

Resumen

El tratamiento de enfermedades neurológicas está muy limitado por la ineficiente penetración de los fármacos en el tejido cerebral dañado debido a la barrera hematoencefálica (BHE), lo que imposibilita mejorar la salud del paciente. La BHE es un mecanismo de protección natural para evitar la difusión de agentes potencialmente peligrosas para el sistema nervioso central. No obstante, la BHE se puede inhibir mediante ultrasonidos focalizados e inyección de microburbujas de forma segura, localizada y transitoria, una tecnología empleada mundialmente. La principal ventaja es su carácter no invasivo, siendo así muy atractiva y cómoda para el paciente. Normalmente, la zona cerebral enferma se trata en su parte central empleando un único foco. Sin embargo, enfermedades como el Alzheimer o el Parkinson requieren un tratamiento sobre estructuras de geometría compleja y tamaño elevado, situadas en ambos hemisferios cerebrales. Por tanto, la tecnología actual está muy limitada al no cumplir dichos requisitos. Esta tesis doctoral tiene como objetivo el desarrollo de una técnica novedosa, basada en hologramas acústicos, para resolver las limitaciones presentes en los tratamientos neurológicos empleando ultrasonidos. Se estudian las lentes acústicas holográficas impresas en 3D, que acopladas a un transductor mono-elemento, permiten el control preciso del frente de onda ultrasónico tanto para (1) compensar las distorsiones que sufre el haz hasta alcanzar el cerebro, como (2) focalizarlo simultáneamente en regiones múltiples y de geometría compleja o formando de vórtices acústicos, proporcionando así efectividad en tiempo y coste. Por ello, la investigación desarrollada en esta tesis abre un camino prometedor en el campo de la biomedicina que permitirá mejorar los tratamientos neurológicos, además de aplicaciones en neuroestimulación o ablación térmica del tejido.