

REVISTA

DIGITALIS

Publicación de ISMET sobre investigación en Terapias Naturales

Nº 27 Julio/Agosto 2009

ARTÍCULOS SOBRE CAM



Actividad antioxidante de 45 hierbas chinas y la relación con sus características en Medicina Tradicional China

Hui Liao, Linda K. Banbury y David N. Leach

[Link al artículo original \(en inglés\):](http://ecam.oxfordjournals.org/cgi/reprint/5/4/429.pdf)

<http://ecam.oxfordjournals.org/cgi/reprint/5/4/429.pdf>

Referencia del artículo original:

Antioxidant activity of 45 Chinese herbs and the relationship with their TCM characteristics

Hui Liao, Linda K. Banbury and David N. Leach
Centre for Phytochemistry and Pharmacology, Southern Cross University, Lismore, NSW 2480, Australia
Shanxi Provincial People's Hospital, Taiyuan, Shanxi 030012, China
Evid. Based Complement. Altern. Med., December 2008; 5: 429 - 434.

© 2007 The Author(s).

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/uk/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

En este estudio analizamos la actividad antioxidante de 45 hierbas chinas que regulan la circulación sanguínea en función de su capacidad de absorción de radicales libres de oxígeno (CARO). Un estudio reciente de Ou y cols. identificó una estrecha relación entre la actividad antioxidante in vitro y la clasificación de las hierbas chinas según el yin y el yang. Se asignaron las características tradicionales de naturaleza (fría, fresca, caliente y tibia), sabores (picante, dulce, ácido, amargo y salado) y funciones (detener la hemorragia, promover el flujo de sangre para aliviar el estancamiento, nutrir la sangre y aclarar el calor de la sangre) a cada una de las 45 hierbas chinas analizadas en este estudio. Estas características se generalizan de acuerdo con la teoría del yin y el yang. Se identificó un amplio rango de actividad antioxidante en extractos de agua, que osciló entre 40 y 1990 μmol equivalente Trolox/g de hierbas. No hubo correlación significativa entre los valores CARO y la naturaleza o las funciones de las hierbas. Se observó una relación significativa entre los sabores y los valores CARO. Las hierbas de sabor amargo y/o ácido obtuvieron los valores CARO más altos. Las hierbas de sabor picante y/o dulce obtuvieron los valores más bajos. Los otros sabores obtuvieron valores intermedios. Los sabores corresponden también a la relación yin/yang y los resultados obtenidos corroboran los del estudio mencionado anteriormente. En el caso de algunas de las hierbas estudiadas, se trata de los primeros datos que informan de sus propiedades antioxidantes. Las hierbas con mayor actividad antioxidante son caulis *Spatholobus suberectus* (1990 TE $\mu\text{mol/g}$), radix *Sanguisorba officinalis* (1940 TE $\mu\text{mol/g}$), herba *Agrimonia pilosa* (1440 TE $\mu\text{mol/g}$), herba *Artemisia anomala* (1400 TE $\mu\text{mol/g}$), radix *Salvia miltiorrhiza* (1320 TE $\mu\text{mol/g}$) y folium *Neleumbo nucifera* (1300 TE $\mu\text{mol/g}$). La capacidad antioxidante parece relacionarse con los sabores de las hierbas según el sistema oficial de clasificación utilizado en Medicina Tradicional China (MTC), y puede ser un parámetro útil para la descripción de su función y su mecanismo de acción bioquímico.

Palabras clave: sabor - función - hierbas - naturaleza - capacidad de absorción de radicales libres de oxígeno (CARO) – Medicina Tradicional China

Introducción

La Medicina Tradicional China (MTC) se basa en evidencia empírica y en manuscritos de medicinas tradicionales. Antes de que la teoría y los medicamentos de la MTC comiencen a utilizarse de forma más amplia en otros sistemas médicos (en particular en la medicina biomédica occidental), es necesario realizar investigaciones para entender las bases bioquímicas del sistema de clasificación de los fármacos en MTC y su mecanismo de acción. En una publicación reciente, Ou y cols. (1) establecieron una estrecha relación entre la actividad antioxidante in vitro y la clasificación de las hierbas chinas según el yin y el yang. A lo largo de su extenso desarrollo, la MTC ha asimilado la quintaesencia de la filosofía, la cultura y la ciencia clásica china, y ha sintetizado la experiencia del pueblo chino en la lucha contra las enfermedades (2). La evidencia empírica como base de la MTC ha evolucionado hacia el desarrollo de una teoría médica totalmente diferente de la teoría médica occidental convencional (3). La MTC considera que las diferentes características de las hierbas utilizadas para tratar las enfermedades son capaces de corregir la hiper o hipoactividad del yin o del yang y ayudar al organismo a restaurar sus funciones fisiológicas normales. Las hierbas poseen cuatro naturalezas y cinco sabores. Las cuatro naturalezas (fría, caliente, tibia y fresca) se determinaron principalmente a través de la respuesta del organismo después de haber ingerido las hierbas chinas, definiéndose así sus propiedades según el carácter frío o caliente de las enfermedades tratadas. Además, existen algunas hierbas conocidas como neutras, cuya naturaleza fría o caliente no es significativa, y cuyo

efecto es relativamente moderado. Sin embargo, estas hierbas presentan una diferencia en su tendencia a refrescar o calentar, de modo que se incluyen también en la teoría de las cuatro naturalezas. Los cinco sabores son: picante, dulce, ácido, amargo y salado, de forma similar al gusto que se puede notar en la lengua. Con el desarrollo de la teoría de las propiedades medicinales, los sabores podrían describirse mejor según conceptos más abstractos, ya que las definiciones de los sabores han surgido más de las observaciones de los efectos clínicos de las hierbas que de la sensación gustativa per se.

La mayoría de las hierbas contiene una combinación de varios sabores, como por ejemplo “amargo con dulce y picante” (4). La naturaleza y el sabor son dos tipos de propiedades medicinales que poseen todas las hierbas chinas. La investigación científica moderna ha interesado por las cuatro naturalezas desde 1960, principalmente en China y Japón. Existen dos líneas principales de investigación sobre las cuatro naturalezas. La primera es la investigación farmacodinámica, que explora el efecto de las hierbas de naturaleza fría y caliente en la neurotransmisión en el sistema nervioso central, el sistema simpático suprarrenal, el sistema de las prostaglandinas y el sistema endocrino. La segunda es una investigación de las sustancias implicadas, entre las que se incluyen los componentes químicos y especialmente las trazas (Nota: las trazas de un compuesto o molécula representan la presencia de dicho elemento o molécula a concentraciones extremadamente pequeñas, prácticamente indetectables) (5). Algunas investigaciones innovadoras proceden de la biofísica y de la bioquímica, y estudiaron la naturaleza de las hierbas Radix ginseng, Folium ginseng, Flos ginseng y Radix quinquefolium mediante el método

de la microcalorimetría (6-8).

Se observaron los efectos de las cuatro naturalezas de 60 hierbas chinas sobre los órganos y tejidos de ratones IRC/F1 mediante ¹⁴C-2-desoxi-glucosa y autorradiografía. Los resultados mostraron que las cuatro naturalezas presentaban efectos diferentes sobre los órganos y los tejidos (9). En comparación con los estudios sobre las naturalezas, la investigación sobre los sabores en China se ha centrado más en la relación entre los componentes químicos y los diferentes sabores (especialmente el concepto abstracto del sabor), así como en las acciones farmacológicas de los principales componentes (4,10). Es interesante observar que en un artículo enviado recientemente a la revista Nature se relacionan las actividades farmacológicas del Ibuprofeno y del Oleocanthal con la similitud de su sabor (11). Las hierbas de diferentes naturalezas y sabores muestran efectos diferentes y se clasifican de manera distinta en términos de yin y Yang (12). Las hierbas chinas se clasifican también principalmente en base a sus funciones en la teoría y en la práctica clínica. En el caso de las hierbas relacionadas con la circulación analizadas en este estudio, las clasificaremos como (12,13) función 1 (fármacos cuyos efectos principales son de detener el sangrado tanto interno como externo) función 2 (medicamentos que facilitan el libre flujo de la sangre en los vasos, promueven la circulación sanguínea y deshacen la estasis sanguínea, función 3 (fármacos que nutren la sangre y están indicados para los síndromes de deficiencia de sangre) y función 4 (fármacos capaces de disipar el exceso de calor del sistema sanguíneo. Estas teorías constituyen los fundamentos

para el análisis y la aplicación clínica de estas hierbas chinas. El reciente estudio realizado por Ou y cols. (1) sobre la capacidad antioxidante se basa en 24 plantas medicinales comercializadas. Se constató la existencia de una relación significativa entre la capacidad antioxidante in vitro y la clasificación yin-yang de las hierbas. Así, las hierbas yang tenían valores antioxidantes más bajos y las hierbas Yin valores más altos. Es un hecho reconocido que las terapias antioxidantes son útiles en muchas enfermedades. El daño celular derivado de un desequilibrio entre la generación de radicales libres y los sistemas de eliminación está implicado en la patogénesis de un amplia gama de trastornos, incluyendo la enfermedad cardiovascular, el cáncer y el proceso de envejecimiento (14). Se ha demostrado que muchas hierbas chinas tienen efectos antioxidantes (15,16). Para explorar más a fondo la naturaleza antioxidante de las hierbas chinas y evaluar la relación entre la capacidad antioxidante y la caracterización de las hierbas en MTC, investigamos el efecto antioxidante de 45 hierbas extraídas mediante agua.

Métodos

Productos Químicos y dispositivos utilizados

Se obtuvieron Trolox (6-hidroxi-2, 5, 7, 8-tetrametil-2-carboxylic acid, un homólogo hidrosoluble de la vitamina E) y fluoresceína (30, 60-dihidroxi-espiro [isobenzofurano-1 (3H), 90 (9H)-xanten]-3-1 disódico; FL) de Aldrich (Castle Hill, NSW, Australia). Se adquirió AAPH (20-azobis (2) amidinopropane diclorhidrato) a Wako Pure Chemical EEUU (Richmond, VA, EEUU). Las 96-microplacas de poliestireno fueron proporcionadas por PerkinElmer Life and Analytical Sciences. Todos los análisis CARO se realizaron con lector Victor de 2 placas (Wallac).

Muestras

Las muestras para este estudio fueron adquiridas en el Hospital Provincial Popular de Shanxi. Las hierbas fueron identificadas por el Departamento para la Supervisión de la Materia Médica de la provincia de Shanxi, y las muestras fueron almacenadas a temperatura ambiente (10-20°C) en recipientes herméticos etiquetados. Las hierbas fueron secadas mediante vacío de alta intensidad hasta alcanzar un peso constante y posteriormente pulverizadas. Las hierbas secas (3 g) se colocaron en tubos de centrifugadora (20 ml) y se mezclaron con agua (10 ml). Después de 2 horas a temperatura ambiente en un agitador mecánico y 15 minutos en baño de limpieza por ultrasonidos, los extractos fueron centrifugados (5000 g, 10 min) y se apartaron los sobrenadantes. Éstos se secaron mediante vacío de alta intensidad y fueron almacenados a 0°C. Los extractos secos se volvieron a disolver en agua a una concentración adecuada para los diferentes ensayos.

El ensayo CARO

El ensayo se basó en el de Ou y cols. (17). Las muestras de extractos secos se disolvieron en agua, y se realizó una triple prueba a concentraciones de 12,5, 25, 50 y 100 mg de extracto/litro. En particular, se incubaron 20 µl de la muestra o Trolox incubaron con 10 ml de 75nM fluoresceína y 170 ml de 17mm AAPH en un volumen total de 200 ml. Todos los análisis de ORAC se realizaron a una temperatura de 37°C con una longitud de onda de excitación de 485nm y una longitud de onda de emisión de 535 nm. El área bajo la curva de disminución de la fluorescencia para FL (ABC) fue calculada por integración punto a punto. La disminución de la fluorescencia fue seguido en intervalos de 1 min durante 35 min. El efecto protector antioxidante se midió mediante la

comparación del ABC de la muestra con la del antioxidante conocido Trolox, un análogo hidrosoluble de la vitamina E. Los valores finales del CARO se expresaron en micromoles equivalentes Trolox por gramo de hierba seca (µmol TE/g). Se evaluó cada muestra por triplicado a cuatro concentraciones diferentes. Los resultados se expresaron como media (DS < 10%).

Resultados

Valor CARO de 45 hierbas chinas

En este ensayo se analizó la actividad antioxidante de 45 hierbas chinas que regulan la circulación sanguínea (Tabla 1 y Tabla 2). Los resultados pusieron de manifiesto la presencia de actividad antioxidante de intensidad variable en función de un amplio rango. Las hierbas con mayor actividad antioxidante fueron caulis *Spatholobus suberectus* (1990 TE $\mu\text{mol/g}$) y radix *Sanguisorba officinalis* (1940 TE $\mu\text{mol/g}$). La capacidad antioxidante de caulis *Spatholobus suberectus* (1990 TE $\mu\text{mol/g}$) fue 50 veces superior a la de fructus *Ziziphus jujuba* (40 $\mu\text{mol TE/g}$).

Comparación de los valores CARO de las hierbas de naturaleza, sabor y funciones diferentes. Las hierbas con un sabor amargo tienen un valor CARO superior al de las hierbas con otros sabores (Tabla 3). La media de los valores CARO de las hierbas con sabor amargo y/o ácido fue de 856 $\mu\text{mol TE/g}$, es decir, cuatro veces superior al de las hierbas con sabor dulce y/o picante (213 $\mu\text{mol TE/g}$) ($P < 0.01$). Diez hierbas obtuvieron valores CARO superiores o similares al de la vitamina E. La Figura 1 desglosa la clasificación según los sabores para estas 10 hierbas.

Table 1. Antioxidant activity of first 10 herbs with high ORAC value and together with their classification by flavor, nature and function

Nombre Latino	ORAC ($\mu\text{mol TE/g}$) [†]	Sabor [‡]	Naturaleza [§]	Función [¶]
<i>Spatholobus suberectus</i>	1990	amargo, dulce	caliente	2
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1940	amargo, ácido	frío	1
<i>Agrimonia pilosa</i>	1440	amargo, ácido	neutral	1
<i>Artemisia anomala</i> ^{¶¶}	1400	amargo	caliente	2
<i>Salvia miltiorrhiza</i>	1320	amargo	frío	2
<i>Sophora japonica</i>	1300	amargo	frío	1
<i>Nelumbo nucifera</i>	1300	amargo	neutral	1
<i>Crataegus pinnatifida</i>	1240	ácido, dulce	caliente	2
<i>Lycopus lucidus</i>	1220	amargo, picante	caliente	2
<i>Artemisia argyi</i>	1150	picante, amargo	caliente	1

[†] $\mu\text{mol TE/g}$, micromoles equivalente Trolox por gramo de hierba seca.

^{‡,§,¶} sabor, naturaleza y función recogidos de Chinese Pharmacopoeia (2005).

^{¶¶} Sabor, naturaleza y función recogidos del Dictionary of Traditional Chinese Herb (28).

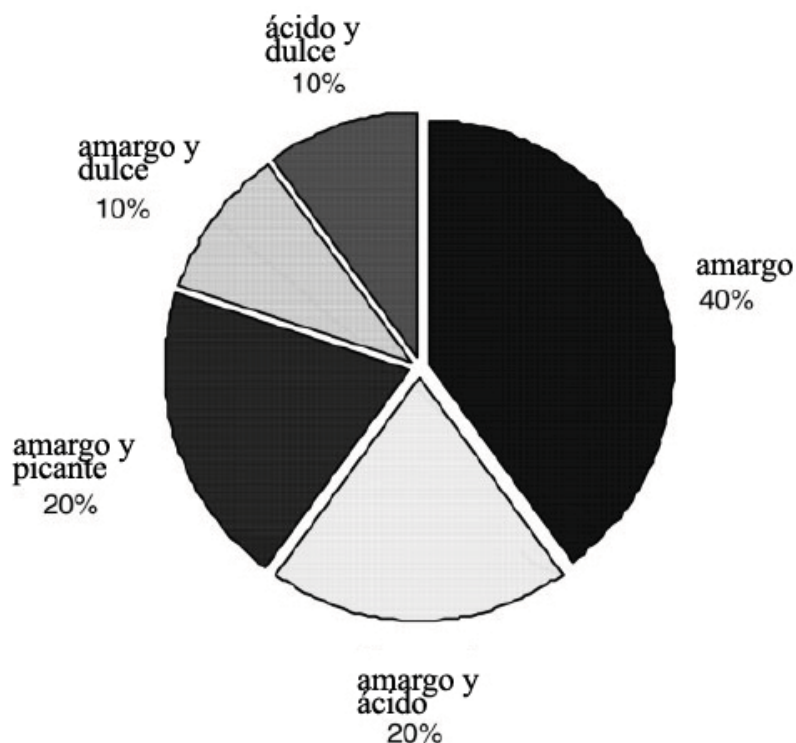


Figura 1. Comparación de los sabores de 10 hierbas que obtuvieron valores CARO similares o superiores a los de la vitamina E (1162 $\mu\text{mol TE/g}$). Las categorías amargo y amargo y ácido pertenecen al yin, mientras que amargo y picante, amargo y dulce, ácido y dulce pertenecen a yin de yang y yang de yin.

Tabla 2. Valor CARO de 35 hierbas

Nombre Latino	ORAC (μmol TE/g)	Nombre Latino	ORAC (μmol TE/g)
<i>Platycladus orientalis</i>	940	<i>Polygonum multiflorum</i>	790
<i>Drynaria fortunei</i>	700	<i>Paeonia lactiflora</i>	680
<i>Boehmeria nivea</i>	640	<i>Rubia cordifolia</i>	640
<i>Gleditsia sinensis</i>	570	<i>Paeonia suffruticosa</i>	470
<i>Cirsium japonicum</i>	400	<i>Carthamus tinctorius</i>	370
<i>Cirsium setosum</i>	370	<i>Paeonia lactiflora</i>	350
<i>Arnebia euchroma</i>	320	<i>Zingiber officinale</i> (carbonizado [†])	280
<i>Rheum palmatum</i> (steamed [‡])	270	<i>Sparganium stoloniferum</i>	260
<i>Vaccaria segetalis</i>	200	<i>Curcuma phaeocaulis</i>	170
<i>Curcuma wenyujin</i>	140	<i>Ligusticum chuanxiong</i>	130
<i>Imperata cylindrica</i>	130	<i>Corydalis yanhusuo</i>	130
<i>Typha angustifolia</i>	120	<i>Bletilla striata</i>	100
<i>Commiphora molmol</i>	96	<i>Prunus persica</i>	85
<i>Angelica sinensis</i>	78	<i>Rehmannia glutinosa</i> (al vapor [‡])	77
<i>Scrophularia ningpoensis</i>	77	<i>Panax notoginseng</i>	75
<i>Rehmannia glutinosa</i>	65	<i>Curcuma wenyujin</i>	54
<i>Boswellia carterii</i>	49	<i>Cyathula officinalis</i>	43
<i>Ziziphus jujuba</i>	40		

[†] Carbonizar una sustancia implica calentarla hasta el punto en que su capa externa se vuelva negra y su interior marrón o parcialmente carbonizada.

[‡] Las materias preparadas al vapor se calientan con vapor

Tabla 3. Comparación del valor CARO medio con las diferentes características según las cuales se clasifican las hierbas en MTC; los errores se presentan como DS (desviación estándar)

Características medicinales			Número de hierbas en el grupo	max μmol TE/g	min μmol TE/g	mean μmol TE/g
Sabor [†]	amargo y/o ácido	<i>yin</i>	15	1940	96	856 \pm 550*
	amargo con dulce y picante	<i>yin de yang y yang de yin</i>	17	1990	43	528 \pm 558
	ácido con dulce y picante					
	picante con/o dulce	<i>yang</i>	12	640	40	213 \pm 198*
Naturaleza	fría y fresca	<i>yin</i>	18	1940	54	559 \pm 504
	caliente y tibia	<i>yang</i>	19	1990	40	558 \pm 567
	neutral		8	1440	43	443 \pm 540
Función	dienten sangrado interno y externo		15	1940	75	722 \pm 568
	promueve la circulación sanguínea y elimina la estasis de sangre		19	1990	43	537 \pm 584
	nutre la sangre		5	790	40	267 \pm 284
	dispersa el calor patológico del sistema sanguíneo		6	680	65	313 \pm 215

[†] El sabor de *Arnebia euchroma* es dulce y salado; no está incluido en la lista

* El valor CARO medio para los sabores amargo y ácido es significativamente diferente del de los sabores dulce y picante ($P > 0.01$), prueba t de Student

Discusión

El análisis de los valores CARO se ha convertido en un método eficaz y popular para medir la capacidad antioxidante o de neutralización de los radicales en muestras biológicas. Una tendencia ha sido investigar una variedad de plantas como nuevas fuentes potenciales de antioxidantes. Muchos fotoquímicos, como la quercetina, que pertenece a un grupo de polifenoles conocidos como flavonoides y que tienen una importante actividad antioxidante, tienen actividad antioxidante y pueden ayudar a proteger las células contra la oxidación y los daños causados por los radicales libres (18).

La investigación sobre las propiedades antioxidantes de las hierbas puede proporcionar información sobre el mecanismo de acción de los extractos de plantas, la utilidad de los fármacos para mitigar el daño oxidativo y ayudar a identificar la presencia de determinados componentes antioxidantes. En este ensayo se analizó la actividad antioxidante de 45 hierbas chinas que regulan la circulación sanguínea.

Los resultados mostraron que existe una gran variedad en la actividad antioxidante.

La capacidad antioxidante de caulis *Spatholobus suberectus* (1990 TE $\mu\text{mol/g}$) es 50 veces superior a la de fructus *Ziziphus jujuba* (40 $\mu\text{mol TE/g}$).

Una diferencia entre el protocolo utilizado y el empleado por Ou y cols. (13) es que se utilizaron extractos preparados por el método tradicional de extracción con agua, mientras que en el estudio mencionado anteriormente se utilizó extracción con acetona al 70%. El presente estudio se centra en la forma utilizada en clínica, en general preparada con agua que sigue siendo la modalidad más ampliamente utilizada en la

actualidad. Otra diferencia es que en la selección de las 45 hierbas se tomaron en cuenta también las propiedades farmacológicas antiguas (naturalezas, sabores y funciones y la relación de estas propiedades con la actividad antioxidante). Una combinación entre los valores CARO, naturaleza, sabor, funciones y la teoría del Yin y el Yang sería útil para la selección de las mejores hierbas para conseguir una aplicación terapéutica óptima.

Las hierbas chinas se caracterizan según su naturaleza y su sabor. En el tratado de medicina más antiguo disponible en China, el Huangdi Neijing (19), el sabor picante dispersa, el sabor dulce nutre y estos sabores pertenecen al Yang. El sabor ácido astringe, el sabor amargo purga, el sabor salado humedece, los sabores ácido, amargo y salado pertenecen al Yin. Para las diferentes naturalezas, el Huangdi Neijing da la siguiente información: las naturalezas fría y fresca pertenecen al Yin, las naturalezas caliente y tibia pertenecen al Yang. Sin embargo el carácter Yin y Yang de las cosas es relativo, no es absoluto. Numerosas hierbas disponen de dos o más sabores a veces opuestos, en estos casos se trata del Yin dentro del Yang o del Yang dentro del Yin. Fármacos con sabores y naturalezas diferentes, composiciones diferentes muestran acciones farmacológicas y terapéuticas distintas.

En la **Tabla 3**, se comparan los valores CARO de hierbas con distintas naturalezas, sabores, funciones y las propiedades Yin/Yang atribuidas a los subgrupos. El sabor amargo y/o ácido pertenecen al Yin y los sabores dulce y/o picante pertenecen al Yang. Para los diferentes sabores existe una diferencia significativa en los valores de su capacidad antioxidante. Hierbas con sabor amargo presentan valores CARO superiores a los sabores picante y/o dulce. La media de valores CARO de las hierbas de sabor amargo y/o ácido es de 856 $\mu\text{mol TE/g}$, es decir cuatro veces más elevada que la media de las hierbas de sabor dulce y/o picante (213 $\mu\text{mol TE/g}$). El valor

CARO más alto es de 1940 $\mu\text{mol TE/g}$, es decir, tres veces más alto que el valor más elevado en los grupos de sustancias de sabor dulce y/o picante (640 $\mu\text{mol TE/g}$). En la Figura 1, de las 10 hierbas que presentan valores CARO superiores o similares a los de la vitamina E (1162 $\mu\text{mol TE/g}$) (20), un 60% tiene un sabor amargo y/o ácido (Yin). Nueve de estas 10 hierbas presentan un componente de sabor amargo. El sabor amargo tiene como funciones de secar y eliminar la humedad, descender el qi rebelde y purgar el calor. Estas hierbas de sabor amargo se utilizan ampliamente. El síndrome de calor-humedad es el síndrome asociado principalmente a la utilización clínica de las hierbas de sabor amargo.

Se desarrolló un modelo animal para el estudio del síndrome de calor-humedad en base a múltiples factores (dieta, clima y factores patogénicos biológicos) (21,22). El estudio mostró que la actividad de la super-óxido dismutasa (SOD) disminuyó y que el malonildialdehído (MDA) aumentó marcadamente en células rojas en animales con síndrome de calor-humedad. La investigación clínica encontró un desequilibrio entre la oxidación y antioxidación en sujetos con síndrome de calor-humedad. La actividad antioxidante en el suero sanguíneo en el grupo con calor-humedad era inferior al del grupo de sujetos sanos y el grupo de sujetos sin síndrome de calor-humedad. (23). De las hierbas estudiadas, se sabe que *Lycopus lucidus* se utiliza para estimular la circulación sanguínea, estimular la diuresis y aliviar el edema (según la teoría de la MTC, el edema se relaciona con la humedad). *Salvia miltiorrhiza* se utiliza para estimular la circulación sanguínea y deshacer la estasis de sangre, enfriar la sangre para aliviar

Actividad antioxidante de 45 hierbas chinas y la relación con sus características en Medicina Tradicional China. (eCAM), December 2008; 5: 429 - 434. (traducido para Digitalis – versión en castellano de eCAM)

los carbuncos, disipar el calor del corazón y calmar la mente. Sanguisorba officinalis, Sophora japonica y Nelumbo nucifera se utilizan para enfriar la sangre y detener el sangrado. la teoría de la MTC, el edema se relaciona con la humedad). Salvia miltiorrhiza se utiliza para estimular la circulación sanguínea y deshacer la estasis de sangre, enfriar la sangre para aliviar los carbuncos, disipar el calor del corazón y calmar la mente. Sanguisorba officinalis, Sophora japonica y Nelumbo nucifera se utilizan para enfriar la sangre y detener el sangrado. Todas comparten un sabor amargo y presentan valores CARO elevados. El mecanismo de acción de las hierbas con sabor amargo para disipar el calor y eliminar la humedad podría relacionarse con su mayor actividad antioxidante. Los componentes fenólicos o flavonoides están reconocidos como potentes antioxidantes (24). Algunos estudios han mostrado que los componentes activos de las hierbas Yin son principalmente flavonoides que son componentes fenólicos con una actividad antioxidante importante (13). Se ha comprobado que las tres hierbas con mayor actividad antioxidante en el presente estudio, es decir, Spatholobus suberectus, Sanguisorba officinalis y Agrimonia pilosa contienen flavonoides (25-27). Los futuros estudios sobre los compuestos con una actividad antioxidante en las sustancias amargas deberían proporcionarnos una mejor comprensión de los sabores definidos antiguamente, y especialmente del concepto abstracto de los sabores, a un nivel molecular. En primer lugar, se debería examinar a fondo los sentidos del gusto y del olfato por separado y luego combinarlos con las técnicas modernas de investigación.

En el caso de los receptores del olfato, moléculas de un tamaño y de una forma determinada activan el receptor, mientras que en el caso de los receptores del gusto puede que esté implicada una reactividad química más específica. ¿Cómo abordar la cuestión de la combinación del gusto y del olfato en la definición antigua de los sabores y la investigación moderna sobre la actividad antioxidante? Podría tratarse de un enfoque innovador (11).

Sin embargo, utilizando un análisis similar se esperaba que la naturaleza refrescante y la función nº4 (disipar el calor patógeno del sistema sanguíneo) tuvieran en común un alto porcentaje de propiedades antioxidantes, pero no fue este el resultado obtenido. Las naturalezas están también relacionadas con la clasificación de Yin y de Yang. En este estudio, las hierbas utilizadas para el enfriamiento o el calentamiento, por lo que la designación Yin y Yang de sus características no fue diferente en relación a sus propiedades antioxidantes.

En general, los resultados del estudio confirman los resultados obtenidos por Ou y cols., y proporcionan algunas respuestas sobre las cuatro naturalezas y los cinco sabores, esto es, el sabor amargo (que pertenece al Yin) presenta un valor antioxidante elevado. Es evidente que un parámetro farmacológico in vitro único para 45 hierbas no es concluyente para establecer la actividad antioxidante y su relación con sus características en MTC y la demarcación entre el yin y el yang no es tan clara en este estudio como en la publicación de Ou y cols. Se atribuye esta diferencia a los criterios de inclusión de los fármacos, ya que está basada en la condición de su aplicación en el sistema circulatorio, mientras que en el estudio anterior se seleccionaron plantas y animales con una polaridad Yin y Yang opuesta.

Estos datos a favor de las teorías tradicionales sobre los fármacos y el estudio de los mecanismos de acción constituyen una temática

recurrente en la investigación sobre productos naturales, y representan un incentivo para que la investigación biomédica respalde la contribución y la utilización de este tipo de medicina.

Referencias

1. Ou B, Huang D, Hampsch-Woodill M, Flanagan JA. When east meets west: the relationship between yin-yang and antioxidantoxidation. *FASEB J.* 2003;17:127–29.
2. Wu CG, Zhu ZB. *Basic Theory of Traditional Chinese Medicine.* Shanghai: Publishing House of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, 2002, 23–4.
3. Giordano J, Boatwright D, Stapleton S. Blending the boundaries: Steps towards an interpretation of Complementary and Alternative Medicine into mainstream practice. *J Altern Complement Med* 2002;6:897–906.
4. Chen Q. *Pharmacological Research Method of Chinese Medicine.* Beijing: People's Sanitation Publishing House, 1994, 201.
5. Yu HM, Zhou HZ, Xiao XH, Liu TS, Yuan HL, Zhao YL. Advances and prospects of Four Properties of Chinese Traditional Medicine. *Chin J Basic Med TCM* 2001;8:61–4.
6. Yu HM, Liu TS, Xiao XH, Zhao YL, Yuan HL, Gao XS. Biothermodynamic study on Four Properties of Chinese Traditional Medicine-Comparison of the Properties of Radix ginseng and Radix quinquefolium by Microcalorimetry. *Chin J Basic Med TCM* 2001;11:60–4.
7. Yu HM, Xiao XH, Liu TS, Zhao YL, Yuan HL, Tan AM. Biothermodynamic study on four therapeutic features of TCM a Comparison of therapeutic features of Folium ginseng and Flos ginseng by microcalorimetry. *Chin Trad Herbal Drugs* 2001;10:910–13.
8. Wadso I. Microcalorimetric techniques for characterization of living cellular systems. Will there be any important practical applications? *Thermochimica Acta* 1995;269–70:337–50.
9. Yu ZY, Wang B, Lu Y. Initial quest for the function transformation of organs and tissues caused by Four Properties of Chinese Materia Medica. *Shanghai J TCM* 2006;4:1–3.
10. Sheng L. The relationship between Herb's 4 Natures and 5 Flavors. *Modern J Integrated TCM and Western Med* 2004;11:2804–06.
11. Joshi K, Hankey A, Patwardhan B. Traditional phytochemistry: identification of drug by 'Taste'. *Evid Based Complement Alternat Med* 2007;4:145–48.
12. Tang DC. *Science of Chinese Materia Medica.* Shanghai: Publishing House of Shanghai University of Traditional Chinese Medicine, 2003, 2–235.
13. *Chinese Pharmacopoeia.* Beijing: Chemical Industry Publishing House, 2005.
14. Mantle D, Wilkins RM, Gok MA. Comparison of Antioxidant Activity in Commercial Ginkgo biloba Preparations. *J Altern Complement Med* 2003;5:625–29.
15. Ichikawa H, Konishi T. In vitro antioxidant potentials of traditional Chinese medicine, Shengmai San and their relation to in vivo protective effect on cerebral oxidative damage in rats. *Biol Pharm Bull* 2002;25:898–903.
16. Chan P, Tomlinson B. Antioxidant effects of Chinese traditional medicine: focus on trillinolein isolated from the Chinese herb sanchi (*Panax pseudoginseng*). *J Clin Pharmacol* 2000;40:457–61.
17. Ou B, Hampsch-Woodill M, Prior RL. Development and validation of an improved oxygen radical absorbance capacity assay using fluorescein as the fluorescent probe. *J Agric Food Chem* 2001;49:4619–26.
18. Capodice JL, Bemis DL, Buttyan R, Kaplan SA, Katz AE. Complementary and Alternative Medicine for chronic prostatitis/chronic pelvic pain syndrome. *eCAM* 2005;2:495–501.
19. Zhu M. *Huangdi's Canon of Medicine (Huangdi Neijing).* Beijing: Publishing House of Beijing Foreign Languages, 2000, 12–236.
20. Huang D, Ou B, Hampsch-Woodill M, Flanagan JA, Deemer EK. Development and validation of oxygen radical absorbance capacity assay for lipophilic antioxidants using randomly methylated β -cyclodextrin as the solubility enhancer. *J Agric Food Chem* 2002;50:1815–21.
21. Wu SJ, Yang YG, Yang QH, Dong L, Liu L, Chen JH. Preparation on the wetness-heat animal model of seasonal febrile disease and discussion on the mechanism of clearing heatness and removing wetness method. *Chin J Trad Med Sci Tech* 1999;6:65.
22. Wang J, Chen YH, Zhao ZL. Produce animal model on wetnessheatness syndrome of seasonal febrile disease. *Pharm J Chin PLA* 2002;4:209–11.
23. Sun JM, Zhang LM. The function and rebuild of imbalance between oxidation and antioxidation of bronchitis patients with damp - heat syndrome. *J Jiangnan Univ (Med)* 1997;1:3–5.
24. Samane S, Noe" I J, Charrouf Z, Amarouch H, Haddad PS. Insulinsensitizing and anti-proliferative effects of *Argania spinosa* seed extracts. *eCAM* 2006;3:17–27.
25. Cui YJ, Liu P, Chen RY. Studies on the chemical constituents of *Spatholobus suberectus dunn.* *Acta Pharm Sinica* 2002;37:784–87.
26. Fang GZ, Wang HJ, Sun XY. Extraction technology of total flavonoids. *Agrimonia Pilosa Chem Ind Forest Products* 2002;3:62–4.
27. Sha M, Zhang DF, Meng XS, Cao AM. Quality evaluation of Chinese materia medica *Sanguisorbae* by DNA fingerprinting and HPLC fingerprinting. *Chin Pharm J* 2002;11:815–17.
28. Jiangsu New Medicinal College. *Dictionary of Traditional Chinese Herb.* Shanghai: Publishing House of Shanghai Science and Technology, 1985.

Recibido el 10 de Abril de 2006; aceptado el 05 de marzo de 2007