

## **Imagen cuantitativa: revisión sistemática de fantomas de perfusión / flujo**

### **Resumen**

### **Introducción**

Nuestro objetivo fue revisar el diseño y la realización de fantomas de perfusión / flujo para validar aplicaciones de imagen de perfusión (IP) cuantitativa para fomentar las mejores prácticas.

### **Métodos**

Se realizó una búsqueda sistemática en la base de datos de Scopus para "perfusión", "flujo" y "fantoma", limitada a artículos escritos en inglés publicados entre enero de 1999 y diciembre de 2018. Se extrajo información sobre diseño de fantomas, y uso de aplicaciones de IP y fantomas.

### **Resultados**

De 463 artículos incluidos, 397 fueron rechazados tras el cribado de resúmenes y 32 después de la lectura de texto completo. Los 37 artículos aceptados trataron del abordaje de la simulación de IP en cerebro (n=11), miocardio (n=8), hígado (n=2), tumor (n=1), dedo (n=1) y tejido no específico (n=14), con diversas modalidades: ecografía (n=11), tomografía computarizada (n=11), resonancia magnética (n=17) y tomografía por emisión de positrones (n=2). Se describieron tres diseños de fantomas: básico (n=6), capilar alineado (n=22) y relleno de tejido (n=12). La microvasculatura y la perfusión tisular se combinaron en un compartimento (n=23) o en dos compartimentos separados (n=17). Con la única excepción de un estudio, no se pudo controlar el intercambio de líquidos entre compartimentos. Nueve estudios compararon resultados del fantoma con datos de perfusión humana o animal. Solo se identificó un fantoma de perfusión disponible comercialmente.

### **Conclusión**

Proporcionamos información sobre la aproximación a la IP con fantomas contemporáneos, que se pueden utilizar para la evaluación de la realidad básica de las aplicaciones cuantitativas de IP. Se recomienda a los investigadores que verifiquen y validen si las suposiciones subyacentes al modelado del fantoma de IP están justificadas para su aplicación prevista del fantoma.

### **Palabras clave**

- Microcirculación
- Imágenes de perfusión.
- Fantomas (imagen)

- Estándares de referencia

### **Puntos clave**

- Sin un estándar validado, la interpretación de la imagen cuantitativa de perfusión puede no ser concluyente.
- Los estudios de perfusión con fantomas contribuyen a la evaluación de la realidad básica.
- Revisamos sistemáticamente el diseño y la realización de fantomas de perfusión contemporáneos.
- Los diseños de fantomas evaluados son diversos y se limitan a modelos de compartimento de tejido único.
- Alentamos a los investigadores a adoptar esfuerzos en la validación de fantomas, incluida la verificación con datos clínicos.

## **Los cambios en la presión arterial de CO<sub>2</sub> durante la hipercapnia se asocian a cambios en el volumen del parénquima cerebral**

### **Resumen**

La hipótesis de Monro-Kellie (HMK) señala que los cambios de volumen de cualquier componente intracraneal (sangre, tejido cerebral, líquido cefalorraquídeo) se compensan con otro cambio en sentido contrario para mantener la presión intracraneal dentro del volumen fijo del cráneo. En este estudio investigamos la aplicación de la HMK a la resonancia magnética (RM) estructural observando los cambios compensatorios en el volumen intracraneal durante la hipercapnia, que causa un aumento en el volumen sanguíneo cerebral. A 7 sujetos sanos con edades entre 24 y 64 años (media 32), 4 varones y 3 mujeres, se les realizó una RM en equipo 3-T con imágenes 3-D potenciadas en T1 en normocapnia y en hipercapnia. Se calcularon los volúmenes tisulares intracraneales. De acuerdo con la HMK, el aumento significativo en el volumen del parénquima cerebral durante la hipercapnia (media 6,0 ml; rango intercuartílico 4,5, 8,5;  $P = 0,016$ ) se acompañó de un descenso en el del líquido cefalorraquídeo intracraneal (media -10.0 ml; rango intercuartílico -13,5, -6,5;  $P = 0,034$ ). Estos resultados tienen varias implicaciones: (i) los cambios en el volumen sanguíneo cerebral, ya sean debidos a patologías, anestesia o mediación, pueden afectar a los estudios volumétricos cerebrales; (ii) además de probar el desplazamiento tisular, este enfoque puede valorar la reactividad cerebrovascular cerebral. Se debería explorar en futuros estudios el empleo de secuencias alternativas, como las potenciadas en T2 3-D, para mejorar la cuantificación de los cambios de volumen inducidos por la hipercapnia.

### **Palabras clave**

- Cerebro
- Volumen sanguíneo cerebral
- Hipercapnia
- Presión intracraneal
- Voluntarios sanos
- Resonancia magnética

### **Puntos clave**

- Este estudio ilustra la aplicación de la hipótesis de Monro-Kellie a la RM estructural.
- La hipercapnia provocó un aumento en el volumen cerebral y un descenso en el de líquido cefalorraquídeo.
- Los cambios en el volumen sanguíneo pueden afectar a los resultados de los estudios volumétricos cerebrales.
- Los cambios de volumen con la hipercapnia pueden servir como una medida volumétrica de la reactividad cerebrovascular.

## **Significación estadística: Valor p, punto de corte 0,05 y aplicaciones en radiómica. Razones para un abordaje conservador**

### **Resumen**

En este artículo resumimos el eterno debate sobre el valor p y su dicotomización. Presentamos la declaración de la Asociación Americana de Estadística en contra del mal uso de la significación estadística, así como del propósito de abandono del uso del valor p y de la reducción del punto de corte de significación estadística de 0,05 a 0,005. Destacamos las razones que justifican un abordaje conservador, dado que la investigación clínica necesita respuestas dicotómicas para guiar la toma de decisiones, en particular en el caso de pruebas diagnósticas por imagen y en radiología intervencionista. Al reducir el punto de corte del valor p, el coste de las investigaciones podría incrementarse y la investigación espontánea podría reducirse. La evidencia secundaria de revisiones sistemáticas/metaanálisis, datos compartidos y análisis de coste-efectividad son mejores caminos para mitigar la tasa de falsos descubrimientos y la falta de reproducibilidad asociada al uso del punto de corte de 0,05. Sería importante que los autores, al reportar valores p, aportasen siempre el valor real y no sólo frases como " $p < 0,05$ " o " $p \geq 0,05$ ", porque los valores p dan una medida del grado de compatibilidad de los datos con la hipótesis nula. La radiómica y el big data, alimentados por la aplicación de la inteligencia artificial, implican cientos/miles de características testadas, de forma similar a otras "ómicas" como la genómica, donde una reducción del punto de corte de significación, basada en correcciones bien conocidas para pruebas múltiples, han sido ya adoptadas.

### **Palabras clave**

- Intervalos de confianza
- Toma de decisiones
- Modelos (estadísticos)
- Radiómica
- Reproducibilidad de resultados

### **Puntos clave**

- El valor p refleja el grado de compatibilidad de los datos con la hipótesis nula.
- Algunos recomiendan el abandono del valor p y otros proponen bajar su punto de corte de significación a 0,005.
- Un punto de corte de 0,005 podría incrementar el tamaño muestral y los costes así como limitar las investigaciones espontáneas.
- Los autores deberían aportar sus valores p reales y no sólo decir " $p < 0.05$ " o " $p \geq 0.05$ ".
- Los ajustes en los puntos de cortes son necesarios para la inteligencia artificial alimentada por la radiómica y big data.

## **Modelización hemodinámica pediátrica: desarrollo y validación experimental mediante Resonancia Magnética cuantitativa de flujo**

### **Resumen**

### **Introducción**

La enfermedad vascular congénita es una de las causas principales de muerte en la edad pediátrica. A pesar de la importancia de la hemodinámica pediátrica, las investigaciones más importantes se han hecho para evaluar la circulación en adultos. La novedad de este estudio consiste en desarrollar un modelo matemático calibrado de circulación colateral en sujetos pediátricos. Para alcanzar el objetivo, se modificó un modelo sobre circulación en adultos y se recalibró con datos experimentales y literatura en niños para ser capaz de calcular las tasas de flujo y presiones en cerebro y cuello.

### **Métodos**

El modelo hemodinámico simula las 76 arterias principales, junto con las venas principales en cerebro y cuello. Se empleó un conjunto de datos adecuado de imágenes de resonancia magnética (RM) a partir de 29 voluntarios con edades de  $12 \pm 5$  años (media  $\pm$  desviación estándar) para extraer los parámetros fisiológicos y clínicos dependientes de la edad como la frecuencia cardíaca, el caudal del flujo, el área de la sección transversal del vaso y la presión sanguínea. El modelo computacional se calibró empleando esos datos experimentales. Se compararon los resultados del modelo pediátrico y adulto.

### **Resultados**

El aumento de la rigidez de los vasos debido a la edad contribuye a disminuir el caudal del flujo, a la vez que aumenta la presión sanguínea. En consonancia, nuestros resultados en la simulación muestran una presión media de la vena yugular interna reducida en un 16% respecto a la de sujetos adultos. Los resultados del modelo mostraron una correlación del 88% aproximadamente con los datos de la RM.

### **Conclusión**

El modelo matemático simula la circulación sanguínea en cabeza y cuello. El modelo proporciona información detallada de la hemodinámica humana incluyendo la circulación arterial y venosa para estudiar la circulación sanguínea pediátrica y adulta.

### **Palabras clave**

- Presión sanguínea
- Sistema cardiovascular

- Simulación por ordenador
- Hemodinámica
- Pediatría

### **Puntos clave**

- La edad afecta la fisiología del sistema cardiovascular.
- Los parámetros fisiológicos relacionados con la edad tienen que considerarse en un modelo hemodinámico pediátrico.
- Nuestra simulación por ordenador validada por MR en el área de cabeza y cuello proporciona información detallada para estudiar la hemodinámica en población pediátrica y adulta.