

La sensación de tibieza podría estar determinada por el fin de la descarga de los termorreceptores de frío, y no por fibras específicas

Fernando Chagra Bustos; Matías de Camino Pérez; Felipe Rencoret Pinochet; Nicolás Rotman Hinzpeter.

Tutor: Dr. Mario Campero.

Estudiantes facultad medicina CAS - UDD

La existencia de receptores encargados de la tibieza, entendida como una sensación cálida agradable, siguen siendo un tema de discusión en neurofisiología. La existencia de la sensación de calor paradójico, permite proyectar la teoría de que la sensación de tibieza experimentada por los seres humanos no corresponde necesariamente a una descarga independiente de fibras específicas para cierto rango de temperatura, sino más bien el silenciamiento o la disminución de la descarga de los receptores de frío inocuo.

Se propone un estudio psicofísico en el cual 15 individuos sean sometidos a aumentos y disminuciones de temperatura, desde niveles basales térmicamente neutros ($\sim 32^{\circ}\text{C}$), y temperaturas basales menores a los umbrales de frío y tibieza, respectivamente, siendo lo esperado que el umbral de tibieza corresponda con el umbral de frío cuando la temperatura basal sea más baja que este último, y la sensación de tibieza desaparecerá al comenzar de una temperatura basal alta.

Los resultados de este estudio no solo contribuirán a la comprensión sobre los mecanismos de termocepción en seres humanos, sino que además añadirán conocimiento sobre las determinantes de los umbrales de tibieza, que se encuentran alterados en pacientes con dolor neuropático⁹.

Introducción

La termorrecepción cutánea sigue siendo un tema de discusión en el ámbito de neurofisiología¹¹. Si bien se han logrado caracterizar concluyentemente nociceptores encargados de termalgesia, así como receptores de frío inocuo, los receptores de tibieza no han podido ser identificados concluyentemente en seres humanos, siendo la única bibliografía disponible sobre estos receptores una oleada de publicaciones de las décadas de 1970 y 1980³. Debido a esto, existe controversia sobre la existencia de receptores de tibieza en el *homo sapiens*¹⁰, aún si han sido identificados en otras especies^{7, 8}.

Además se han realizado experimentos dirigidos por reportes experimentales de que un bloqueo por isquemia de las fibras A δ generaba una disminución en la percepción psicofísica de frío y tibieza, no así de la sensación de calor inocuo⁵. Lo que respaldaría nuestra hipótesis lo que se sumaría a la bibliografía de que el sistema nervioso central tiene un rol central en la integración e interpretación de las señales¹¹

La hipótesis del estudio consiste en que la sensación de tibieza en seres humanos no está determinada por una descarga periférica específica a un rango de temperatura, sino que más bien a la disminución de la descarga de receptores de frío. Debido a que este estudio es netamente psicofísico, se acepta la posibilidad de una hipótesis alternativa según la cual la sensación de tibieza no depende del fin de la descarga de los receptores de frío, sino más bien de una descarga específica por parte de las fibras C2 de frío por fibras bimodales como las descritas previamente en la bibliografía³. Además de una hipótesis nula que sería que los receptores de tibieza, en efecto, existan, lo cual se manifestará como un reporte de tibieza invariable respecto de la temperatura base utilizada.

El objetivo general del estudio es obtener evidencia de que la sensación de tibieza no está mediada por fibras independientes, sino que más bien por las fibras de frío inocuo cuando dejen de descargar, si se comienza desde temperaturas bajo la zona de termoconfort. Más específicamente se hará una calibración de la sensación de frío, partiendo de una temperatura térmicamente neutra ($\sim 32^{\circ}\text{C}$), con el fin de obtener el umbral de frío y tibieza en cada sujeto. En segundo lugar, se repetirá el protocolo partiendo desde una temperatura basal más baja y tradicionalmente "fría", y otra más alta o cálida, para comparar las sensaciones reportadas por el sujeto en los distintos escenarios.

Materiales



Materiales: Se utilizará un termodo basado en el principio de Peltier aplicado en el aspecto ventral del antebrazo, conectado a un analizador neurosensorial (TSA). Se aislará sensorialmente al sujeto con fonos aislantes y antifaces.

Selección de la muestra: Se utilizarán 15 sujetos normales, siendo el único criterio de exclusión que no presenten neuropatías. Estos sujetos serán utilizados para las distintas mediciones, participando así de las series experimental y de control.

Estimación psicofísica de umbrales de frío y tibieza: El sujeto, sentado cómodamente, será sometido con el termodo a rampas de temperatura que comiencen desde termoconfort ($\sim 32^{\circ}\text{C}$) y temperaturas frías y cálidas. El sujeto reportará presionando un botón el instante en que se produzca la sensación de tibieza, luego de lo cual el TSA restituye la temperatura basal y comienza una nueva rampa, calculando luego de un cierto número de repeticiones el umbral térmico.

Análisis Estadístico: El análisis se realizará mediante el test estadístico no paramétrico de Wilcoxon, considerando significancia para resultados con $p < 0,05$.

Discusión

No fue posible la recolección de datos debido a una descoordinación del Centro de Bioética, el cual en un principio no revisó nuestra propuesta alegando que la aprobación correspondía en primera instancia a que la Clínica Alemana debía aprobar en un primer lugar el proyecto. Al tiempo que recibíamos instrucciones del docente encargado del ramo y del mismo comité de la Clínica Alemana de que la aprobación correspondía al comité de pregrado de bioética.

Debido a esto, nuestro proyecto no fue revisado pese a la continua insistencia, imposibilitando la toma de los datos. Luego de conversar el tema con la encargada del curso, se evaluó la posibilidad de comenzar la toma de datos por medio de la autoexperimentación, para lo cual se intentó programar el uso del analizador neurosensorial TSA de Clínica Alemana. Sin embargo, la encargada del dispositivo nos dijo que todas las consultas habían sido reprogramadas por lo que no era posible que pudiésemos recolectar los datos en un futuro cercano, creando así un impedimento para el correcto desarrollo de la investigación.

Conclusiones

Este es, a nuestro conocimiento, el primer protocolo descrito en la bibliografía para analizar los umbrales psicofísicos de tibieza de esta forma, buscando la evidencia negativa sobre la existencia de fibras específicas encargadas de esta modalidad. Si bien no fue posible recolectar los datos debido a problemas de coordinación con el centro de bioética y con el servicio de neurofisiología de la clínica alemana, esperamos tomar los resultados cuando sea posible, de forma de realizar el protocolo.

Estos resultados, de ser los esperados, podrán utilizarse como respaldo para la justificación de estudios posteriores para la identificación de dichas fibras mediante técnicas microneurográficas, de forma de consolidar el conocimiento obtenido de esta investigación.

Debido a que el estudio es psicofísico en naturaleza, existe la gran limitación de no poder diferenciar entre nuestra hipótesis principal y la alternativa, de forma que el estudio microneurográfico posterior es uno necesario para la validación de los resultados obtenidos en este estudio.

¹Bowsher D, Haggatt C. Paradoxical burning sensation produced by cold stimulation in patients with neuropathic pain. Pain 2005; 117:230

²Campero M, Serra J, Bostock H et al. Slowly conducting afferents activated by innocuous low temperature in human skin. J Physiol 2001; 535(3):855-865.

³Campero M, Baumann TK, Bostock H et al. Human cutaneous C fibres activated by cooling, heating and menthol. J Physiol 2009; 587(23):5633-5652

⁴Fruhstorfer H. Thermal sensibility changes during ischemic nerve block. Pain 1984; 20:355-361

⁵Fruhstorfer H, Harju E, Lindblom UF. The significance of A- δ and C fibres for the perception of synthetic heat. Eur J Pain 2003; 7:63-71

⁶Hämäläinen H, Vartiainen M, Karvanen L et al. Paradoxical Heat sensations during moderate cooling of the skin. Brain Research 1982; 251:77-81

⁷Hensel G, Iggo A, Witt I. A quantitative study of sensitive cutaneous thermoreceptors with C afferent fibres. J Physiol. 1960; 153:113-126

⁸Iggo A. Cutaneous Thermoreceptors in primates and sub-primates. J Physiol 1969; 200:403-430

⁹Kalliomäki M, Kieseritzky JV, Schmidt R et al. Structural and functional differences between neuropathy with and without pain? Exp Neurol. 2011;231(2):199-206

¹⁰Serra Catafau J. Tratado de dolor neuropático. Buenos Aires, Argentina: Ed. Médica Panamericana.

¹¹Yarnitsky D. Low threshold nociceptors: A challenge to sensory physiology. Pain 2008; 135:5-6