: ويقصد به التشتت الناتج عن تباين سرعة النقل العصبي في الألياف العصبية ضمن العصب والذي يؤدي إلى تباين في تسجيل الموجات الكهربائية Waveforms. وهو يعتبر ظاهرة طبيعية عادة أشد في الأعصاب الحسية مقارنة مع الأعصاب الحركية. إن وجود نقص أو أذية في الغلاف العصبي يؤدي إلى زيادة في التشتت المسجل.

Late responses: الاستجابة المتأخرة

بالإمكان إجراء تخطيط الأعصاب في الأعصاب المحيطية السطحية. بالمقابل, يصبح إجراء تخطيط الأعصاب العميقة و القريبة proximal أكثر صعوبة وأقل حساسية. لذلك يتم الاعتماد على الموجات الكهربائية "المرتدة" كوسيلة لفحص الجذور العصبية والأعصاب القريبة. المقصود بالموجات الكهربائية المرتدة هي الموجات الناتجة عن التنبيه الحاصل عند الكترود التنبيه والتي تسير عكس السير باتجاه النخاع الشوكي حتى تصل إلى خلايا القرن الأمامي وتقوم بتنبيه عدد من خلايا القرن الأمامي المجاورة وبالتالي تولد موجات كهربائية تسير على مسار العصب ويقوم الكترود الاستجابة بتلقيها بفارق زمني (Latency Prolongation) وهي متعارف على تسميتها بـ **F wave**. إن وجود زيادة شديدة في زمن الاستجابة Latency prolongation يعتبر مؤشر على وجود أذية عصبية قريبة ولكنه قليل الحساسية, أي أنه إذا كان مقدار تأخر زمن الاستجابة Latency prolongation طبيعي فهذا لا ينفي وجود أذية عصبية.

H reflex تنتج عن تنبيه عصب حسي وتلقي الاستجابة عبر منعكس حسي حركي من خلال تقلص عضلي موافق. بالتالي يعتبر H reflex محدود الاستخدام وهو شائع لفحص الجذر العجزي الأول

S1

التخطيط العضلي (Electromyography EMG):

يعتمد التخطيط العضلي Electromyography EMG على تسجيل الاستجابة العضلية الإرادية من خلال إبرة مغروسة ضمن العضلة. أي أنه لا يتم إجراء تنبيه كهربائي للعضلة وإنما يقوم المريض بإجراء تقلص للعضلة المفحوصة إرادياً بينما يتم تسجيل النشاط الكهربائي ضمن العضلة خلال الفحص.

الشلل العضلي Muscle denervation يمكن أن ينتج عن أي من هذه الأذيات:

- Axonal neuropathy

- Axonotmesis

- Neurotmesis

- Anterior horn cell disease

Insertional activity: وهي الاستجابة العضلية التي تحدث عند إدخال إبرة التخطيط ضمن العضلة:

تزداد هذه الاستجابة في المراحل الباكرة بعد شلل العضلة Muscle denervation. ثم تتناقص هذه الاستجابة لاحقاً (في أذيات الشلل القديمة) والتي تشير إلى تليف العضلات.

الاستجابة العضلية التلقائية spontaneous activity: تظهر في الأذيات العضلية الشلالية وهي تتضمن:

- رجفان Fibrillation

- موجات كهربائية حادة Positive Sharp Waves

- التحزم Fasciculation

المصادر:

- Gooch CL, Weimer LH. The Electrodiagnosis of Neuropathy: Basic Principles and Common Pitfalls. Neurol Clin 25 (2007) 1–28
- Nerve Conduction Studies. Orthobullets, link: <https://www.orthobullets.com/hand/6113/nerve-conduction-studies>

تأليف د. مؤيد كاظم

Authored in Arabic by Dr. Muayad Kadhim

www.letstalkortho.com

Twitter @letstalkortho

