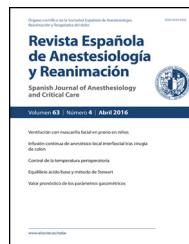




Revista Española de Anestesiología y Reanimación

www.elsevier.es/redar



ARTÍCULO ESPECIAL

Test sensitivos cuantitativos («Quantitative Sensory Testing») en el diagnóstico y tratamiento del dolor. Breve revisión y propuesta de protocolización de empleo



M. Avellanal^{a,b,*}, I. Riquelme^{a,b} y G. Díaz-Regañón^{a,b}

^a Unidad del Dolor, Hospital Universitario Sanitas La Moraleja, Madrid, España

^b Consultores en Dolor, Madrid, España

Recibido el 6 de septiembre de 2019; aceptado el 9 de enero de 2020

Disponible en Internet el 26 de febrero de 2020

PALABRAS CLAVE

Dolor;
Estudio sensitivo cuantitativo;
Dolor neuropático;
Evaluación del dolor

Resumen Los estudios sensitivos cuantitativos, más conocidos por sus siglas en inglés QST (Quantitative Sensory Testing), son un conjunto de pruebas que permiten evaluar de forma integral el sistema nociceptivo y obtener información más objetiva de cómo se percibe el dolor. En los últimos años se ha convertido en una herramienta de uso común en muchas Unidades del Dolor y Departamentos de Anestesiología de muchos países. En 2013, el Grupo de Dolor Neuropático de la IASP propuso las primeras recomendaciones para su aplicación en la práctica clínica y en investigación. No obstante, existen multitud de variantes metodológicas publicadas, con estándares no armonizados, que hacen que resulte complejo introducirse en este campo y generalizar su uso. En este trabajo intentamos presentar los fundamentos, tipos de test y dispositivos, metodología de aplicación y su utilidad en Anestesiología y Tratamiento del Dolor.

© 2020 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Pain;
Quantitative sensory testing;
Neuropathic pain;
Pain assessment

Quantitative Sensory Testing in pain assesment and treatment. Brief review and algorithmic management proposal

Abstract Quantitative Sensory Testing (QST) is used to globally analyze the nociceptive system in order to obtain a more objective understanding of pain perception. In recent years, QST has become a common tool in many pain clinics and anesthesiology departments worldwide. In 2013, the Neuropathic Pain Special Interest Group of the IASP put forward the first

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: mavellanal@telefonica.net (M. Avellanal).

recommendations for conducting QST in clinical practice and research. However, the wide variety of QST methodologies and standards in the literature make it difficult to generalize the use of this tool in clinical practice. In this study, we present the basic concepts of QST, the type of tests and devices used, how they are applied, and the role of QST in anesthesiology and pain management.

© 2020 Sociedad Española de Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Los estudios sensoriales cuantitativos (Quantitative Sensory Testing [QST] en inglés) son un método psicofísico para cuantificar la función somatosensorial del organismo en función de la respuesta a estímulos controlados mecánicos (tacto, presión, vibración), térmicos (frío, calor) o eléctricos, controlados.

Su fundamento se basa en la ley psicofísica de Weber-Fechner que establece una relación logarítmica entre la intensidad de un estímulo y su percepción, esto es, los umbrales de discriminación aumentan de forma directamente proporcional a la intensidad del estímulo¹.

Desde los primeros trabajos en los años 40 y 50 del siglo pasado dedicados a cuantificar el dolor mediante diferentes tipos de escalas se ha evolucionado en los últimos años a la introducción de dispositivos y test que permiten explorar aspectos fisiológicos y fisiopatológicos del dolor de forma más objetiva. Ello supone explorar las fibras nerviosas de pequeño calibre implicadas en la percepción del dolor y que suponen hasta el 80% del sistema nervioso periférico, no siendo accesibles con otros estudios convencionales como los potenciales evocados, electromiogramas o electroneurogramas.

Su empleo en dolor crónico y agudo está pasando del laboratorio a la clínica, existiendo ya Unidades del Dolor en países como Estados Unidos o Alemania que lo incluyen en su cartera de servicios, y desde 2006 contamos con el primer protocolo realizado por la Sociedad Alemana del Dolor^{2,3} que fue la base del primer Consenso para su uso clínico elaborado por el Neuropathic Pain Special Interest Group (NeuPSIG) de la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) en 2013⁴. Por otra parte, cada vez es más habitual en los trabajos de dolor agudo introducir algunas de estas medidas (fundamentalmente, la algometría de presión o los filamentos de von Frey) junto a las escalas habituales de dolor para dar más objetividad al estudio⁵.

El QST permite objetivar la respuesta del sistema nociceptivo en pacientes con dolor agudo o crónico localizado, tanto neuropático (neuralgias, neuropatías posquirúrgicas, diabéticas, radiculopatías), osteomuscular (artrosis severas, lumbalgias, etc.) o en cefaleas, como en dolor generalizado (fibromialgia, poliartritis). Ayuda a evaluar la respuesta a los tratamientos (farmacológicos, intervencionistas, de fisioterapia y de psicoterapia) de forma más objetiva e incluso permitiría predecir la terapia más

recomendada en función de los resultados de los test basales. Existen patrones que se asocian a determinados cuadros patológicos como la neuralgia postherpética o la fibromialgia. Por otra parte, el fenómeno de sensibilización central al dolor, responsable de la cronificación y agravamiento sintomático de muchos procesos dolorosos, especialmente en el dolor crónico posquirúrgico, también puede ser estudiado con esta metodología.

El objetivo de este trabajo es presentar el papel del QST en anestesiología y terapia del dolor, describir sus fundamentos, utilidad, indicaciones, dispositivos, tipos de test, y forma de aplicación.

Clasificación

Existen 2 grupos fundamentales de pruebas a aplicar en el estudio del dolor:

- a. Estáticas: nos informan de «cómo percibe el dolor» el paciente. Los test exploran:
 - La alodinia (mecánica, térmica): además, es importante en este caso delimitar el área en cada estudio.
 - Los umbrales de percepción (táctil/mecánico, vibración, temperatura).
 - Los umbrales de dolor (mecánico, presión, calor, frío, eléctrico).
- b. Dinámicas: nos informan de cómo funcionan los sistemas de modulación del dolor. Los test exploran:
 - La sumación temporal (*wind up*). Un estímulo doloroso repetido provoca aumento de la percepción del dolor.
 - La modulación inhibitoria condicionada por dolor (un dolor provocado en una zona alejada del cuerpo disminuye la percepción del dolor original). Explora la integridad de la vía inhibitoria descendente.
 - La sensibilización central: tras series de estímulos eléctricos de alta frecuencia se induce sensibilización central que habitualmente cede a las 24 h, pero un 20% de la población sana puede mantenerla por días o semanas.

Material

Organizar un laboratorio básico de QST requiere disponer al menos de los siguientes dispositivos.

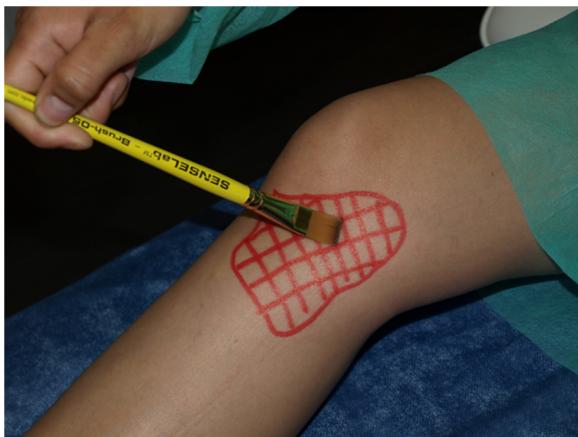


Figura 1 Pincel calibrado para estudio de alodinia mecánica Brush-05® (Somedic SenseLab AB, Sösdala, Suecia).

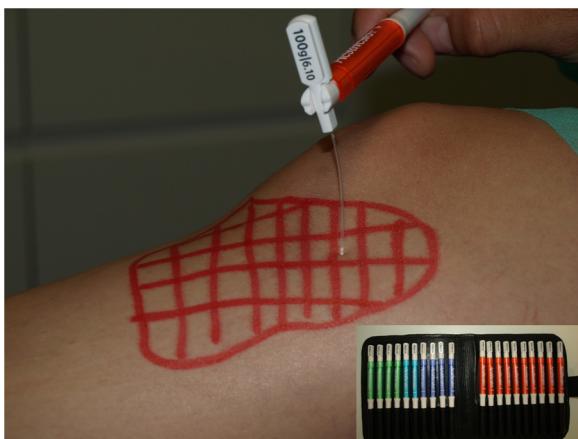


Figura 2 Juego completo de filamentos calibrados de von Frey para aplicación de test de monofilamentos de Semmes-Weinstein.

Pincel calibrado para estudio de alodinia dinámica mecánica (Brush-05®, Somedic SenseLab AB, Sösdala, Suecia)

Modelo de pincel o minicepillo calibrado con una mezcla de microfilamentos naturales y sintéticos de 20 mm de longitud, 15 mm de eje mayor y 5 mm de eje menor, que al deslizamiento sobre la piel aplican una presión media de 100 mN (fig. 1).

Se puede sustituir en la práctica por algodón o bastoncillos (*Q-tips*). Se deben testar en contacto continuo con la piel sobre una superficie de 1-2 cm.

Filamentos de von Frey

Juego completo para aplicar el test de monofilamentos de Semmes-Weinstein⁶. Consta de 20 monofilamentos de material plástico numerados de 1,65 a 6,65 (el logaritmo de 10 veces la fuerza requerida, en miligramos, para arquear el monofilamento). Aplicados perpendicularmente proporcionan una presión superficial de 0,0045 g a 448 g (fig. 2).

Los filamentos acaban perdiendo consistencia con el uso, por lo que hay que reemplazarlos periódicamente. Existen

modelos que permiten recambiar solo el filamento a un módico precio manteniendo el soporte.

Dispositivos para test «Pinprick» («test punzante o del pinchazo»)

Lo ideal es un juego de 7 dispositivos calibrados con su propio peso para administrar estímulos punzantes con una fuerza aplicada entre 8 y 512 mN y una superficie de contacto de 0,2 mm²⁷. Son muy delicados y costosos y un mal uso por parte del profesional puede descalibrarlos fácilmente. Se emplean para medir umbrales de dolor mecánico y sumación temporal (fig. 3).

Existe un dispositivo muy económico y no tan exacto (no va calibrado con su propio peso, sino que depende de la fuerza que aplica el profesional contra un muelle) que aplica una presión aproximada de 390 mN (40 g), que suele coincidir con la media de detección de estímulo mecánico doloroso para la mayoría de los pacientes (Neuropen®, Owen-Mumford Ltd, Oxford, Gran Bretaña). Incluye además un monofilamento de 10 g para valorar sensibilidad mecánica⁸.

Algómetros de presión

Disponemos de multitud de dispositivos, desde analógicos hasta digitales. Algunos incorporan programas de recogida de datos y registros gráficos en tiempo real que permiten mejorar la aplicación de los distintos test regulando la aplicación progresiva de presión a lo largo del tiempo.

En esencia, suelen disponer de sondas de 1 cm² de superficie circular que permiten aplicar presiones hasta de 200 N/cm² (unos 20 K/cm²) con incremento progresivo en rampa (fig. 4).

Dispositivos de evaluación de sensibilidad térmica o termodos frío/calor

Sin duda, los elementos más costosos del laboratorio. Dentro de los mismos hay que distinguir a su vez 2 niveles: aquellos que permiten explorar umbrales de detección de calor y frío, así como umbrales de dolor por calor, y los que incluyen además estudio de umbrales de dolor por frío, más complejos y costosos.

Constan de sondas o termodos de distintos tamaños (hay incluso para uso dental) que, en contacto con la piel, aplican estímulos progresivos a temperaturas en rampa o pendiente que pueden oscilar entre los 0° C y los 60° C, generalmente desde un punto medio de 32° C. También pueden administrar estímulos discontinuos frío/calor para valorar discriminación.

Su funcionamiento se basa en el efecto termoeléctrico de Peltier, por el que una diferencia de voltaje eléctrico en una superficie conductora puede transformarse en una diferencia de temperatura y viceversa, lo que se emplea en otros campos también para calentar o enfriar objetos⁹.

Los dispositivos disponibles actualmente en el mercado son:



Figura 3 Pinprick test. Juego completo de 7 dispositivos calibrados para test punzante (*pinprick*) con metrónomo. A la izquierda, dispositivo Neuropen® (Owen-Mumford Ltd, Oxford, Gran Bretaña).



Figura 4 Algómetro de presión digital.

- Modular Sensory Analyzer Thermal Stimulator® (Somedic SenseLab AB, Sösdala, Suecia). El más completo, sofisticado y preciso. Su empleo suele estar circunscrito a ámbitos académicos/universidades con laboratorios de experimentación en este campo. Su precio supera los 25.000 € y curiosamente no tiene sello Food and Drug Administration para venta en EE. UU.
- Medoc Q-sense® (Medoc Ltd, Ramat Yishay, Israel). Cuenta con varios modelos, uno más económico que no incluye detección de umbrales de dolor por frío y otro superior que sí. La mayoría son compatibles con RM para poder realizar estudios de RM funcional. Dispone de un soporte informático muy bien adaptado al entorno clínico que permite extraer informes bien estructurados. Sus precios arrancan en los 14.000 €.
- Thermal Cutaneous Stimulator-TCS® (QST.Lab, Strasbourg, Francia). No lleva ni un año en el mercado. Sorprende su manejo sencillo e intuitivo y la portabilidad. Permite realizar todo tipo de estudios e incluso personalizar los parámetros con facilidad. En su contra, se debe decir que no dispone todavía de un soporte informático adaptado al uso clínico. El precio oscila en torno a los 17.000 €.
- NerveCheck® (Phi Med Europe, Barcelona, España). Dispositivo español diseñado para estudiar neuropatía diabética (incluye vibrámetro). Sin duda, el más económico y manejable. No incluye detección de umbrales de dolor por frío¹⁰. Es el único que emplea el método de

intervalos en vez de estimulación continua en rampa o pendiente; aunque esto puede parecer un inconveniente, muchos investigadores consideran que es un método más fiable y preciso que el continuo, al suprimir la variable de tiempo de respuesta que varía mucho en función de la edad, atención, etc.¹¹. Se acompaña de un soporte informático con registro gráfico de los resultados. Su precio actual es de menos de 2.000 € y es una buena opción a la hora de empezar a montar un laboratorio. La parte negativa es el coste de reposición de los sensores.

Junto a los dispositivos anteriores existe un instrumento sencillo para detectar de forma rápida anomalías en fibras C y A-delta en zonas amplias del cuerpo en función de la discriminación de la diferencia de temperatura. El Rolltemp II® (Somedic SenseLab AB, Sösdala, Suecia) consta de 2 rodillos metálicos de 15 mm de eje mayor precalentados en un soporte a 40 °C (rojo) y 25 °C (azul), lo que con una temperatura cutánea media de 32 °C supone una diferencia de 7-8 °C suficiente para detectar alteraciones en la detección de la misma. Entre sus indicaciones están la detección del nivel metamérico de anestesia subaracnoidea o epidural en quirófano o el nivel de daño espinal en la urgencia (fig. 5).



Figura 5 Termódo frío/calor aplicado en muñeca Medoc Q-sense® (Medoc Ltd, Israel) con registro gráfico. Rodillos frío/calor Rolltemp II® (Somedic SenseLab AB, Sösdala, Suecia) en ángulo superior derecho.

Vibrámetros

Se emplean para valorar umbrales de detección de vibración. La mayoría de los autores emplean juegos de diapasones calibrados o un solo diapasón de frecuencia ajustable (escala Rydel-Seiffer, 64Hz, escala 8/8), que resultan muy económicos. Se aplican estímulos descendentes sobre una superficie ósea (proceso estiloideo en muñeca o maléolo tibial en el pie).

Existe también el modelo digital incorporado al NerveCheck® (Phi Med Europe, Barcelona, España).

Aunque se incluyen en los protocolos, su utilidad práctica en el campo del dolor es muy limitada y no suelen incluirse en los estudios clínicos. Sin embargo, en pacientes con neuropatía diabética el aumento del umbral de detección de vibración se ha asociado a un aumento exponencial de las complicaciones relacionadas con úlceras y amputaciones¹².

Otros dispositivos

Junto a lo anterior, hay dispositivos que pueden completar la información y el ámbito de estudio, por ejemplo, explorando la participación del sistema nervioso simpático en el dolor. En nuestro laboratorio, empleamos, por ejemplo, la *termografía infrarroja computarizada* (FLIR Systems Inc., Wilsonville, Oregón, EE. UU.) y un *sensor de microcirculación láser-doppler* (Transonic Systems Inc., Ithaca, NY, EE. UU.).

Algunos protocolos de estudio centrados en inducir sensibilización central exploran la respuesta a estímulos eléctricos cutáneos de distinta intensidad. Para este fin, se pueden emplear muchos de los *neuroestimuladores* empleados en anestesiología para explorar la relajación neuromuscular y algunos de los empleados para localizar nervios periféricos.

Recomendaciones del consenso International Association for the Study of Pain 2013

La realización de este tipo de estudios requiere sistematización. Confunde a la hora de introducirse en este campo la variedad de metodologías empleadas en función del grupo de investigación y su trayectoria. Muchos de ellos son poco prácticos a la hora de plantear su uso en la práctica clínica. El consenso avalado por la International Association for the Study of Pain (IASP)⁴ y basado en el desarrollado por la Red Alemana de Investigación en Dolor Neuropático³ supone hoy día la mejor referencia a seguir. Estas son sus recomendaciones básicas:

- Orden de administración de los test:

1. De menos doloroso a más doloroso: umbrales detección mecánicos-umbral vibración-umbrales detección temperatura (frío/calor)-umbrales dolor temperatura-umbrales dolor mecánico-umbrales dolor presión.
2. Respetar tiempos entre uno y otro test. Los estudios dinámicos o protocolos especiales deben administrarse después de un tiempo razonable de descanso.

- Se pueden realizar tanto con el método de estímulo continuo creciente o decreciente hasta que el paciente avisa de palabra o con un mando («método de límites»), como con el «método de intervalos» (no influye el tiempo de respuesta, pero requiere más tiempo).

- Deben incluirse estímulos nulos (aunque no es imprescindible).
- Realizar al menos 3 determinaciones por caso para detección de umbrales.
- Zona de aplicación:

1. Polineuropatía periférica: lo más distal posible (segundo dedo zona pulpar).
 2. Dolor localizado: área de más dolor y la simétrica contralateral o, en su caso, comparar con otra zona sana. Siempre empezar por la no dolorosa.
 3. Dolor crónico generalizado (variable en función de la finalidad del estudio). Uno de los protocolos más usados es la evaluación de los trapecios bilateral y cresta tibial anterior bilateral.
- Considerar los valores normales de referencia publicados (muy variables por sexo, raza, etc.³).
 - Duración: 30 a 90 min en función de la complejidad.

Algoritmo de estudio

Aún con todo, resulta difícil adaptar toda esta información a la práctica clínica. En nuestro grupo empleamos el siguiente protocolo basado en las recomendaciones de la IASP:

1. *Marcar las áreas de dolor* que señala el paciente y escoger el protocolo de dolor generalizado o localizado. Dejar tiempo para aclimatar, explicar el estudio y relajarse en zona tranquila y sin ruidos.
2. *Alodinia dinámica mecánica* (algodón/Brush-05®/bastoncillo). Dibujar el contorno de las áreas de alodinia en dolor localizado. Interesa alodinia sí/no y el área. En puridad, habría que testar hasta 5 veces en cada zona y si es positiva con el cepillo calibrado, probar también con la punta de un algodón, que se supone aplica una presión mucho menor (de unos 3 mN)⁷.
3. *Umbrales de percepción mecánicos*. Determinar el nivel de percepción mecánica en cada área con los filamentos de von Frey (test de Semmes-Weinstein) en orden creciente y decreciente. Se escoge el valor medio de 3 a 5 medidas.
4. *Umbrales de vibración*. Solo lo empleamos en neuropatía diabética o posquimioterapia.
5. *Umbrales detección frío/calor*. Incrementos o decrementos desde 32 °C (mínimo 3 °C, máximo 51,5 °C) a 1 °C/s, también podemos emplear el método de intervalos. Se toma la media de 3 medidas por zona separadas 30-90 min, nunca sobre la misma zona, aunque sí próximas.
6. *Umbrales de dolor mecánico*. Se puede sustituir el costoso y delicado juego de «pinpricks» calibrados por la gama de grosor medio y alto de los filamentos de von Frey que también alcanzan los 512 mN de presión máxima de estos (habría que moverse entre 8 y 512 mN).

- Se toma la media de 3 a 5 series en orden ascendente y descendente.
7. *Umbrales de dolor por presión.* Empleamos habitualmente el método de límites. Realizar incrementos de $30\text{-}50\text{ N/m}^2$ por segundo ($30\text{ kPa} = 30\text{ N/m}^2 = 30\text{ kg/cm}^2 = 4,4$ libras). Se toma la media de 3 medidas por zona con intervalos de 20 min, nunca sobre la misma zona, aunque sí próximas. Como máximo llegar a 1.000 N/m^2 y si no percibe dolor se apunta este como umbral de dolor.
 8. *Umbrales de dolor por frío/calor.* Solo podemos medir umbrales de dolor por calor. Incrementos o decrementos desde 32°C (mínimo 3°C , máximo $51,5^\circ\text{C}$) a 1°C/s , también podemos emplear método de intervalos. Se toma la media de 3 medidas por zona separadas 30-90 min, nunca sobre la misma zona, aunque sí próximas.
 9. *Modulación inhibitoria condicionada por dolor.* Se emplea fundamentalmente en dolor crónico generalizado o fibromialgia para explorar la vía inhibitoria descendente¹³. Se somete una zona alejada, generalmente brazo o mano, a un estímulo doloroso (cubo con hielo¹⁴ o manguito de isquemia, máximo 10 min a 200 mmHg o hasta EVA 6). En ese momento, se repite el test de umbrales de dolor por presión en la zona afectada.
 10. *Sumación temporal («wind-up»).* Se escoge un estímulo mecánico (pinprick o filamento) sobre el umbral doloroso (casi siempre en torno a 256 mN o superior). Se aplica una vez y se pide al paciente que lo puntúe de 1 a 10 (o 1 a 100). Tras 10 estímulos, sobre la misma zona localizada de 1 cm^2 y con un ritmo estable (1 estímulo × segundo, incluso con metrónomo) se le pide que dé una puntuación al último de los estímulos. Esta, en condiciones normales, será al menos un 20% superior a la medida basal. La diferencia entre el último valor y el basal es la *wind-up ratio*¹⁵.
 11. *Inducción de sensibilización central.* Con un neuroestimulador localizado en antebrazo se determina primero el umbral de detección de un estímulo eléctrico de alta frecuencia (100 Hz) con estímulos crecientes y decrecientes (media de 3 a 5 medidas). A continuación, se aplican estímulos con la misma frecuencia pero una intensidad 10 veces superior al umbral de detección 5 veces durante 1 s (pulsos de 2 ms con intervalos de 10 s entre cada estímulo). A los 10 min, se empiezan a pasar los test de umbrales de dolor mecánico y por estímulo eléctrico. Se repiten a las 2, 4, 8, 24, 48 y 72 h. Se observará una disminución significativa de los umbrales de dolor por la aparición de sensibilización central a través del mecanismo conocido como potenciación a largo plazo de la percepción dolorosa tras estímulos de alta frecuencia y corta duración sobre el asta posterior de la médula. Generalmente, este fenómeno decae a partir de las 24 h, pero en individuos predisponentes puede perdurar durante más días. Estos estarían en mayor riesgo de desarrollar cuadros como el dolor crónico posquirúrgico¹⁶.
 12. *Estímulos supraumbral y umbrales de tolerancia al dolor o reflejo de retirada por dolor.* Rara vez se aplican, salvo en estudios experimentales. Requieren consentimiento específico y realizarlos en un momento aparte y distinto del de los estudios habituales. Consiste

en aplicar estímulos generalmente de presión, temperatura o eléctricos por encima del umbral del dolor para valorar hiperalgesia e incluso hasta el límite de tolerancia del paciente en el caso del reflejo de retirada.

Diseño de estudios específicos

La variedad de metodologías es inmensa en función de la enfermedad a estudiar. En un intento de simplificar, proponemos las siguientes baterías para los casos más frecuentes, teniendo en cuenta las recomendaciones de la IASP.

1. Dolor crónico generalizado.
 - Área: trapecios (a 10 cm del acromion) y tibial anterior (a 10 cm de borde inferior de rótula) bilateral. Precisa un área control sin dolor.
 - Test: mecánicos (alodinia, umbrales percepción y dolor), presión (umbral dolor), temperatura (umbrales percepción frío/calor y de dolor por calor).
 - Modulación condicionada por dolor.
2. Dolor localizado.
 - Marcar área de dolor y simétrica contralateral.
 - Test: mecánicos (alodinia, umbrales percepción y dolor), presión (umbral dolor), temperatura (umbrales percepción frío/calor y de dolor por calor).
 - Sumación temporal.
3. Dolor perineal.
 - Marcar área de dolor y simétrica contralateral. Si bilateral comparar con trapecios.
 - Test: mecánicos (alodinia, umbrales percepción y dolor), presión (umbral dolor), temperatura (umbrales percepción frío/calor y de dolor por calor).
 - Sumación temporal.
 - Modulación condicionada por dolor en vulvodinias.
4. Cefaleas. En migrañas, explorar en frente, temporal y occipital (línea media entre mastoides e inion) y simétrica contralateral. Si cefalea holocraneal, comparar con cresta tibial o trapecios (si no refiere dolor en ese nivel)¹⁷.
 - Test: mecánicos (alodinia, umbrales percepción y dolor), presión (umbral dolor), temperatura (umbrales percepción frío/calor y de dolor por calor).
 - Sumación temporal.
 - Modulación condicionada por dolor.

Se puede incorporar en cada caso valoración de respuesta simpática con medida continua de microcirculación con sonda láser-Doppler en región palmar, así como termografía infrarroja computarizada.

Valor predictivo de los estudios QST

Aunque no existen patrones universales, sí que existen datos en los estudios QST asociados a determinados mecanismos

fisiopatológicos, diagnósticos clínicos, riesgo de complicaciones o respuesta a determinados tratamientos. No constituyen un diagnóstico de certeza, pero pueden ayudar a orientar clínicamente el caso.

a. Riesgo de desarrollar dolor crónico¹⁸:

- Alteración de la modulación condicionada por dolor (dolor crónico generalizado, fibromialgia, etc.).
- Recuperación tardía tras sensibilización central (dolor crónico post-Qx).

b. Eficacia de tratamientos farmacológicos^{18,19}:

- Disminución umbral de dolor por presión y alodinia moderada (capsaicina)²⁰.
- Hiperalgesia mecánica «pinprick» (pregabalina).
- Hiperalgesia con sensibilidad conservada (síndrome «nociceptor irritable») (oxcarbacepina).
- Alteración modulación condicionada por dolor (duloxetina).

c. Mecanismos implicados²¹:

- Disminución sensibilidad mecánica y térmica (desaferentación).
- Hiperalgesia térmica, no alteración sensibilidad (sensibilización periférica).
- Hiperalgesia mecánica, disminución leve sensibilidad térmica, sumación temporal facilitada (sensibilización central)²².

Discusión y conclusiones

Los estudios QST permiten una aproximación más precisa y objetiva al funcionamiento del sistema nociceptivo. El salto desde los laboratorios de investigación básica a la clínica es una realidad en los últimos años en países de nuestro entorno.

Pese a las recomendaciones de la IASP, existen múltiples metodologías y variantes publicadas que hacen que resulte muy compleja una primera aproximación a este campo.

Familiarizarse con el QST requiere mucho estudio, formación y práctica para poder entender bien lo que estamos haciendo y adaptarlo a nuestra realidad clínica. Sin embargo, la metodología de aplicación de los diversos test, una vez bien definida, es rutinaria y sencilla. Por ello, puede ser una buena estrategia empezar por familiarizarse con dispositivos sencillos como los filamentos de von Frey o los algómetros de presión e ir incorporando los registros de alodinia, umbrales de percepción y dolor mecánicos y de presión en nuestros estudios clínicos de dolor agudo o crónico junto a las escalas de dolor habituales (EVA, Brief Pain Inventory, etc.). Además, en los casos de dolor neuropático, los estudios QST han demostrado mejor correlación con la gravedad de la neuropatía que las distintas escalas específicas²³. Sería recomendable incorporar la formación y el empleo de estas pruebas en la rutina de formación de los residentes de Anestesiología y Reanimación.

Los estudios QST más completos y complejos se deberían ofrecer como una prestación más en las Unidades del Dolor de máximo nivel, donde vemos al menos una triple utilidad:

- a. Diseño de estudios clínicos para valorar la eficacia de nuevos fármacos o tratamientos.

- b. Mejorar el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos en casos de dolor complejo.
- c. Elaborar informes en casos de dolor crónico primario con posible utilidad médico-legal. El dolor crónico primario cada vez es más prevalente como refleja la última Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11) a propuesta de la IASP y promulgada en la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2019²⁴.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en doi:[10.1016/j.redar.2020.01.006](https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.01.006).

Bibliografía

1. Borg G. Psychophysical scaling: An overview. En: Boivie J, Hansson P, Lindblom U, editors. *Touch, temperature, and pain in health and disease: Mechanisms and assessments*. Progress in Pain Research and Management, 3. Seattle: IASP Press; 1994. p. 27–39.
2. Rolke R, Magerl W, Andrews Campbell K, Schalber C, Caspari S, Birklein F, et al. Quantitative sensory testing: A comprehensive protocol for clinical trials. *Eur J Pain*. 2006;10:77–88.
3. Rolke R, Baron R, Maier C, Tölle TR, Treede R-D, Beyer A, et al. Quantitative sensory testing in the German Research Network on Neuropathic Pain (DFNS): Standardized protocol and reference values. *Pain*. 2006;123:231–43.
4. Backonja MM, Attal N, Baron R, Bouhassira D, Drangholt M, Dyck PJ, et al. Value of quantitative sensory testing in neurological and pain disorders: NeuPSIG consensus. *Pain*. 2013;154:1807–19.
5. Anwar S, Cooper J, Rahman J, Sharma C, Langford R. Prolonged perioperative use of pregabalin and ketamine to prevent persistent pain after cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2019;131:119–31.
6. Weinstein S. Tactile sensitivity of the phalanges. *Percept Mot Skills*. 1962;14:351–4.
7. Baumgärtner U, Magerl W, Klein T, Hopf HC, Treede R-D. Neurogenic hiperalgesia vs painful hypoalgesia: two distinct mechanisms of neuropathic pain. *Pain*. 2002;96:141–51.
8. Paisley AN, Abbott CA, van Schie CHM, Boulton AJM. A comparison of the Neuropen against standard quantitative sensory-threshold measures for assessing peripheral nerve function. *Diabet Med*. 2002;19:400–5.
9. Vierck CJ, Mauderli AP, Riley JL. Relationships between the intensity and duration of Peltier heat stimulation and pain magnitude. *Exp Brain Res*. 2013;225:339–48.
10. Ponirakis G, Odriozola MN, Odriozola S, Petropoulos IN, Azmi S, Fadavi H, et al. NerveCheck: An inexpensive quantitative sensory testing device for patients with diabetic neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract*. 2016;113:101–7.
11. Lindblom U. Analysis of abnormal touch, pain and temperature sensation in patients. En: Boivie J, Hansson P, Lindblom U, editors. *Touch, temperature, and pain in health and disease: Mechanisms and assessments*. Progress in pain research and management, 3. Seattle: IASP Press; 1994. p. 63–84.
12. Shearer A, Scuffham P, Gordois A, Oglesby A. Predicted costs and outcomes from reduced vibration detection in people with diabetes in the US. *Diabetes Care*. 2003;26:2305–10.
13. Schoen CJ, Ablin JN, Ichesco E, Bhavasar RJ, Kochlefl L, Harris RE, et al. A novel paradigm to evaluate conditioned pain modulation in fibromyalgia. *J Pain Res*. 2016;9:711–9.

14. Skovbjerg S, Jørgensen T, Arendt-Nielsen L, Ebstrup JF, Cars-
tensen T, Graven-Nielsen T. Conditioned pain modulation and
pressure pain sensitivity in the adult danish general population:
The DanFunD Study. *J Pain*. 2017;18:274–84.
15. Mackey IG, Dixon EA, Johnson K, Kong J-T. Dynamic quantitative
sensory testing to characterize central pain processing. *J Vis
Exp*. 2017;120:e54452.
16. Pfau DB, Klein T, Putzer D, Pogatzi-Zahn EM, Treede R-D, Magerl
W. Analysis of hyperalgesia time courses in humans after painful
electrical high-frequency stimulation identifies a possible
transition from early to late LTP-like pain plasticity. *Pain*.
2011;152:1532–9.
17. Nahman-Averbuch H, Shefi T, Schneider II, Li VJ, King D, Coghill
CDRC. Quantitative sensory testing in patients with migraine:
A systematic review and metanalysis. *Pain*. 2018;159:1202–23.
18. Treede R-D. The role of quantitative sensory testing in the pre-
diction of chronic pain. *Pain*. 2019;160:S66–9.
19. Jääskeläinen SK. Quantitative sensory tests (QST) are promising
tests for clinical relevance of anti-nociceptive effects of new
analgesic treatments. *Scand J Pain*. 2017;17:144–5.
20. Gustorff A, Poole C, Kloimstein H, Hacker N, Likar R. Treatment
of neuropathic pain with the capsaicin 8% patch: Quantitative
sensory testing (QST) in a prospective observational study iden-
tifies potential predictors of response to capsaicin 8% patch
treatment. *Scand J Pain*. 2013;4:138–45.
21. Maier C, Baron R, Tölle TR, Binder A, Birbaumer N, Birklein
F, et al. Quantitative sensory testing in the German Research
Network on Neuropathic Pain (DFNS): Somatosensory abnor-
malities in 1236 patients with different neuropathic pain syndromes.
Pain. 2010;150:439–50.
22. Neville SJ, Clauw AD, Moser SE, Urquhart AG, Clauw DJ, Brum-
mett CM, et al. Association between the 2011 Fibromyalgia
Survey Criteria and Multisite Pain Sensitivity in Knee Osteoar-
thritis. *Clin J Pain*. 2018;34:909–17.
23. Schmelz M. Quantitative sensory test correlates with neuro-
pathy, not with pain. *Pain*. 2018;159:409–10.
24. Nicholas M, Vlaeyen JWS, Rief W, Barke A, Aziz Q, Benoliel R,
et al. IASP Taskforce for the Classification of Chronic Pain. The
IASP classification of chronic pain for ICD-11: Chronic primary
pain. *Pain*. 2019;160:28–37.