



## Protection of *Angelica sinensis* Volatile Oil on Focal Cerebral Ischemia-Reperfusion in Rats

Huiying LUO<sup>1,2\*</sup>, Xiaopeng WANG<sup>3</sup>, He SU<sup>3</sup> & Lijuan ZHU<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Department of Pharmacology, Gansu College of Traditional Chinese Medicine.  
Av. Dingxi, 30, Lanzhou, 730000, P.R. China

<sup>2</sup> Key Laboratory of Pharmacology and Toxicology for Traditional Chinese Medicine of Gansu Province.  
Av. Dingxi, 30, Lanzhou, 730000, P.R. China

<sup>3</sup> People's Hospital of Gansu Province. AV. Donggang West Road. 204, Lanzhou, 730000, P.R. China

**SUMMARY.** The mechanism of ischemia-reperfusion injure is very complicated, oxygen free radicals, excitatory amino acids, calcium ion, and blood rheology may involved in it. *Angelica sinensis* volatile oil (AVSO) contains important active substances in aromatic fractions. In our previous research we demonstrated that AVSO possess protective effects on culture cortical cells damaged by glutamate, the mechanism was involved with maintain the activities of antioxidant enzymes, maintaining mitochondria membrane potential (MMP), inhibiting Ca<sup>2+</sup> influx, and increasing the expression of bcl-2 while suppressing the expression of bax, thus alleviate apoptosis and necrosis. In this study, a middle cerebral artery occlusion (MCA: O) model was built in rat to probe into the effects of AVSO on focal cerebral ischemia-reperfusion. After cerebral ischemia-reperfusion damage, rats showed neurological defect symptoms: the cerebral infarct volume rate increased, the activity of NOS and the content of NO, and MDA in serum increased, the activity of SOD and GSH-Px decreased, the water content in brain tissue and the permeability of cerebral vascular increased, and the blood rheology indexes became abnormal. AVSO could alleviate all these changes, it's basically behave in: decrease the neurologic deficit score and the cerebral infarct volume rate, decrease the water content in brain tissue and the permeability of cerebral vascular, decrease the activity of NOS, and the content of NO and MDA in serum, increase the activity of SOD and GSH-Px in serum, and improve the abnormal blood rheology indexes, indicating that AVSO possess protective effects on focal cerebral ischemia-reperfusion in rats.

**RESUMEN.** El mecanismo de injuria por isquemia-reperfusión es muy complicado: pueden estar involucrados en él radicales libres de oxígeno, aminoácidos excitatorios, iones calcio y la reología sanguínea. El aceite volátil de *Angelica sinensis* (AVSO) contiene importantes sustancias activas en las fracciones aromáticas. En nuestra investigación anterior hemos demostrado que AVSO posee efectos protectores sobre un cultivo de células corticales dañadas por el glutamato, en cuyo mecanismo estuvieron involucradas las actividades de las enzimas antioxidantes, el mantenimiento del potencial de membrana de mitocondrias (MMP), la inhibición del influjo de Ca<sup>2+</sup>, el aumento de la expresión de bcl-2 y la supresión de la expresión de bax, reduciendo así la apoptosis y la necrosis. En este estudio fue provocada una oclusión de la arteria cerebral media (MCA: O) en rata para investigar los efectos de AVSO sobre isquemia-reperfusión focal cerebral. Después de un daño por isquemia-reperfusión cerebral, las ratas mostraron síntomas de defectos neurológicos, el volumen del infarto cerebral aumentó, la actividad de la NOS y el contenido de NO y MDA en el suero aumentaron, la actividad de la SOD y GSH-Px disminuyeron, el contenido de agua en tejido cerebral y la permeabilidad vascular cerebral aumentaron y los índices de reología sanguínea pasaron a ser anormales. AVSO podría aliviar todos estos cambios, básicamente por disminuir la puntuación del déficit neurológico y la tasa de volumen del infarto cerebral, disminuir el contenido de agua en el tejido cerebral y la permeabilidad de vascular cerebral, disminuir la actividad de la NOS y el contenido de NO y MDA en suero, aumentar la actividad de SOD y GSH-Px en el suero y mejorar los índices anormales de reología sanguínea, lo que indica que AVSO posee efectos protectores sobre la isquemia y reperfusion cerebral focal en ratas .

**KEY WORDS:** *Angelica sinensis*, Focal cerebral ischemia-reperfusion, Protective effects, Volatile oil.

\* Author to whom correspondence should be addressed. E-mail: louria@126.com