

## 综 述

引用:罗旋,王薇,胡本祥,等.金银花抗病毒化学成分及作用研究进展[J].陕西中医药大学学报,2024,47(2):138-143.

## 金银花抗病毒化学成分及作用研究进展\*

罗旋<sup>1</sup> 王薇<sup>2</sup> 胡本祥<sup>2</sup> 张晓雨<sup>3</sup> 沈霞<sup>2\*\*</sup>

(1.咸阳职业技术学院,陕西 咸阳 712000;2.陕西中医药大学,陕西 咸阳 712046;

3.咸阳市彩虹医院,陕西 咸阳 712000)

**摘 要:**金银花作为常用的中药,具有清热解毒,疏散风热的功效。近年来从金银花中鉴定了多种抗病毒作用的化学成分,如黄酮类,有机酸类等,其抗病毒作用受到关注并广泛应用于临床。通过对金银花在防治流感病毒、呼吸道合胞病毒、乙肝病毒、疱疹病毒、腺病毒方面的研究情况进行总结和归纳,为后续金银花的抗病毒作用研究提供理论依据。

**关键词:**金银花;抗病毒;化学成分;药理作用;理论依据

**中图分类号:**R285.5

**文献标识码:**A

**文章编号:**2096-1340(2024)02-0138-06

**DOI:**10.13424/j.cnki.jsctcm.2024.02.027

金银花味甘,性寒,是忍冬科植物忍冬 *Lonicera japonica* Thunb. 的干燥花蕾或带初开的花。具有清热解毒、疏散风热的功效,临床可用于治痈肿疔疮、喉痹丹毒、热毒血痢、风热感冒、温病发热等症,为消肿散毒治疮要药<sup>[1]</sup>。金银花具有丰富的有机酸、黄酮、挥发油、环烯醚萜苷类等成分,这些成分具有抗炎抑菌、抗病毒、抗氧化、保肝、降血脂等活性。现如今,大量的实验研究及临床研究表明,金银花的抗病毒效果显著,备受人们关注。因此,为进一步探讨金银花抗病毒活性的物质基础,为之后的开发利用以及临床用药提供理论依据,对从金银花的化学成分药理作用进行金银花抗病毒作用的总结。

## 1 金银花抗病毒化学成分

金银花作为传统中药,用药历史悠久,在抗病毒方面疗效更是显著。目前国内外研究金银花中有效成分主要可分为6大类,分别为:有机酸类、黄酮类、环烯醚萜类、三萜类、挥发油类及其他类化合物,这些类别中都存在有相应的抗病毒成分,其中以有机酸类化合物活性最为显著,如:绿原酸、

咖啡酸等。

**1.1 有机酸类及其衍生化合物** 有机酸类化合物作为金银花中主要活性成分之一,已经从金银花分离得到超过四十余种,大多为咖啡酸衍生物,由奎宁酸和不同数量的苯丙酸缩合而成。绿原酸和咖啡酸为其主要活性成分,对多种病毒均具有抑制作用,疗效显著。马双成等<sup>[2]</sup>发现咖啡奎宁酸类化合物具有较强的抗呼吸道病毒的作用,并建立了含量测定方法,并且该类化合物受热容易分解。

**1.2 环烯醚萜类化合物** 马双成等<sup>[3]</sup>发现部分环烯醚萜苷类化合物具有中等强度的抑制呼吸道病毒的作用,包括呼吸道合胞病毒(respiratory syncytial virus, RSV)、PIV3等,确认环烯醚萜苷类化合物为金银花中一类有效成分。Yu Y等<sup>[4]</sup>从金银花中分离得到一类环烯醚萜苷生物碱,发现该类化合物对流感病毒A具有显著的抑制作用,IC<sub>50</sub>为3.4~11.6 μg·mL<sup>-1</sup>;并且lonijaposide R可以抑制柯萨奇病毒B3的复制,IC<sub>50</sub>为12.3 μg·mL<sup>-1</sup>。

**1.3 黄酮类化合物** 除有机酸等成分外,黄酮类化合物也是金银花中一类有效成分,在抗呼吸道

\* 基金项目:陕西省教育厅项目(19JK0934);咸阳职业技术学院科研项目(2020KJC06)

\*\* 通讯作者:沈霞,教授。E-mail:shenxtgyx@126.com

病毒方面有着显著的疗效。马双成等<sup>[5]</sup>从金银花中分离了两种黄酮类化合物,为木犀草素和木犀草苷,其中木犀草苷对呼吸道合胞体病毒有较强的抑制作用,IC<sub>50</sub>为 20.8 μg · mL<sup>-1</sup>。

表 1 抗病毒化学成分

序号	化合物类别	化合物名称	抗病毒种类	参考文献	
1	有机酸类及其衍生化合物	绿原酸	抗乙肝病毒( HBV )	王岱杰等 <sup>[6]</sup>	
2		5- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸		王召平等 <sup>[6]</sup>	
3		3- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸乙酯		王召平等 <sup>[6]</sup>	
4		3,5- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸		王岱杰等 <sup>[7]</sup>	
5		3,4- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸		宋亚玲等 <sup>[8]</sup>	
6		japopenoid B		Ge LL 等 <sup>[9]</sup>	
7		japopenoid C			
8		4- <i>O</i> -feruloylquinic acid methyl ester	抗柯萨奇病毒 B3		
9		methyl caffeate		Yu Y 等 <sup>[10]</sup>	
10		2'- <i>O</i> -methyladenosine			
11		阿魏酸	抗 HIV	欧仕益等 <sup>[11]</sup>	
12		3- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸	抗呼吸道病毒	马双成等 <sup>[2]</sup>	
13		3,5- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸甲酯			
14		3,4- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸甲酯			
15		4,5- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸甲酯			
16		4,5- <i>O</i> -二咖啡酰奎宁酸			
17		4- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸			
18		5- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸			
19		3- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸甲酯			
20		5- <i>O</i> -咖啡酰奎宁酸甲酯			
21		3,4,5- <i>O</i> -三咖啡酰奎宁酸			
22		咖啡酸			
23	环烯醚萜类化合物	番木鳖酸	抗呼吸道病毒	马双成等 <sup>[3]</sup>	
24		芍药苷			
25		马钱苷	抗流感病毒	Yu Y 等 <sup>[4]</sup>	
26		vogeloside			
27		Secoxyloganin			
28		Secologanoside			
29		Dimethyl secologanoside			
30		Secologanin			
31		Secologanoside 7-methylester			
32		8-Epiloganin			
33		lonijaposide O	抗流感病毒柯萨奇病毒 B3		
34		lonijaposide R			
35		lonijaposide T			
36		lonijaposide W	抗流感病毒	马双成等 <sup>[5]</sup>	
37	黄酮类化合物	木犀草素	抗呼吸道病毒		
38		木犀草苷			
39	其他类化合物	japopenoid A	抗乙肝病毒( HBV )	Ge LL 等 <sup>[9]</sup>	
40		asptenol B			
41		7-methoxy-1,2-dihydrocadalene			
42		3-hydroxy-β-damascone			

## 2 抗病毒作用及其机制

从中药活性成分中开发新药是目前新药研发的热点,金银花被誉为清热解毒之良药,在抗病毒方面具有显著的药理活性。现代药理研究表明,金银花提取物和部分单体化合物在体内外均具有良好的抗病毒作用,对 DNA 病毒和 RNA 病毒都有一定的抑制作用。目前研究金银花的抗病毒作用主要集中在抗流感病毒、抗呼吸道病毒、抗疱疹病毒、抗乙肝病毒、抗腺病毒以及其他病毒等。

**2.1 抗流感病毒** 何显忠等<sup>[12]</sup>在鸡胚实验中,通过对感染病毒前经卵黄囊给药和感染病毒后经尿囊给药进行模拟试验,结果表明金银花水提物对流感病毒 68-1 的增殖均有明显抑制作用,但对副流感病毒无效,同时还通过免疫荧光法发现金银花提取物还能使病毒感染后 48 h 增殖高峰时鼠肺细支气管内特异性荧光颗粒明显减少,这也表明金银花提取物在体内外均有一定的抗病毒活性。且体外对禽流感病毒(H9-AIV)有较强的抑制作用,并且与病毒对照组有显著差异( $P < 0.05$ )<sup>[13]</sup>;对 HSV-1F 株和 HSV-1HS-1 株抑制作用远远超过阿昔洛韦(ACV)的抑制作用<sup>[14]</sup>。

汤雁波<sup>[15]</sup>研究了以双抗素为先导化合物合成的过氧化物抗 A 型流感病毒、HA(viet)/HIV-luc 抑制活性以及神经氨酸酶(NA)的抑制活性。结果表明,部分化合物对 A 型流感病毒的抑制作用最为显著,并且优于双抗素。研究表明,双抗素对甲 3-型流感病毒和乙型流感病毒有较好的抑制作用<sup>[16]</sup>,当苯环上有氯取代基或半缩醛羟基被烷基取代时,其抗病毒活性有所提高。胡璇等<sup>[17]</sup>通过细胞病变效应法得到四倍体金银花在体外对甲型流感病毒 FM1 引起的细胞病变有一定的抑制作用,四倍体金银花的毒性比二倍体金银花的毒性强,但总体而言两者对其抑制作用并不是很显著。

此外,金银花对流感模型小鼠肺损伤还具有保护作用。研究发现给予金银花后小鼠肺损伤的范围和程度都有所减小<sup>[18]</sup>。其提取物还可以抑制甲型流感病毒 FM1 株、埃可病毒和禽流感病毒 AIV 等<sup>[19]</sup>。

**2.2 抗呼吸道合胞病毒** 杜江<sup>[20]</sup>发现金银花中

的绿原酸可以通过下调诱导 TLR3 信号通路关键信号分子 TLR3、TBK1 和 P-IRF3 蛋白的表达,进而下调 RSV 促进 IFN- $\beta$  的高表达,达到抗病毒的作用,但其作用低于阳性对照组利巴韦林。并且绿原酸还可以显著增强病毒引起的 T 细胞增殖和增强吞噬细胞的功能,通过改善免疫系统功能而达到抗病毒的作用。同样,贾伟等<sup>[21]</sup>发现金银花多糖进入机体后,血清内 IFN- $\gamma$  含量升高,可能是通过免疫调节作用增强机体的免疫功能,刺激免疫器官相应指数的升高,从而抑制病毒引起的炎症反应。欧仕益等<sup>[11]</sup>发现金银花中的阿魏酸通过抑制干扰素-8 和 RSV 诱导产生的炎症蛋白-2 的产生,从而对感冒病毒,呼吸道合胞体病毒有一定的抑制作用。

张璇等<sup>[22]</sup>通过细胞病变抑制实验研究金银花在人宫颈癌传代细胞(Hela)对呼吸道合胞体病毒 3 型的抑制作用,结果显示金银花对 Hela 细胞的  $IC_{50}$  为  $5 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,最大无毒浓度为  $3.8 \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,金银花对呼吸合胞病毒有直接灭活的作用,其灭活作用随浓度的升高而增强,同时,金银花还可以抑制呼吸合胞病毒的生物合成和吸附,但是金银花不能阻止呼吸合胞病毒侵入细胞。马双成等<sup>[5]</sup>发现金银花黄酮类成分中的木犀草苷对呼吸道合胞病毒有着很强的活性,其中木犀草素对呼吸道合胞病毒作用稍逊于木犀草苷对其的作用。丁洁等<sup>[23]</sup>通过建立金银花的多糖指纹图谱,得到不同的多糖样品抑制呼吸道合胞体病毒(RSV)的 TI 值均大于 4,充分说明金银花多糖对 RSV 均有一定的抑制作用,且以 80%醇沉多糖活性最强。

**2.3 抗乙肝病毒** Ge YY 等<sup>[9]</sup>发现金银花中大多数萜类化合物(如:3-hydroxy- $\beta$ -damascone)对人乙肝病毒(HBV)的 DNA 复制过程及 HBsAg and HBeAg 的分泌有一定的抑制作用。除此之外,Wan HQ 等<sup>[24]</sup>发现金银花中的咖啡酰奎宁酸类化合物(如:3,4,5-Tri-*O*-caffeoylquinic acid methyl ester)对乙肝病毒具有显著的抑制作用,其作用机理是通过促进 HBx 蛋白的表达和激活 HBV 的转录调控相关信号,进而介导了乙肝病毒(HBV)的转录和复制。

**2.4 抗疱疹病毒** 刘莹等<sup>[25]</sup>通过对金银花提取物建立单纯性疱疹病毒 I 型(herpes simplex virus-I, HSV-I)感染 Vero 细胞的体外模型,体外结果发现金银花提取物对感染 HSV-I 病毒的 Vero 细胞具有明显的抗病毒作用,最大无毒浓度为  $384 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ,治疗指数为 26.56,体内也显示金银花提取物对单纯疱疹病毒性角膜炎有着显著的疗效,且与阿昔洛韦效果相似。盛卸晃等<sup>[26]</sup>研究了金银花中绿原酸体外抗单纯疱疹病毒作用,发现绿原酸在体外对 HSV-I 具有较强的抑制作用,抗病毒作用随绿原酸的浓度增加而增强,其绿原酸可能是对吸附在细胞表面和进入细胞内的病毒具有抑制作用,并不能起到直接杀死病毒的作用。

张美芳等<sup>[27]</sup>通过细胞病变抑制实验研究金银花对水痘带状疱疹病毒的作用,结果表明各种途径给药,其细胞病变发生率均有着明显的降低,抑制病变作用随着时间的延长而增强,金银花不仅可以直接抑制水痘带状疱疹,也可以抑制对水痘带状疱疹在细胞的吸附,穿入,增殖,复制等过程。

**2.5 抗腺病毒** 李永梅等<sup>[28]</sup>通过体外病毒敏感性试验发现金银花水提取液、醇提取液、水超声提取液均能显著增强体外细胞抗腺病毒的能力,且醇提物抗腺病毒感染能力最强。金银花对腺病毒 7 型和 3 型也有一定的抑制作用<sup>[19]</sup>。含有金银花的中药复方制剂双黄连片可以明显降低流感病毒和腺病毒感染小鼠的死亡率,还能降低肺组织中流感病毒的滴度<sup>[29]</sup>。

**2.6 其他病毒** 金银花除了能够对抗以上几大主要病毒之外,还兼备对抗其他病毒的作用。金银花水提物可以通过抑制体内登革热病毒(DENV)的 miRNA 和 let-7a 的表达,降低 NS1 RNA 和相关蛋白质的表达,进而降低体内 DENV 复制,减少病毒载量<sup>[30]</sup>。Liu MZ 等<sup>[31]</sup>采用电镜、Q3-AFMP 和 RT-qPCR 三种技术方法分析了金银花中有效成分对石斑鱼病毒(SGIV-Gx)的抑制作用。结果表明,金银花水提物、异绿原酸 A、异绿原酸 B、异绿原酸 C、咖啡酸、木犀草素对 SGIV-Gx 的抑制作用呈现浓度依耐性,并且抑制率在 90%以上。

当然,金银花抗病毒作用大多都与金银花中

所含绿原酸有关。陈娟娟等<sup>[32]</sup>发现绿原酸对抗人巨细胞病毒(HCMA)的效果最强,治疗指数最高;采用网络药理学<sup>[33]</sup>和分子对接的方法也发现金银花中的绿原酸等某些成分可作用于 SARS-CoV-2 的蛋白,阻止与 ACE2 结合,干预其信号通路,从而对新型冠状病毒肺炎(COVID-19)有一定的治疗。

欧仕益等<sup>[11]</sup>发现金银花中的阿魏酸对艾滋病病毒(HIV)也有着抑制作用,这可能与抑制黄嘌呤氧化酶的活性有关,阻止了在细胞内的复制。娄序笙等<sup>[34]</sup>通过降低心肌酶的浓度,减小心肌炎症对周围的浸润范围,在一定程度上减少心肌组织的损害,从而对 VMC 病毒在体内的扩散起到一定的抑制作用。同时,金银花也可以抗豚鼠巨细胞病毒,王欣荣等<sup>[35]</sup>采用细胞病变法,得到金银花最大无毒浓度为  $3 \times 10^{-3} \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,最小有效浓度为  $3 \times 10^{-4} \text{ mg} \cdot \text{mL}^{-1}$ ,金银花治疗指数也是 100,可见金银花体外抗豚鼠巨细胞病毒效果明显。阎明等<sup>[36]</sup>通过细胞培养的方法发现金银花抗 HSV-I 病毒的作用优于无环鸟苷和盐酸吗啡胍。董杰德等<sup>[37]</sup>在体外培养的人胚肾细胞上发现金银花对 Cocksackieβ3 病毒及 ECHO19 型病毒具有一定的抑制作用。

在研究金银花提取物时,刘利青等<sup>[38]</sup>发现金银花提取物 60%乙醇/水洗脱部位具有体外抗猪蓝耳病毒(PRRSV)活性,并利用溶剂提取法从有效活性部位分离得到 5 个化合物。黄敏<sup>[19]</sup>发现金银花提取物在鸡胚的抗新城疫病毒的作用较佳,其复方制剂可以减弱法氏囊病毒强毒对雏鸡免疫器官的损害,对法氏囊强毒感染雏鸡具有保护作用。

此外,还有学者发现金银花还具有抗柯萨奇病毒 B3(coxsackievirus group B3, COXB3),柯萨奇病毒 B5(coxsackievirus group B5, COXB5),肠道病毒(enterovirus 71, EV71)<sup>[39]</sup>,孤儿病毒<sup>[12]</sup>,抗猴免疫缺陷病毒<sup>[40]</sup>,同时还发现金银花中的黄酮类化合物具有抗伪狂犬病病毒、抗烟草花叶病毒作用<sup>[41]</sup>。

### 3 讨论

从严重急性呼吸综合征(severe acute respirato-

ry syndrome, SARS), 到手足病(handfoot-and-mouth disease, HFMD)、甲型 H1N1 流感、以及 2019 年的新型冠状病毒都给人类带了严峻挑战,传统清热解毒类中药在抗病毒方面疗效显著,被人们誉为“植物药中的抗生素”的金银花就是其中的品种之一。金银花对多种病毒都存在着良好的疗效,这与金银花所含的化学成分息息相关,其中有机酸类,环烯醚萜苷类,黄酮类等更是其主要活性成分,对流感病毒,呼吸道合胞体病毒,腺病毒等均有抑制作用,这也为后面的病毒研究提供更为充实的理论依据。但是,对于此类化学成分的研究还不够全面深入,部分单体化合物的药理活性尚不明确,仍需进一步加强在活性筛选和抗病毒作用机制方面的研究。

#### 参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2020:205-206.
- [2] 马双成,毕培曦,黄荣春,等.金银花药材中抗呼吸道感染感染的咖啡酰奎宁酸类成分的定量研究[J].药物分析杂志,2005,25(7):751-755.
- [3] 马双成,刘燕,毕培曦,等.金银花药材中抗呼吸道感染感染的环烯醚萜苷类成分的定量研究[J].药物分析杂志,2006,26(8):1039-1042.
- [4] Yu Y, Zhu CG, Wang SJ, et al. Homosecoiridoid alkaloids with amino acid units from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *Journal of Natural Products*, 2013, 76(12): 2226-2233.
- [5] 马双成,刘燕,毕培曦,等.金银花药材中抗呼吸道感染感染的黄酮类成分的定量研究[J].药物分析杂志,2006,26(4):426-430.
- [6] 王岱杰.忍冬叶化学成分及其抗 H5 亚型禽流感病毒研究[D].泰安:山东农业大学,2013.
- [7] 王召平.忍冬根化学成分研究[D].济南:山东中医药大学,2016.
- [8] 宋亚玲,王红梅,倪付勇,等.金银花中酚酸类成分及其抗炎活性研究[J].中草药,2015,46(4):490-495.
- [9] Ge LL, Xiao LY, Wan HQ, et al. Chemical constituents from *Lonicera japonica* flower buds and their anti-hepatoma and anti-HBV activities [J]. *Bioorganic Chemistry*, 2019, 92: 103198.
- [10] Yu Y, Jiang ZB, Song WX, et al. Glucosylated caffeoylquinic acid derivatives from the flower buds of *Lonicera japonica* [J]. *Acta Pharmaceutica Sinica B*, 2015, 5(3):210-214.
- [11] 欧仕益,包惠燕,蓝志东.阿魏酸及其衍生物的药理作用研究进展[J].中药材,2001,24(3):220-221.
- [12] 汤献彪.浅述金银花的药理作用[J].内蒙古中医药,2014,33(19):77-78.
- [13] 李哲,玄静,赵振华,等.金银花“华金 6 号”新品种体外抗病毒活性研究[J].四川农业大学学报,2019,37(4):490-496.
- [14] 吴晓春,杨苏亚.金银花的成分及药理作用分析[J].青海医药杂志,2007,37(5):88-89.
- [15] 汤雁波.金银花抗病毒有效成分双抗素类似物的合成与活性研究[D].北京:中国协和医科大学,2007.
- [16] 黄龙江.金银花抗病毒有效成分双抗素类似物的合成研究[D].北京:中国协和医科大学,2006.
- [17] 胡璇,李卫东,贾翎,等.四倍体金银花药材体外抗菌抗病毒实验研究[J].中国现代中药,2015,17(11):1160-1163,1170.
- [18] 包信通,郭承军,王锋.金银花对流感小鼠肺损伤保护作用初探[J].时珍国医国药,2013,24(3):583-584.
- [19] 黄敏.金银花抗流感病毒谱—效相关评价系统研究[D].济南:山东中医药大学,2012.
- [20] 杜江.金银花主要成分绿原酸对 RSV 感染 RAW264.7 细胞的 TLR3 信号通路的影响[J].齐齐哈尔医学院学报,2017,38(6):626-628.
- [21] 贾伟,毛淑敏,张盼盼,等.金银花多糖体内抗病毒作用研究[J].辽宁中医药大学学报,2018,20(6):25-27.
- [22] 张旋,郑明星,朱志兵,等.金银花体外抗呼吸道合胞病毒作用研究[J].新中医,2014,46(6):204-206.
- [23] 丁洁,闫光玲,杨培,等.金银花多糖的指纹图谱及体外抗病毒活性研究[J].中国药房,2020,31(9):1061-1067.
- [24] Wan HQ, Ge LL, Xiao LY, et al. 3, 4, 5-Tri-O-caffeoylquinic acid methyl ester isolated from *Lonicera japonica* Thunb. Flower buds facilitates hepatitis B virus replication in HepG2.2.15 cells [J]. *Food and Chemical Toxicology*, 2020, 138:111250.
- [25] 刘莹,王国丽.金银花提取物对单纯疱疹病毒性角膜炎的作用[J].医药导报,2011,30(11):1421-1424.
- [26] 盛鼎晃,刘文谦,薛霞,等.绿原酸体外抗单纯疱疹病毒作用[J].中国天然药物,2008,6(3):232-234.

- [27] 张美芳,董岩.金银花黄芪溶液抑制水痘带状疱疹病毒作用的实验研究[J].齐鲁医学杂志,2003,18(2):156-157.
- [28] 李永梅,李莉,柏川,李丁,王天志.金银花的抗腺病毒作用研究[J].华西药理学杂志,2001,16(5):327-329.
- [29] 沈斯瑶,刘军辉,田艳茹,等.双黄连片对小鼠流感病毒和腺病毒感染的保护作用[J].中国实用医药,2008,3(15):50-52.
- [30] Lee YR, Yeh SF, Ruan XM, et al. Honeysuckle aqueous extract and induced let-7a suppress dengue virus type 2 replication and pathogenesis[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2017, 198: 109-121.
- [31] Liu MZ, Yu Q, Yi Y, et al. Antiviral activities of *Lonicera japonica* thunb. components against grouper Iridovirus in vitro and in vivo[J]. Aquaculture, 2020, 519: 734882.
- [32] 陈娟娟,方建国,万进,等.绿原酸体外抗人巨细胞病毒的实验研究[J].医药导报,2009,28(9):1138-1141.
- [33] 韩彦琪,刘耀晨,武琦,等.基于网络药理学的痰热清胶囊治疗新型冠状病毒肺炎(COVID-19)机制研究[J].中草药,2020,51(11):2967-2976.
- [34] 娄序笙,胡京红,葛东宇,等.金银花对病毒性心肌炎小鼠血清心肌酶的影响[J].陕西中医,2017,38(4):540-542.
- [35] 王昕荣,陈素华,乔福元,熊锦文,刘海智,王楠.金银花抗豚鼠巨细胞病毒的体外实验研究[J].中国妇幼保健,2005,20(17):2241-2243.
- [36] 阎明,王英才,夏德昭.复方金银花提取液抗 I 型单纯疱疹病毒的实验研究[J].中国实用眼科杂志,1998(2):82-84.
- [37] 董杰德,陈晨华,仇素英,等.四种中草药抗柯萨奇及埃柯病毒的实验研究[J].山东中医学院学报,1993,17(4):46-48,73.
- [38] 刘利青,邓张双,杨进,等.金银花枝叶抗猪蓝耳病毒有效活性部位化学成分分离与鉴定[J].华中师范大学学报(自然科学版),2013,47(2):213-217.
- [39] 陈智.金银花和黄芩不同煎煮方式化学成分变化及抗病毒作用比较[J].中华中医药杂志,2019,34(10):4575-4579.
- [40] 石钺,石任兵,陆蕴如.我国药用金银花资源、化学成分及药理研究进展[J].中国药理学杂志,1999,34(11):724-727.
- [41] 李松涛,葛岚岚,肖凌云,等.金银花化学成份的抗病毒作用研究进展[J].新发传染病电子杂志,2020,5(2):136-139.
- (修回日期:2022-09-26 编辑:崔春利)