



RADIOLOGÍA

www.elsevier.es/rx



ACTUALIZACIÓN

Resonancia magnética funcional: principios básicos y aplicaciones en neurociencias

T. Labbé Atenas^a, E. Ciampi Díaz^b, J.P. Cruz Quiroga^c, S. Uribe Arancibia^{c,d} y C. Cárcamo Rodríguez^{a,b,*}

^a Centro Interdisciplinario de Neurociencias, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

^b Departamento de Neurología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

^c Departamento de Radiología, Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

^d Centro de Imágenes Biomédicas, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

Recibido el 14 de marzo de 2017; aceptado el 26 de diciembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Resonancia magnética funcional;
Redes neuronales;
Enfermedades mentales;
Enfermedades neurológicas

Resumen La resonancia magnética funcional (RMf) es una herramienta avanzada para el estudio de las funciones cerebrales en sujetos sanos y pacientes neuropsiquiátricos, que logra identificar y localizar fenómenos específicos del metabolismo y la actividad neuronal. Comenzando por la detección de los cambios en la irrigación de una región que participa en una función, actualmente se han desarrollado aproximaciones más complejas que estudian la dinámica de las redes neuronales. Tanto en reposo como asociada a tareas, se ha aportado evidencia relativa al inicio, la evolución o la respuesta al tratamiento de diversas enfermedades. Los posibles artefactos asociados al registro y la complejidad de los diseños experimentales analíticos han generado abundante debate en torno a la técnica de la RMf. El objetivo del presente artículo es introducir al lector en las bases de la RMf, su interpretación y sus contribuciones al estudio de los mecanismos subyacentes a diversas afecciones del sistema nervioso.

© 2018 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ccarcamo@med.puc.cl (C. Cárcamo Rodríguez).

<https://doi.org/10.1016/j.rx.2017.12.007>

0033-8338/© 2018 SERAM. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Functional magnetic resonance imaging;
Neural networks;
Mental disorders;
Neurological disorders

Functional magnetic resonance imaging: basic principles and application in the neurosciences

Abstract Functional magnetic resonance imaging (fMRI) is an advanced tool for the study of brain functions in healthy subjects and in neuropsychiatric patients. This tool makes it possible to identify and locate specific phenomena related to neuronal metabolism and activity. Starting with the detection of changes in the blood supply to a region that participates in a function, more complex approaches have been developed to study the dynamics of neuronal networks. Studies examining the brain at rest or involved in different tasks have provided evidence related to the onset, development, and/or response to treatment in various diseases. The diversity of the possible artifacts associated with image registration as well as the complexity of the analytical experimental designs has generated abundant debate about the technique behind fMRI. This article aims to introduce readers to the fundamentals underlying fMRI, to explain how fMRI studies are interpreted, and to discuss fMRI's contributions to the study of the mechanisms underlying diverse diseases of the nervous system.

© 2018 SERAM. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

El afán por atribuir funciones mentales a áreas cerebrales específicas fue cayendo en descrédito con la frenología de Gall; sin embargo, patólogos como Broca y Wernicke mostraron casos de pacientes en quienes lesiones cerebrales locales producían impedimentos funcionales específicos¹. Aunque estos casos de síndromes regionales, aún válidos, han contribuido a la permanencia de las nociones de localización en el inconsciente de médicos e investigadores, hoy se conoce que la atribución de funciones de alta complejidad a un área resulta difícil o inapropiada, porque la actividad cerebral depende de las conexiones anatómicas entre distintas regiones. Además, los mismos modelos de lesión, al ser interpretados desde la perspectiva de desconexión funcional, contribuyen a refutar el localizacionismo como explicación suficiente de la organización de la corteza cerebral.

Ante la necesidad de un enfoque que ofrezca explicaciones más integrativas de los recursos neurales asociados a la ejecución de determinadas funciones cognitivas, o bien de la desintegración de estas en el contexto de las enfermedades neurodegenerativas, la resonancia magnética funcional (RMf) puede utilizarse para identificar áreas cerebrales con funciones específicas y otras que, aunque anatómicamente separadas, están funcionalmente conectadas configurando redes o conexiones². La [figura 1](#) muestra redes neuronales reclutadas durante el desarrollo de diferentes pruebas cognitivas.

El objetivo del presente artículo es introducir al lector en las bases de la RMf y su interpretación, al mismo tiempo que dar cuenta de su contribución a la tarea de comprender los mecanismos subyacentes a diversas patologías del sistema nervioso central. Así mismo, proponemos que esta técnica ofrece múltiples oportunidades para la investigación en radiología, neurología y neurociencias, que pueden ser aprovechadas según los intereses, las necesidades y la realidad local de cada investigador. De esta forma, un paradigma experimental basado en RMf ofrece un alto grado de adaptación a la pregunta de investigación. Así, un registro

de reposo puede tener una duración menor de 5 minutos (o mucho mayor) y requiere un protocolo de adquisición estandarizado que considere tanto detalles técnicos como decisiones respecto a la definición e instrucciones del estado de reposo mental, la apertura ocular y un estricto control del movimiento. Por otro lado, diseños experimentales más complejos pueden incluir la realización de pruebas motoras o cognitivas durante el registro, y necesitar la utilización de dispositivos electrónicos compatibles con el campo magnético, además de requerir un mayor tiempo de registro y una curva de aprendizaje más lenta para el investigador y para el sujeto experimental.

Origen de la señal BOLD

Los estudios de RMf se basan fundamentalmente en la adquisición de la señal BOLD (*Blood Oxygen Level Dependent*). Los primeros artículos describen cambios en la señal dependiente del tiempo de relajación transversal aparente T2* en un paradigma de estimulación visual. Estos cambios, que fueron objetivados en la corteza visual primaria, resultaron concordantes con la idea de que la activación neural aumenta el flujo sanguíneo regional y la oxigenación de la sangre venosa, lo que genera una disminución de la concentración de desoxihemoglobina local, compuesto con propiedades paramagnéticas^{3,4}.

En años recientes se ha profundizado el conocimiento de los mecanismos que permiten este acoplamiento neurovascular. El modelo actual considera que la generación de potenciales de acción, la actividad sináptica, la liberación de neuromoduladores y neurotransmisores, y la actividad astrocítica, entre otros factores, contribuyen a generar aumentos en el volumen y el flujo sanguíneos cerebrales, así como en la tasa metabólica del tejido nervioso involucrado. No obstante, el aumento del flujo sanguíneo es mayor que el aumento de la tasa metabólica, lo que implica un aumento relativo de la disponibilidad de oxígeno y una disminución de la desoxihemoglobina, por lo que la señal BOLD

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/8964882>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/8964882>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)