

## Dolor Crónico y el YO

### Un instrumento para el análisis de la relación entre neurociencia y la noción de persona

*Pablo Rodolfo Brumovsky*

Universidad Austral, Argentina

La pregunta lee: ¿Es el YO un puente adecuado entre los resultados de la neurociencia y la noción de persona?

En las siguientes páginas, se hará un análisis que busca colaborar en la respuesta a tal pregunta, con un enfoque basado en la ocurrencia del dolor crónico y el impacto que el mismo tiene sobre el YO de la persona que lo sufre, y al que recientemente se le ha comenzado a prestar atención.

#### **¿Qué es el Dolor?**

Para comprender el dolor, es oportuno comenzar con el análisis de la evolución de su definición.

Desde un punto de vista etimológico, la palabra dolor deriva del Latin *Poena*, que significa multa o penalidad. La elección del nombre es interesante, porque de algún modo le adscribe una connotación emocional negativa que no será ignorada en versiones más actuales de la definición del dolor.

En el sentido estricto, la primera definición del dolor se remonta a Hipócrates (460 AC), quien define que "el dolor es estrictamente una percepción física".

Por otro lado, años más tarde, Aristóteles (384 AC) se referirá al dolor como "una emoción que predomina sobre todo procesamiento racional". Lo físico quedó relegado y en cierto modo menospreciado con tal apreciación del problema.

Desde esos primordios de definición, pasaron más de 2000 años antes de ser expuestos a una nueva definición, basada además en evidencia científica. Tal fue el caso de la definición del gran electrofisiólogo inglés Sir Charles Scott Sherrington (1857), quien definió al dolor como "parte de un mecanismo de protección individual... una función neural en la cual la percepción es un evento separado del procesamiento neural asociado". De alguna manera, Sherrington advirtió que el dolor es una entidad fisiológica compleja que no es fácil o únicamente reductible a eventos físicos (procesamiento neural).

Casi 140 años después, la International Association for the Study of Pain (IASP), estableció la primera definición oficial del dolor como una "experiencia sensorial y emocional displacentera asociada a daño tisular actual o potencial, o descrito en términos de tal daño".

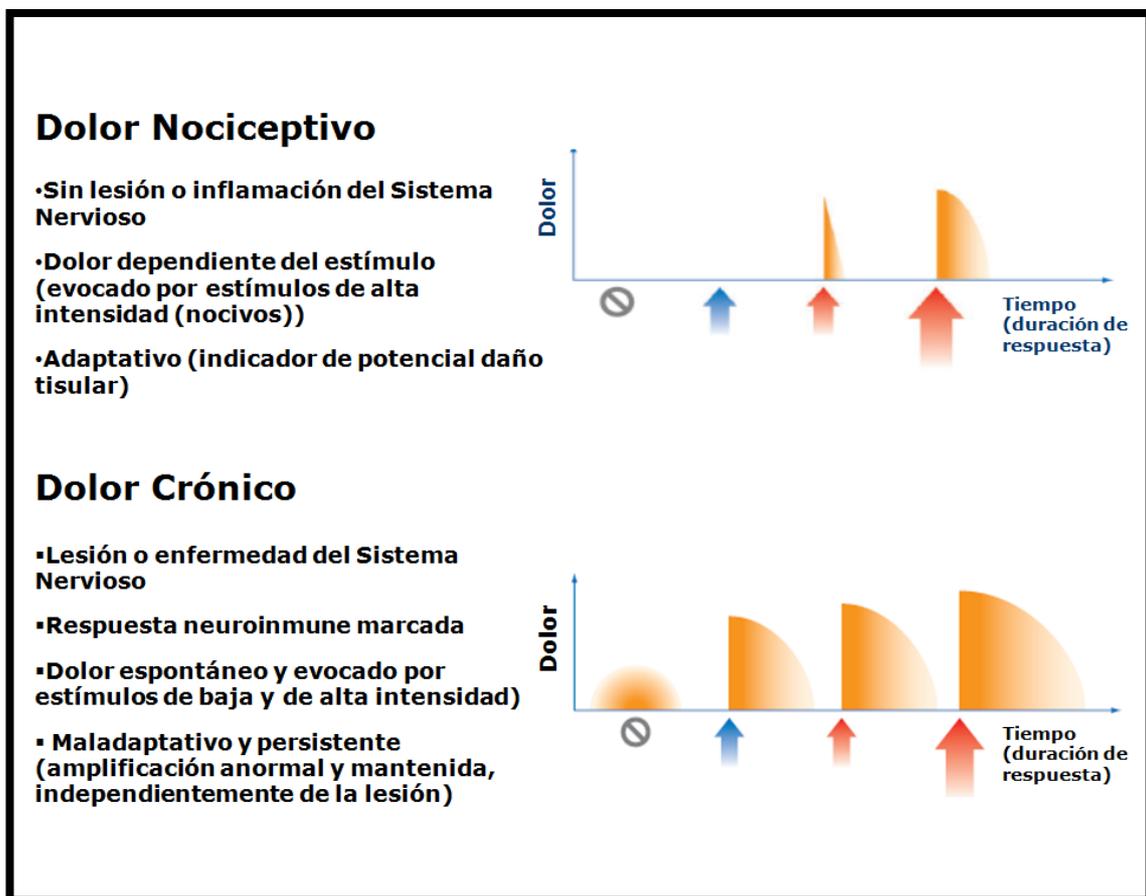
Más recientemente inclusive, se ha propuesto una nueva definición que lee: “El dolor es una experiencia estresante asociada con daño tisular actual o potencial, con componentes sensoriales, emocionales, cognitivos y sociales” (Williams y Craig, 2016).

Como se ve, IASP y la comunidad científica que estudia y trata el dolor, aún hoy hacen grandes esfuerzos para definir de la manera más ajustada posible al dolor, incluyendo la mayor parte de los aspectos que parecen caracterizar al fenómeno llamado dolor. Por supuesto, y sobre todo las definiciones más recientes, deben resistir la evaluación del tiempo para establecer su validez absoluta. Sin embargo, se ha recorrido un camino interesante desde la primera aproximación de su definición, hasta el día presente.

### Dolor agudo versus dolor crónico

En este análisis, es importante destacar una diferencia importante entre lo que da en llamarse dolor agudo y dolor crónico (Figura 1), ya que las implicancias para el YO son muy diferentes.

Por un lado, el dolor agudo o nociceptivo es un tipo de percepción natural, útil y esencial para el mantenimiento de la integridad física y la supervivencia. En el dolor agudo, no hay lesión o



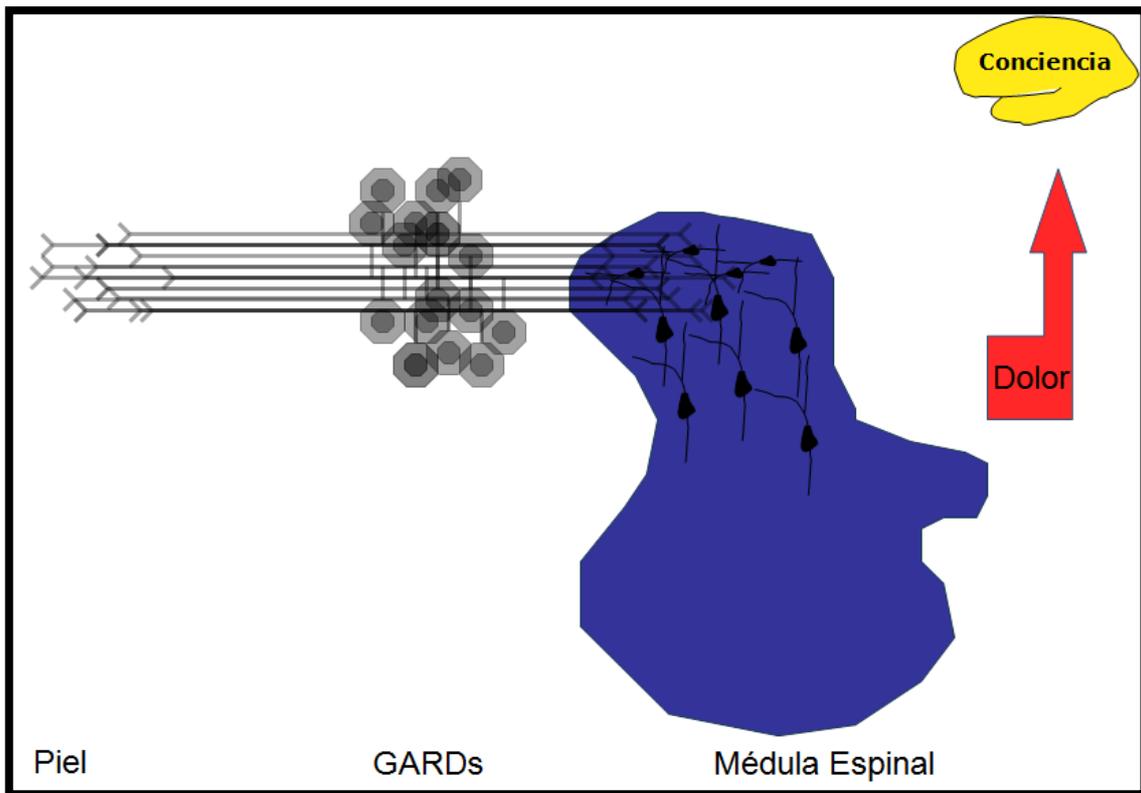
**Figura 1.** Dolor agudo vs. Dolor crónico (Costigan et al., 2009).

inflamación del sistema nervioso. El dolor es dependiente del estímulo (es decir, es evocado por estímulos de alta intensidad o nocivos). Y, finalmente, es un evento de tipo adaptativo (lo cual permite determinar el potencial de daño tisular).

Por el contrario, el dolor crónico se caracteriza por presentar algún tipo de lesión o enfermedad del sistema nervioso, presenta una respuesta neuroinmune marcada, se manifiesta con dolor espontáneo y/o evocado por estímulos de baja y alta intensidad, y posee carácter maladaptativo y persistente (se presenta como una amplificación anormal y mantenida, independiente de la lesión original, que inclusive podría haber resuelto sin mayores problemas).

**Breve descripción de la neuroanatomía responsable de la transmisión el dolor**

Existe una serie de estructuras básicas que se ocupan de la transmisión del dolor. Por un lado, las neuronas aferentes primarias, neuronas sensitivas que proyectan sus axones hacia los diversos tejidos del cuerpo, y recogen las diferentes sensaciones (incluido el dolor) para ser enviadas a la médula espinal. En esta última, una multiplicidad de tipos neuronales recibe esta información, produce una primera etapa de procesamiento neural, y luego retransmite la información hacia niveles superiores del neuroeje, en particular ciertos sistemas neuronales presentes en el tronco del encéfalo, y finalmente, el cerebro mismo en dónde la información sensitiva se hace consciente.



**Figura 2.** Estructuras neuroanatómicas encargadas de transferir información de dolor al cerebro (GARDs, ganglios anexos a la raíz dorsal, en dónde se encuentran las neuronas aferentes primarias).

Es importante contemplar que estas diferentes estructuras neurales son pasibles de cambio frente a diferentes condiciones patológicas. Así, y tomando como ejemplo las lesiones de nervios periféricos, estas redundan en cambios en la expresión de diferentes proteínas y neurotransmisores en las neuronas aferentes primarias, alteran sus patrones electrofisiológicos, y conllevan a la amplificación de la sensación sensitiva dolorosa la cual comienza a adquirir carácter patológico.

En la próxima sección, sin embargo, nos centraremos en el procesamiento más altamente jerárquico de la información dolorosa, el cual ocurre, al menos en parte, en el campo de la conciencia.

### **El dolor: una experiencia multidimensional**

Hace más de 50 años, el gran Psicólogo y experto en dolor, Ronald Melzack, definió tres dimensiones esenciales del dolor (Figura 3).



**Figura 3.** El dolor como experiencia multidimensional.

En primer lugar, describió la dimensión sensitivo-discriminativa del dolor. Tal dimensión contempla preguntas como: ¿Dónde, cuán fuerte y/o de qué manera duele? Permite caracterizar el dolor desde su costado meramente sensitivo. Ayuda a definir el dolor con perspectiva práctica.

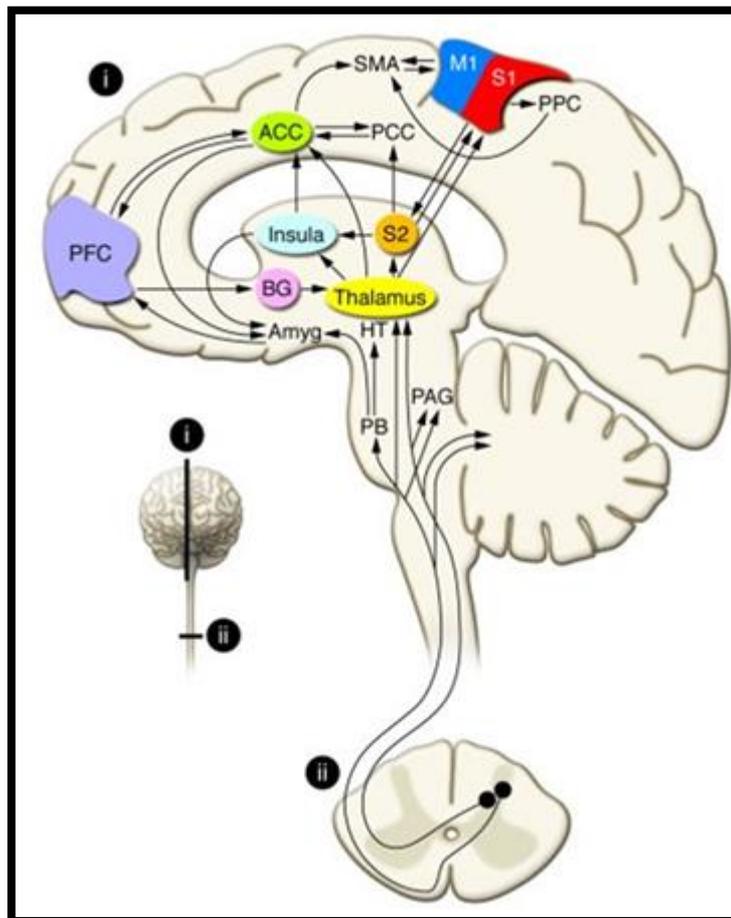
Luego, Melzack determinó la dimensión afectivo-emocional, lo cual permite hablar de cuán molesto es el dolor y qué actitud o acción tomar ante el mismo.

Finalmente, la dimensión cognitivo-evaluativa permite establecer el significado del dolor. Indudablemente, no es lo mismo el significado del dolor para un practicante de CrossFit®, que para un ama de casa que está sufriendo un infarto agudo de miocardio.

Esta categorización resultó de gran importancia, ya que puso el acento en que el dolor es realmente una experiencia multidimensional, no reductible sólo a su significado sensitivo, y con implicancias experienciales y emocionales profundas. Asimismo, permitió comenzar a buscar el correlato neurobiológico del dolor, no sólo en una sino varias estructuras cerebrales.

### La matriz del dolor

Así como fue emergiendo la idea de la multidimensionalidad para explicar la complejidad del dolor, se produjo un cambio en la manera de pensar la neurobiología involucrada. Esto dio lugar a la aparición de un concepto muy adecuado llamado "matriz del dolor". Este concepto condujo al alejamiento de la búsqueda de una zona determinada del cerebro como asiento del dolor, para repensar las teorías y contemplar la interconexión de varias estructuras previamente relacionadas, de manera independiente, con la conducta de dolor. Algunas de las estructuras incluidas en esta matriz son corticales (corteza somatosensorial primaria (S1), corteza somatosensorial secundaria (S2), la corteza insular rostral, la corteza del cíngulo y la corteza prefrontal) y subcorticales (núcleos basales, tálamo, sustancia gris periacueductal, núcleos parabraquiales). Actualmente, son estas estructuras y sus interconexiones las que están dándole forma al análisis neurobiológico del dolor y su relación con el dolor percibido (Figura 4).

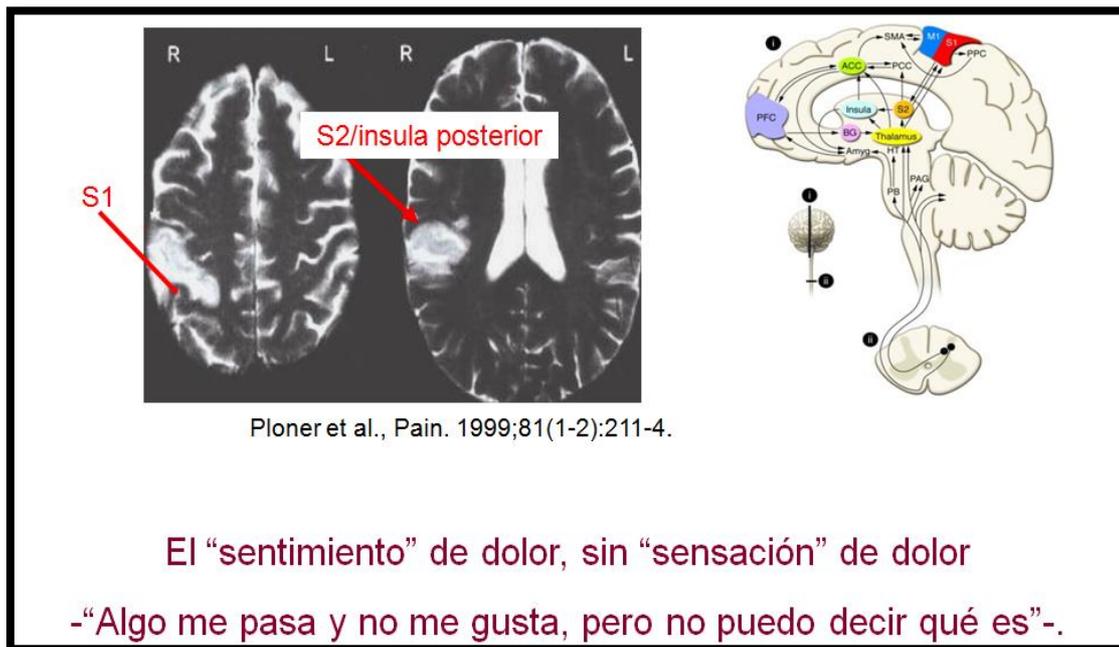


**Figura 4.** Matriz del dolor. PFC, corteza prefrontal; BG, ganglios basales; S1, corteza somatosensorial primaria; S2, corteza somatosensorial secundaria; M1, corteza motora primaria; SMA, corteza motora suplementaria; ACC, corteza cíngula anterior; PAG, sustancia gris periacueductal (Schweinhartd and Bushnell, 2010).

En las siguientes secciones, se describirán algunas de estas estructuras y su relación con el procesamiento de las diferentes dimensiones del dolor.

### Dimensión Sensitivo Discriminativa

Varias décadas antes de ponerse bajo la lupa el concepto de matriz cerebral, existió una carrera intensa por identificar un área cortical directamente asociada al procesamiento del dolor. Y tan infructuosos fueron los esfuerzos que inclusive se pensó que la percepción del dolor no tenía lugar en ninguna región cortical. Sin embargo, con el tiempo, se identificaron algunas neuronas en la corteza somatosensorial primaria (circunvolución parietal ascendente) que responden a estímulos nociceptivos y permiten la identificación de lugar y cualidad del dolor. Sin embargo, esta área parece contar con muy pocas neuronas con tal capacidad, lo que llamó la atención hasta que se produjo una observación que redirigiría los esfuerzos por identificar áreas corticales asociadas.



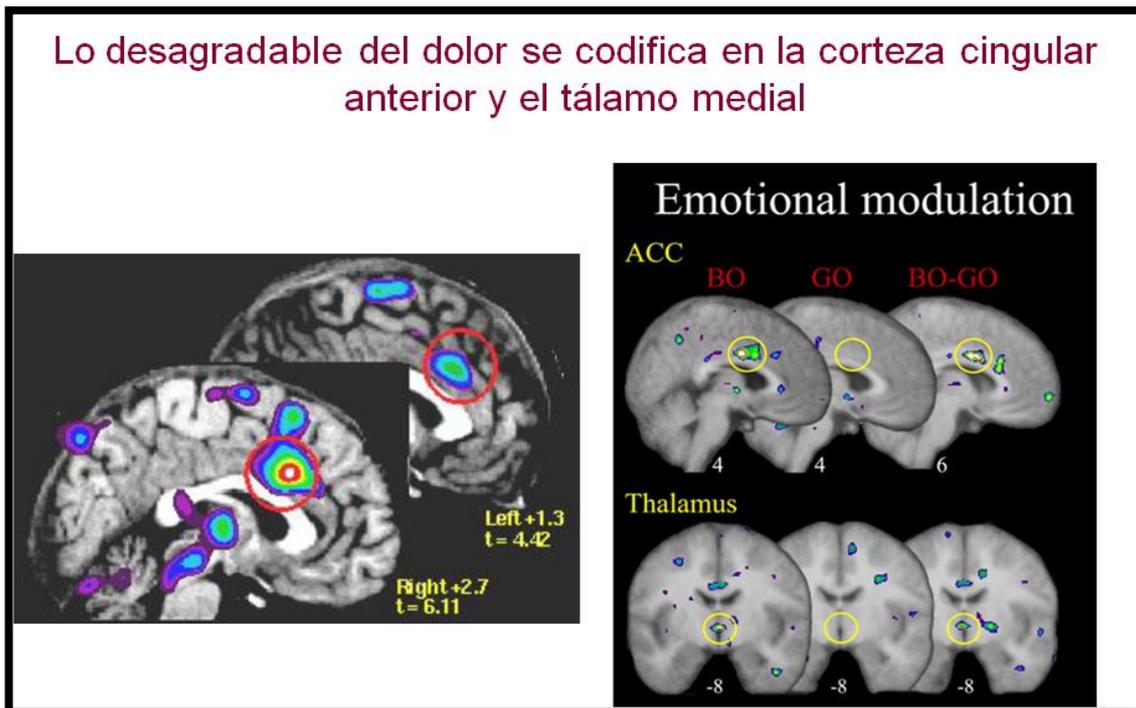
**Figura 5.** Dimensión sensitivo-discriminativa (Ploner et al., 1999).

A finales del siglo pasado, estudios en pacientes con lesión isquémica cortical específicamente localizada en las áreas S1 y S2, refirieron algo que podría definirse como “sentimiento” de dolor, sin “sensación” objetiva del mismo. Quizás se explica mejor su experiencia citando sus propias palabras: “Algo me pasa que no me gusta, pero no puedo decir qué es”. En cierto modo, los pacientes conservaban el procesamiento afectivo del dolor, pero no la capacidad discriminativa. Esta observación condujo luego a la identificación de un gran número de neuronas en S2, concretamente en el lóbulo de

la ínsula, capaces de conferir carácter sensitivo-discriminativo al dolor percibido (Figura 5).

### Dimensión afectivo-emocional

Así como los aspectos sensitivos-discriminativos del dolor parecen ser procesados en las cortezas S1-S2, lo desagradable del dolor sería codificado en la corteza cingular anterior y el tálamo medial (Figura 6).

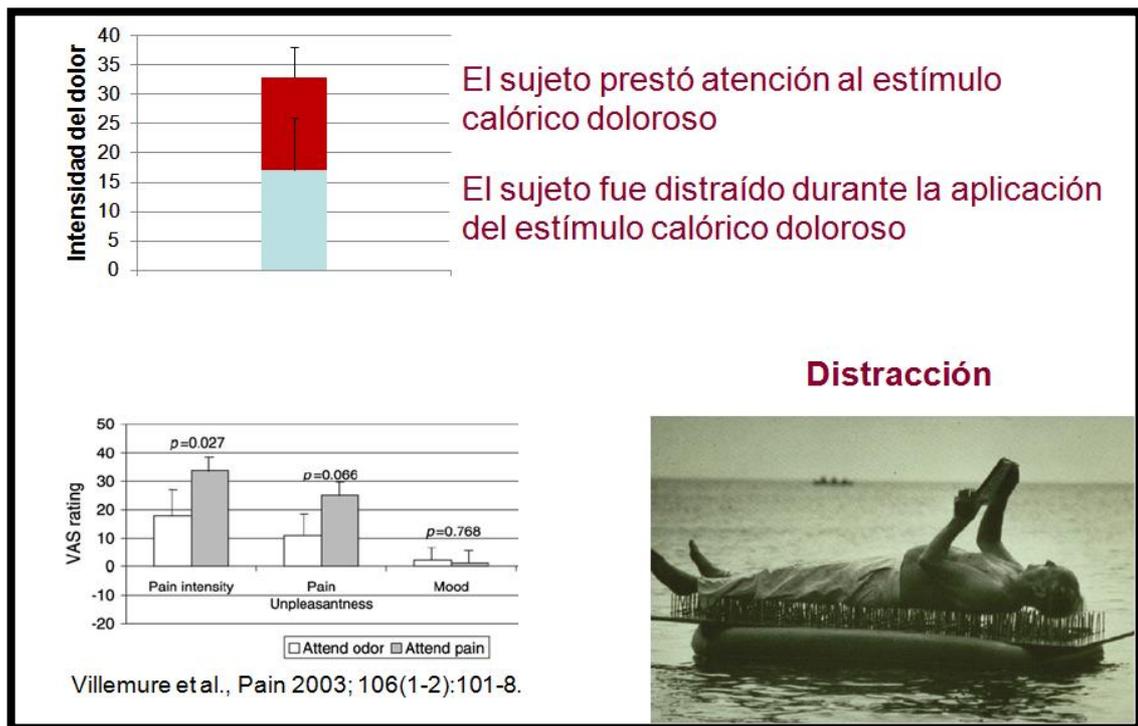


**Figura 6.** Dimensión afectivo-emocional (Rainville et al., 1997; Bushnell and Villemure, 2009).

En estudios controlados en los que se produce estimulación calórica en el rango doloroso, de áreas de la piel expuesta de voluntarios sanos, es posible observar un incremento en la actividad de neuronas localizadas en lo que se conoce como corteza del cíngulo (especialmente la parte anterior o rostral de tal corteza). Lo que resulta interesante es que, si al mismo tiempo que a un paciente se lo estimula con la fuente de calor, y un estímulo odorífero agradable o desagradable, tanto la percepción del dolor como la activación de la corteza del cíngulo se ven modificadas. Así, ante la co-estimulación con un olor desagradable, el voluntario estimulado con calor en el rango nocivo reporta dolor de alta intensidad acompañado de una fuerte activación de la corteza del cíngulo. Por el contrario, la co-estimulación con un olor agradable reduce ampliamente la activación cingular, y resulta en una manifestación de dolor altamente disminuida.

### Dimensión cognitivo-evaluativa

Finalmente, el estado de atención y evaluación cognitiva también afecta el procesamiento del dolor. Esto explicaría porqué un paciente o individuo es capaz de resistir estímulos intensos que normalmente causarían dolor (por ejemplo, los faquires en la India).



**Figura 7.** Dimensión cognitivo-evaluativa (Villemure et al., 2003).

La demostración experimental expuso que voluntarios sanos expuestos al mismo tiempo a un estímulo doloroso y otro inocuo y distractor (un sonido, una imagen), reportan menos dolor que aquellos que sólo fueron estimulados con una noxa. Asimismo, tales individuos muestran una menor activación de áreas corticales y subcorticales asociadas al procesamiento del estímulo doloroso (Figura 7).

### El impacto del dolor crónico sobre el YO

La descripción hecha hasta el momento nos permite posicionarnos, de manera sintética y relativamente simple, respecto del modo en que el cerebro procesa información dolorosa. Naturalmente, alteraciones en el número y calidad de información dolorosa procesada en la periferia, y/o alteraciones en el procesamiento central del dolor, pueden conducir a situaciones de dolor crónico con impacto en varias esferas de la persona. Y aquí la pregunta clave es de qué manera se relacionarían el dolor crónico y las alteraciones del YO.

El YO se define como una “colección estable aunque dinámica de creencias centrales, afectos y cognición utilizadas por el individuo para definirse o representarse tanto en lo privado como en el Mundo” (Ahsmore and Jussim, 1997). Por su parte, uno de los aspectos claves del temor generado por el dolor crónico es la amenaza de la identidad y el potencial del dolor de afectar al YO permanentemente y amenazar la legitimidad social del individuo (Morley and Eccleston, 2004). Ya aquí se ve que el dolor crónico podría ser una herramienta manera cuasi-experimental que nos permitiera imaginar el procesamiento neurobiológico del YO.

Para hacer más claro el análisis, comenzaremos con la descripción del impacto del dolor crónico sobre el YO, refiriéndonos a un estudio de análisis del dolor como asalto al YO, realizado en pacientes con dolor lumbar crónico de larga duración.

En este estudio, se pusieron en evidencia diferentes estadios de la influencia mencionada. Primero, se detectó un impacto negativo, reflejado por el relato de uno de los pacientes:

**Kevin:** “Las partes que no son yo, no puedo ser yo. Lo peor es el dolor, obviamente, pero el hecho de que soy este monstruo, me vuelvo malo, hago y pienso cosas que son malas, cosas que no le diría a nadie y no le diré a Ud. Así que no pregunte, ... esa es la peor parte, ahora que Ud. pregunta”.

Este impacto evoluciona y orada aún más la identidad personal. Se observa claramente en los siguientes relatos:

**Simon:** “Es como vivir con este “tipo” que te sigue todo el tiempo... Estás condenado a vivir con él y se mete en tu camino, me avergüenza, no es sociable y a veces hasta es desagradable. Si no puedo ser la imagen de lo que yo creo ser, entonces estoy en problemas... Yo sé que cuando soy malo soy yo, y sé que no hay ese “tipo”, no estoy loco, pero no soy yo, eso no es yo, no soy como eso”.

**Frank:** “Odio la manera en que soy ahora, nunca fui como esto antes, no, lo odio, me vuelve loco... Si, estar miserable todo el tiempo, yo acostumbraba a reírme... soy un tipo miserable y desagradable”.

Como parte de la evolución de la injerencia del dolor crónico en la percepción personal, la exposición pública lo empeora:

**Tony:** “Me encantaría estar solo en una isla desierta... estar lejos de la gente y no tener que ser algo que no quiero ser, eso sería genial... Seguiría siendo miserable pero no importaría, sólo importa cuando hay otra gente a mi alrededor”.

**Frank:** "Soy inútil, no puedo ayudar a mi madre, no puedo patear la pelota con los chicos. Soy tan sólo una carga... de qué sirve si no puedo contribuir en nada?, sería lo mismo que no estar, todos se pierden algo por mi... soy yo no ellos, aunque estoy seguro que ellos están cansados, soy yo el que se siente inútil porque no puedo hacer mi parte... Ahora bien, yo necesito a la gente, pero ellos no me necesitan a mí, de hecho, su vida sería más fácil si yo no estuviera, tendrían menos que hacer, por ende, soy una carga".

Y con el tiempo, se traslada a los otros:

**Kevin:** "Este dolor, duele pero contiene una maldad que me hace odioso, irracional. Odio cuando todos se van por la mañana y me dejan solo, y odio cuando todos regresan en la tarde... Si a alguien le pasa algo triste, no me entristezco, a veces me satisface... Me satisface que alguien más esté miserable, y uno tiene esas estúpidas discusiones por nada, y sabes que son estúpidas pero las tienes de todos modos para desparramar un poco de odio a tu alrededor".

Finalmente, aparecen los miedos:

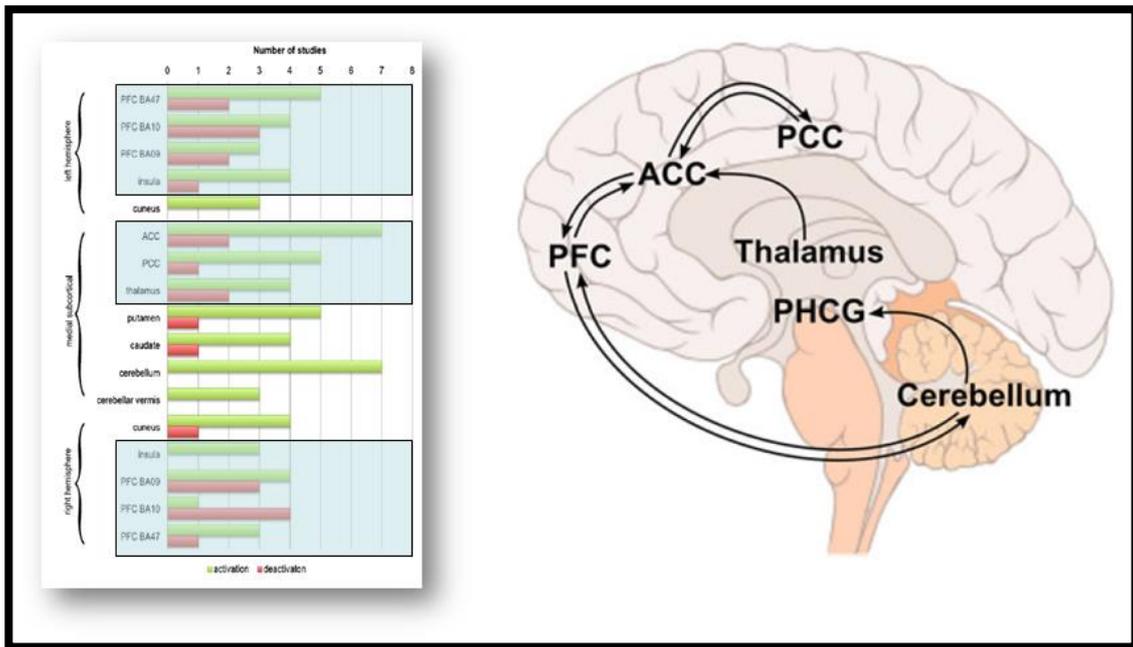
**Kevin:** "Tengo que ser cuidadoso con la gente y estoy un poco preocupado por lo que me pueda pasar a mí. ¿Nos van a reunir y llevar a algún campo de concentración?".

### **Dolor psicológico y dolor físico**

Ahora bien, más allá de la asociación entre la condición de dolor crónico y la evolución del deterioro de la identidad de los pacientes descripta arriba, cómo se justifica la interferencia del dolor en el YO?

Para ayudar en este análisis, se puede recurrir a otro concepto relativamente novedoso que es el del dolor psicológico, el cual se define como "un sentimiento duradero, insostenible y desagradable, resultante de una valoración negativa acerca de una incapacidad o deficiencia del YO" (un disparador de tal dolor psicológico podría ser la muerte de un ser cercano y querido).

Lo interesante de esta entidad psicológica curiosamente llamada dolor psicológico, es que varias de las áreas corticales y subcorticales que lo procesan, y que se ven afectadas en su función en pacientes con tal tipo de sufrimiento, son las mismas que se ven alteradas en pacientes con dolor físico (Figura 8).



**Figura 8.** Dolor psicológico y áreas que se activan del mismo modo que frente al estímulo doloroso físico (Meerwijk et al., 2013).

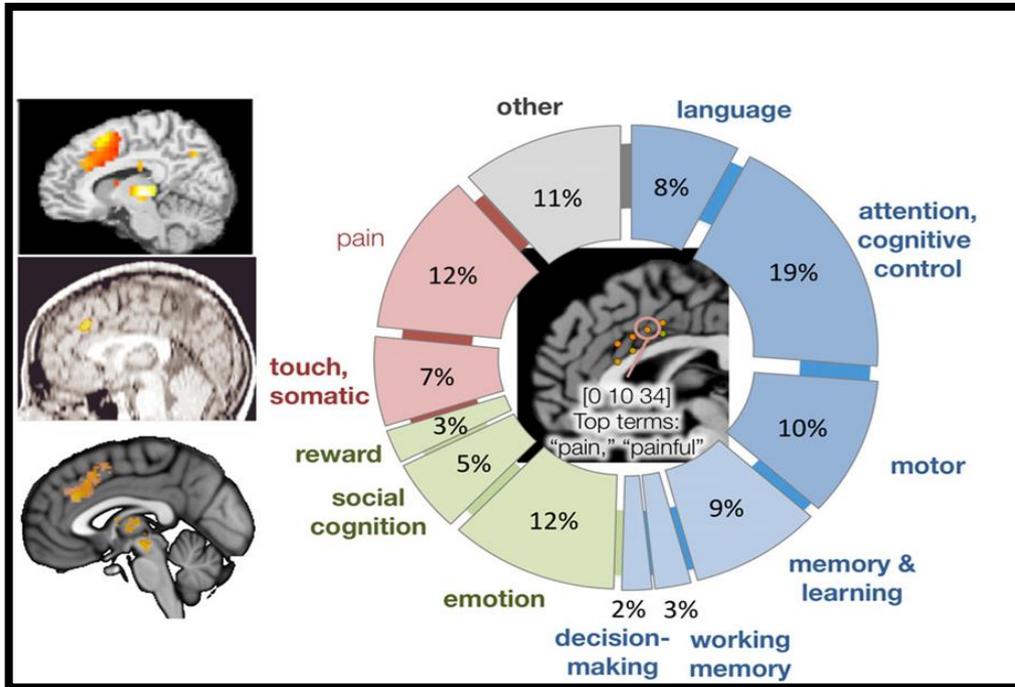
### Derrota mental

Finalmente, otro evento psicológico que se deriva del dolor físico es el de la derrota mental, “constructo de origen reciente aplicado a la experiencia del dolor crónico para caracterizar el impacto del dolor en el concepto del YO”. La derrota mental puede ser descrita como un estado mental marcado por la sensación de pérdida de autonomía, agencia e integridad humana. Finalmente, la derrota mental se conceptualiza como un tipo de autoprosesamiento en dónde el dolor persistente resulta en un grupo relacionado de creencias negativas acerca del YO en relación al dolor.

En última instancia, el paciente se ha entregado al dolor, y ya no es dueño de sí mismo.

### Un área cortical que podría explicar ciertas asociaciones

Todas las elucubraciones hechas más arriba podrían sintetizarse trayendo a colación una observación reciente. Se ha determinado, a través del análisis de numerosos artículos científicos controlados, que la corteza cingular anterior es capaz de procesar una gran variedad de información y funciones incluyendo: lenguaje, atención, control cognitivo, motricidad, memoria y aprendizaje, memoria de trabajo, toma de decisión, emoción, cognición social, información sensitiva, y dolor, entre otros (Figura 9).



**Figura 9.** Porcentaje de trabajos científicos que adjudicaron funciones específicas a la corteza anterior del cíngulo (Wager et al., 2016).

Como resulta evidente, esta pequeña región cerebral es el asiento de una variedad muy interesante de funciones, entre las que se cuenta al dolor. Al mismo tiempo, el dolor contempla muchas de las funciones arriba descritas y que permiten darle su carácter sensitivo-discriminativo, afectivo-emocional, y cognitivo-atencional. Más aún, es muy probable que otras regiones corticales presenten tal grado de diversidad funcional.

### **Dolor Crónico, terapia y el YO**

Ahora bien, ¿qué más puede aprenderse de la emergente asociación entre dolor crónico y el YO? La respuesta a esta pregunta parece provenir de la terapéutica.

En tiempos recientes, ha tomado vigor una estrategia terapéutica denominada Terapia de Aceptación y Compromiso. Esta es una estrategia enraizada en lo que se conoce como Terapia Cognitivo Conductual, e incluye procesos de aceptación, defusión cognitiva, el ser presente, el YO (o ser) como contexto, los valores ya la acción comprometida.

Debido a que parte de la terapia contempla la identidad del paciente afectado con dolor crónico, muy recientemente se ha dado promoción a una herramienta para el

análisis del estado de autoconciencia del paciente, con el fin de ofrecer un análisis diagnóstico, así como para estudiar la evolución del paciente incluido en el programa terapéutico.

Así, se ha generado un cuestionario de las Experiencias del YO. En el mismo, se propone una serie de preguntas, de las cuales se elijen sólo algunas a modo de ejemplo:

1. Aunque puedo sentirme atrapado por mis propios pensamientos, emociones y sensaciones, también me puedo separar de los mismos.
2. Yo puedo experimentar la diferencia entre mis experiencias y el "YO" que nota estas experiencias.
3. La salud, apariencia y sentimientos de mi cuerpo van cambiando, pero el sentido de mí mismo que se da cuenta de tales cambios sigue siendo el mismo.
4. Yo puedo notar que lo que estoy pensando o sintiendo, sin verme demasiado atrapado en tales experiencias.

Los resultados de la terapia de aceptación y compromiso son muy interesantes. Así, se observan:

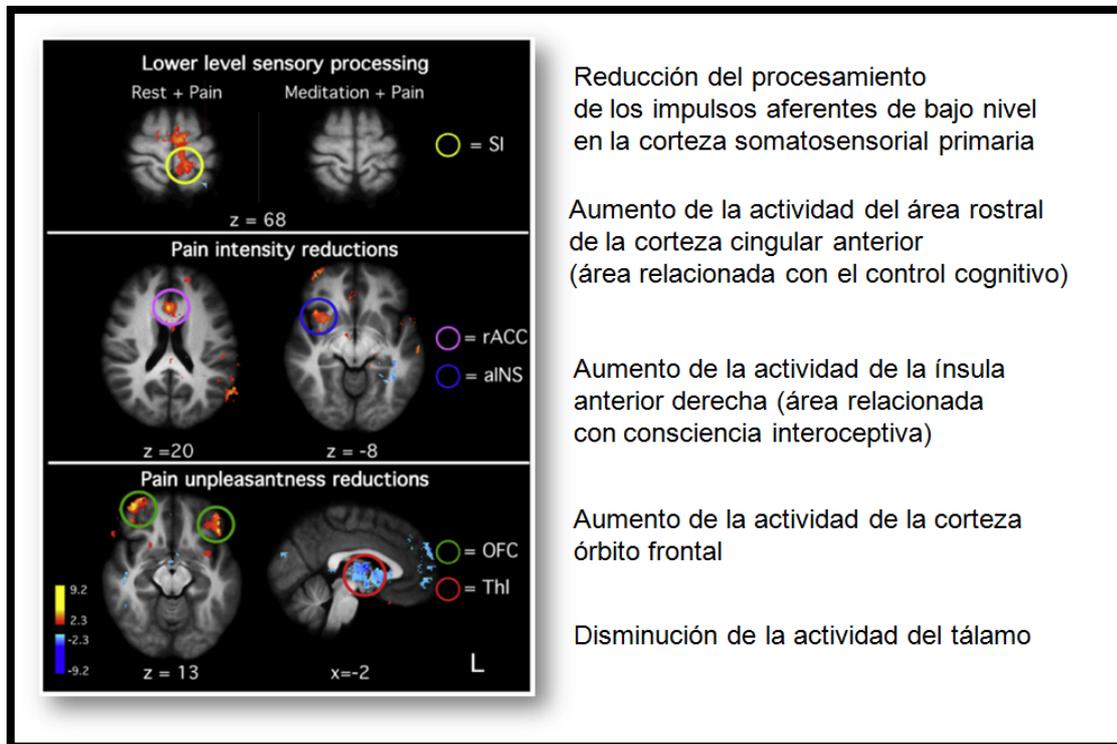
- 1) Beneficios a mediano plazo positivos, con mejoras en el YO como contexto y la funcionalidad de los pacientes tratados con Terapia de Aceptación y Compromiso.
- 2) Estos cambios también se asociaron a cambios en la interferencia relacionada al dolor, el ajuste social y laboral, y la depresión.
- 3) En conclusión, mejoras en el YO como contexto se asocian positivamente con la salud y el bienestar.

Los resultados también sugieren que el estar siempre enfocado en los pensamientos de uno puede contribuir a la depresión, mientras que el distanciarse de los mismos puede ser beneficioso. En otras palabras, el distanciamiento de los propios pensamientos es de hecho lo que define al YO como contexto.

Finalmente, más ejemplos provienen de la esfera de la meditación. Así, se observó que la meditación en pacientes con dolor crónico permite (Figura 10):

- 1) La reducción del procesamiento de los impulsos dolorosos en la corteza S1.
- 2) El aumento de la actividad del área rostral de la corteza cingular anterior, reflejando en este caso un mayor control cognitivo del impacto del dolor sobre la persona.
- 3) Un aumento en la actividad de la ínsula anterior derecha, lo cual indica un aumento de la conciencia interoceptiva.
- 4) Un aumento de la actividad de la corteza órbito-frontal.

- 5) Una disminución de la actividad talámica en regiones que transfieren estímulos nociceptivos.



**Figura 10.** Efectos de la meditación en pacientes con dolor (Zeidan et al., 2012).

## Conclusiones

La pregunta era: ¿Es el “YO” un puente adecuado entre los resultados de la neurociencia y la noción de persona?

A esta pregunta se puede contraponer otra que es, ¿es realmente posible responder esta pregunta hoy en día? Probablemente hoy aún contemos con una neurociencia rudimentaria que nos permite sólo ejercer asociaciones intelectuales informadas, sin necesariamente conocer en detalle los mecanismos íntimos de procesamiento de la identidad a nivel cerebral.

Sin embargo, no dejamos de estar firmemente encaminados hacia una mejor comprensión de todos estos procesos, con una perspectiva neurobiológica que podría ayudar en la discusión filosófica sobre el YO.

Por lo pronto, la evidencia con la que se cuenta al momento es que la modulación del evento neurobiológico llamado dolor también impacta sobre la percepción acerca de nosotros mismos.

En suma, es posible advertir un correlato neurobiológico entre el YO y la noción de persona.

## Referencias

- Costigan M., Scholz J. Woolf C.J. 2009. Neuropathic pain: a maladaptive response of the nervous system to damage. *Annu Rev Neurosci.* 32: 1-32.
- Brumovsky P.R., Villar M.J., Hökfelt T. 2013. Retrograde Cellular Changes in Primary Afferent and Sympathetic Neurons after Nerve Injury. In: *Encyclopedia of Pain*. Eds.: Schmidt, R., Gebhart, G. F. Springer, Berlin, 2<sup>nd</sup> Edition.
- Melzack R., Casey K.L. 1968. Sensory, motivational and central control determinants of chronic pain: A new conceptual model. In: *The Skin Senses*. Ed: Kenshalo, DR. Springfield, Illinois: Thomas. 432.
- Schweinhart P., Bushnell M.C. 2010. Pain imaging in health and disease--how far have we come? *J Clin Invest.* 2010 120:3788-3797.
- Ploner M., Freund H.J., Schnitzler A. 1999. Pain affect without pain sensation in a patient with a postcentral lesion. *Pain* 81:211-214.
- Rainville P., Duncan G.H., Price D.D., Carrier B., Bushnell M.C. 1997 Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science* 15:968-971.
- Villemure C., Bushnell M.C. 2009. Mood influences supraspinal pain processing separately from attention. *J Neurosci.* 29:705-715.
- Villemure C., Slotnick B.M., Bushnell M.C.. 2003. Effects of odors on pain perception: deciphering the roles of emotion and attention. *Pain.* 106:101-108.
- Ashmore R.D., Jussim L. 1997. *Self and Identity: Fundamental Issues*. Oxford University Press, USA. 256 pages. 1<sup>st</sup> ed.
- Morley S., Eccleston C. 2004. The object of fear in chronic pain. In: *Understanding and treating fear of pain*. Eds.: Asmundsen G., Vlaeyen J. and Crombez G. Oxford. Oxford University Press.
- Smith J.A., Osborn M. 2007. Pain as an assault on the self: an interpretative phenomenological analysis. *Psychol Health* 22:517-534.
- Meerwijk E.L., Ford J.M., Weiss S.J. 2013. Brain regions associated with psychological pain: implications for a neural network and its relationship to physical pain. *Brain Imaging Behav.* 7:1-14.

Tang N.K., Goodchild C.E., Hester J., Salkovskis P.M. 2010. Mental defeat is linked to interference, distress and disability in chronic pain. *Pain*. 149:547-554.

Wager T.D., Atlas L.Y., Botvinick M.M., Chang L.J., Coghill R.C., Davis K.D., Iannetti G.D., Poldrack R.A., Shackman A.J., Yarkoni T. 2016. Pain in the ACC? *Proc Natl Acad Sci U S A*. 113:E2474-2475.

Yu L., Norton S., McCracken L.M. 2017. Change in "Self-as-Context" ("Perspective-Taking") Occurs in Acceptance and Commitment Therapy for People With Chronic Pain and Is Associated With Improved Functioning. *J Pain* 18:664-672.

Zeidan F, Grant JA, Brown CA, McHaffie JG, Coghill RC. 2012. Mindfulness meditation-related pain relief: evidence for unique brain mechanisms in the regulation of pain. *Neurosci Lett*. 520:165-173.