

# 金荞麦提取物体外抗流感病毒作用研究

赵炎军<sup>1</sup>, 刘园<sup>2</sup>, 谢升阳<sup>1</sup>, 吴巧凤<sup>2\*</sup> (1.浙江中医药大学附属第一医院, 杭州 310006; 2.浙江中医药大学药学院, 杭州 311400)

**摘要:** 目的 研究金荞麦提取物的体外抗流感病毒作用。方法 采用血凝试验, 考察金荞麦提取物对鸡胚内流感病毒增殖的抑制作用; 采用 MTT 法检测细胞活性, 考察金荞麦提取物对流感感染细胞活性的影响。结果 与病毒对照组比较, 金荞麦提取物高剂量组(10 mg·mL<sup>-1</sup>)、中剂量组(5 mg·mL<sup>-1</sup>)均能显著降低鸡胚尿囊液的血凝滴度( $P<0.01$ ), 而低剂量组(2.5 mg·mL<sup>-1</sup>)则无显著性差异; 在 0.63~2.50 mg·mL<sup>-1</sup> 浓度内, 金荞麦提取物各剂量组流感感染细胞的活性均明显高于病毒对照组, 组间均存在显著性差异( $P<0.01$ ), 且病毒抑制率随着药物浓度的增大而增高, 呈一定的量效关系, 其中金荞麦提取物最大无毒浓度(2.5 mg·mL<sup>-1</sup>)对流感病毒的直接抑制率达 66.12%。结论 金荞麦提取物具有一定的体外抗流感病毒作用。

**关键词:** 金荞麦; 总黄酮; 流感病毒; 鸡胚

中图分类号: R285.5 文献标志码: A 文章编号: 1007-7693(2019)21-2648-04

DOI: 10.13748/j.cnki.issn1007-7693.2019.21.005

引用本文: 赵炎军, 刘园, 谢升阳, 等. 金荞麦提取物体外抗流感病毒作用研究[J]. 中国现代应用药学, 2019, 36(21): 2648-2651.

## Study on the Anti-influenza Virus of Extracts from *Fagopyrum Dibotrys*(D. Don) Hara in Vitro

ZHAO Yanjun<sup>1</sup>, LIU Yuan<sup>2</sup>, XIE Shengyang<sup>1</sup>, WU Qiaofeng<sup>2\*</sup> (1.The First Affiliated Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 310006, China; 2.College of Pharmacy, Zhejiang Chinese Medical University, Hangzhou 311400, China)

**ABSTRACT: OBJECTIVE** To explore the anti-influenza virus of extracts from *Fagopyrum dibotrys* in vitro. **METHODS** Hemagglutination titer test was used to investigate the inhibitory effect of extracts from *Fagopyrum dibotrys* on the proliferation of influenza virus in chicken embryo. The cytoactive was tested by MTT assay and investigated the effect of extracts from *Fagopyrum dibotrys* on the activity of infected cells by influenza virus. **RESULTS** Compared with the virus control group, the high dose group(10 mg·mL<sup>-1</sup>) and the middle dose group(5 mg·mL<sup>-1</sup>) of extracts from *Fagopyrum dibotrys* significantly decreased the hemagglutination titer of chicken embryo allantoic fluid( $P<0.01$ ), while the low dose group(2.5 mg·mL<sup>-1</sup>) was no significant difference. In the concentration range of 0.63~2.50 mg·mL<sup>-1</sup>, the cytoactive of the groups of extracts from *Fagopyrum dibotrys* were significantly higher than those in the virus control group( $P<0.01$ ), and the inhibition rate increased in a dose-dependent. The inhibition rate of maximum non-toxic concentration of extracts from *Fagopyrum dibotrys*(2.5 mg·mL<sup>-1</sup>) was 66.12%. **CONCLUSION** The extracts from *Fagopyrum dibotrys* has anti-influenza effect in vitro.

**KEYWORDS:** *Fagopyrum dibotrys*(D. Don) Hara; total flavonoids; influenza virus; chicken embryo

流行性感(简称流感)是由流感病毒引起的一种急性呼吸道传染病, 表现为传染性强、传播速度快、发病率高等特点<sup>[1]</sup>。因流感病毒抗原极易发生变异<sup>[2]</sup>, 疫苗对新变异的病毒失去原有的作用, 造成其保护率严重降低, 而化学药对流感的治疗也存在一定局限性, 如耐药性增高、不良反应强等<sup>[3]</sup>。

中医认为流感多系感受邪毒、疫气而发病, 中药治疗病毒性疾病主要是以清热解毒、生津化湿为基础<sup>[4]</sup>。国内外研究认为中药成分复杂, 作用靶点多, 在对抗机体病毒感染方面可通过多机制

多通路发挥直接或间接抗病毒作用。据报道, 中药中的黄酮类成分是目前抗流感病毒作用研究中比较明确的有效成分, 所以对中药中黄酮类成分进行抗病毒作用的研究和探讨, 可为研发低毒、高效的抗流感药物提供参考。

金荞麦 *Fagopyrum dibotrys*(D. Don) Hara 系双子叶蓼科荞麦属(*Fagopyrum*)植物, 是民间常用的清热解毒类中草药。现代临床上主要用于治疗阻塞性肺疾病、肺脓肿、支气管炎等症, 具有抑制肺部感染, 促进浓痰排出, 明显修复肺组织的作用<sup>[5]</sup>。据相关文献报道, 金荞麦的化学成分主要有

基金项目: 浙江省中医药科学研究基金资助项目(2017ZB029); 浙江省药学会医院药学专项科研资助项目(2016ZYY07)

作者简介: 赵炎军, 男, 主管药师 Tel: (0571)87072363 E-mail: smmuzhaoyan@163.com \*通信作者: 吴巧凤, 女, 教授 Tel: (0571)87068001 E-mail: wuqiaofeng312@sina.com

黄酮类、甾体、有机酸类等,其中黄酮类成分是其主要的药理活性成分<sup>[6]</sup>,查阅文献发现金荞麦中含有较多槲皮素、芸香苷等明确具有抗流感病毒作用的黄酮类物质<sup>[7]</sup>,但目前有关金荞麦提取物抗流感病毒作用的研究国内外均未见报道,有待进一步的研究。

本实验选用金荞麦的有效部位提取物作为研究对象,采用鸡胚培养法和狗肾细胞(Medin-Darby canine kidney, MDCK)体外培养技术,观察金荞麦提取物体外抗流感病毒作用,为进一步的体内试验研究及抗流感的防治提供参考。

## 1 材料与仪器

### 1.1 试药

金荞麦提取物(浙江中医药大学制剂室,批号:201612121,总黄酮含量为49.7%),临用前稀释成 $10\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的药液备用;磷酸奥司他韦胶囊(瑞士罗氏有限公司,批号:B1345;规格:每盒 $98.5\text{ mg}\times 10$ 粒),临用前稀释成 $1\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的奥司他韦溶液备用;PBS缓冲液( $\text{pH}=7.2$ )(批号:1646085)、MEM培养液(批号:1760237)、25%EDTA-胰酶(批号:1737903)均购自美国Gibco公司;4,5-二甲基噻唑-2,5-二苯基四唑溴化物(MTT)(杭州汇普化工公司,批号:303H0527;含量>98.0%)。

### 1.2 鸡胚、细胞株和病毒株

鸡胚9d龄(杭州蛋鸡试验场,批号:20170302);MDCK(浙江省疾病预防控制中心,批号:20170417);H3N2流感病毒株(浙江省疾病预防控制中心病毒所,批号:20170115),于 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱超低温保存,使用前于9d龄鸡胚尿囊腔接种传代,经 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温培育72h收取尿囊液,进行常规血凝试验,测定病毒滴度 $1:512$ ,并分装保存于 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱备用。

### 1.3 仪器

FA1004N型电子分析天平(上海民桥精密科技仪器有限公司);3K30型低温冷冻离心机(美国Sigma公司);705型 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 超低温冰箱、A2型生物安全柜、3111型 $\text{CO}_2$ 恒温培养箱均来自美国Thermo公司;MIR-262型高温恒温培养箱(日本三洋公司);R-4100型酶标仪(美国Dynatech公司)。

## 2 方法与结果

### 2.1 对鸡胚内流感病毒增殖的影响

**2.1.1 血凝试验** 96孔血凝板上每孔加入 $50\text{ }\mu\text{L}$ 生理盐水,分别吸 $50\text{ }\mu\text{L}$ 鸡胚尿囊液于每排第1孔内,混匀后吸出 $50\text{ }\mu\text{L}$ 于第2孔内混匀,以此类

推稀释至第10孔,并弃去第10孔内多余的 $50\text{ }\mu\text{L}$ ,然后每孔加入 $50\text{ }\mu\text{L}$ 1.5%豚鼠红细胞悬液,充分混匀,于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱中放置1h后,观察结果。

**2.1.2 流感病毒对鸡胚半数感染量(medin infective dose,  $\text{EID}_{50}$ )的测定** 将流感病毒液按浓度梯度依次稀释得到 $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ 和 $10^{-7}$ 浓度的病毒液,各个病毒浓度均通过鸡胚尿囊腔接种8枚鸡胚,每胚接种 $0.2\text{ mL}$ ,用石蜡封孔后于 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温培养箱孵育,72h后收取尿囊液进行血凝试验,统计各病毒感染剂量下的鸡胚感染率并采用Reed-Muench法计算流感病毒的 $\text{EID}_{50}$ 为 $10^{-3.5}$ 。

**2.1.3 药物对鸡胚不良反应的测定** 将金荞麦提取物和奥司他韦溶液用滤菌器过滤,所得滤液用PBS缓冲液倍比稀释,得到将原液以 $2^{-1}$ ,  $2^{-2}$ ,  $2^{-3}$ ,  $2^{-4}$ 稀释度稀释的药物溶液,将上述各个稀释浓度的药液通过鸡胚尿囊腔接种注入鸡胚,每组设3枚鸡胚,每胚注入 $0.2\text{ mL}$ 药量,同步设PBS对照组(每胚 $0.2\text{ mL}$ ),将接种完毕的鸡胚置入 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温培养箱内孵育,每12h观察并记录鸡胚存活情况,24h内死亡的不计入药物不良反应的死亡数。结果显示, $10\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的金荞麦提取物溶液、 $1\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的奥司他韦溶液及PBS缓冲液对鸡胚均无毒性。

**2.1.4 药物对鸡胚内流感病毒增殖作用的测定** 以PBS缓冲溶液将金荞麦提取物2倍比稀释成10, 5,  $2.5\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ 3个浓度药液。将上述药液及奥司他韦溶液( $0.01\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$ )分别与 $20\text{ EID}_{50}$ 的流感病毒液等体积混合, $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 孵育1h后接种于9d龄鸡胚尿囊腔,每组3枚鸡胚,每胚注射量均为 $0.2\text{ mL}$ 。同时设正常对照组和病毒对照组,正常对照组不接种病毒液,每胚注入 $0.2\text{ mL}$  PBS缓冲溶液,病毒对照组按照流感病毒液 $0.1\text{ mL}$ 合并PBS缓冲溶液 $0.1\text{ mL}$ 注入鸡胚。鸡胚用石蜡封孔,于 $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ 恒温培养箱孵育48h后, $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 冰箱过夜,收集尿囊液。按微量血凝试验法<sup>[8]</sup>测定鸡胚尿囊液的血凝滴度,血凝效价以++为终点,即1个血凝单位,通过计算血凝效价的 $\ln$ 值得血凝滴度。

流感病毒在一定条件下可在鸡胚绒毛尿囊膜细胞内增殖,进而被释放到尿囊液中,含流感病毒的尿囊液可以使红细胞发生肉眼可见的血凝现象,血凝滴度增加;而当鸡胚内同时注入具有抗流感病毒作用的药物时,该血凝现象将会受到抑制,血凝滴度降低。因此,通过测定血凝滴度可

初步探讨金荞麦的抗流感病毒作用。与病毒对照组比较,金荞麦提取物高、中剂量组均能显著降低鸡胚尿囊液的血凝滴度( $P<0.01$ ),而低剂量组无显著性差异,提示高、中剂量组金荞麦提取物能有效抑制流感病毒在鸡胚内的复制。结果见表1。

表1 金荞麦提取物对鸡胚内流感病毒增殖的影响( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=3$ )

Tab. 1 Effects of extracts from *Fagopyrum dibotrys* on proliferation of influenza virus in chicken embryo( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=3$ )

| 组别      | 浓度/<br>mg·mL <sup>-1</sup> | 血凝效价(x)        |                |                | 血凝滴度(lnx)               |
|---------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|
| 奥司他韦组   | 0.01                       | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 0.00±0.00 <sup>2)</sup> |
| 病毒对照组   | —                          | 2 <sup>8</sup> | 2 <sup>7</sup> | 2 <sup>7</sup> | 5.08±0.40 <sup>1)</sup> |
| 正常对照组   | —                          | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 0.00±0.00 <sup>2)</sup> |
| 金荞麦高剂量组 | 10                         | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 0.00±0.00 <sup>2)</sup> |
| 金荞麦中剂量组 | 5                          | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 2 <sup>0</sup> | 0.00±0.00 <sup>2)</sup> |
| 金荞麦低剂量组 | 2.5                        | 2 <sup>6</sup> | 2 <sup>7</sup> | 2 <sup>7</sup> | 4.62±0.40               |

注:与正常对照组比较,<sup>1)</sup> $P<0.01$ ;与病毒对照组比较,<sup>2)</sup> $P<0.01$ 。  
Note: Compared with the control group, <sup>1)</sup>  $P<0.01$ ; compared with the virus control group, <sup>2)</sup>  $P<0.01$ .

## 2.2 对流感感染细胞的抑制作用研究

**2.2.1** 流感病毒对 MDCK 细胞半数培养感染剂量(tissue culture infective dose, TCID<sub>50</sub>)的测定 将流感病毒液按浓度梯度稀释,得到 10<sup>-1</sup>, 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup>, 10<sup>-6</sup> 和 10<sup>-7</sup> 浓度的病毒液,在 96 孔板上,每孔依次加入 1×10<sup>5</sup> 密度的 MDCK 细胞悬液 100 μL,于 37 ℃, 5% CO<sub>2</sub> 条件下培养 24 h,待 MDCK 细胞贴壁长成单层后,将上清液弃掉,用 PBS 液轻柔洗细胞 3 次,取不同浓度用胰酶活化的病毒悬液,按每孔 150 μL 将病毒液加入 MDCK 细胞中,每个浓度平行做 4 个复孔,同时设置正常对照组。置 96 孔板于 37 ℃、5% CO<sub>2</sub> 孵箱中继续培养,每天观察记录细胞形态变化情况,孵育 72 h 后,用 MTT 法测定 492 nm 处光密度(OD),依据 OD 值计算各浓度病毒对应细胞存活率,采用 Reed-Muench 法计算流感病毒对 MDCK 细胞的 TCID<sub>50</sub> 为 10<sup>-3.2</sup> 每 0.1 mL。

**2.2.2** 金荞麦提取物对 MDCK 细胞毒性的测定 将金荞麦提取物用细胞维持液按照 10 倍梯度稀释,初步测定其对 MDCK 细胞的毒性范围,再用维持液 2 倍比稀释提取物,更精确测定对 MDCK 细胞的毒性。在 96 孔板上,方法同“2.2.1”项下培养细胞贴壁长成单层后,弃掉上清液,用 PBS 洗细胞 3 次。每个浓度的药物分别设 4 个复孔,同时设置正常对照组。于 37 ℃、5% CO<sub>2</sub> 培养箱中培养,每天观察细胞变化情况。72 h 后用 MTT

法测定 492 nm 处 OD 值,依据 OD 值计算各浓度药物对应细胞存活率,检测金荞麦提取物对 MDCK 细胞的毒性。重复实验 2 次,测得金荞麦提取物对 MDCK 细胞最大无毒浓度(maximal atoxic concentration, TC<sub>0</sub>)为 2.5 mg·mL<sup>-1</sup>。

**2.2.3** 金荞麦提取物对流感病毒细胞内增殖的抑制作用 在 96 孔板上,方法同“2.2.1”项下培养细胞贴壁长成单层后,弃掉上清液,用 PBS 洗涤 2 次。以病毒每孔 100 μL 加入 10 TCID<sub>50</sub> 病毒,于 37 ℃、5% CO<sub>2</sub> 培养箱中作用 1 h 后弃掉病毒液,用 PBS 溶液轻柔洗细胞 3 次。分别加入以 TC<sub>0</sub> 为最高浓度的金荞麦提取物的连续倍比稀释液,每孔 100 μL,每个浓度设 4 个复孔,同时设置正常对照组、病毒对照组和奥司他韦组。于 37 ℃、5% CO<sub>2</sub> 培养箱中培养 3 d,显微镜下观察发现细胞经流感病毒吸附后,细胞形态发生明显病变,且随着病毒与细胞接触时间的延长,细胞病变更加明显。72 h 后采用 MTT 法检测金荞麦提取物对流感病毒在细胞内增殖的抑制作用,计算病毒的抑制率。

正常对照组细胞形态完整,流感病毒感染 MDCK 细胞后,模型对照组细胞脱落且已无明显的形态,几乎全部死亡,而奥司他韦组和金荞麦提取组有小部分细胞皱缩,脱落,大部分细胞形态完整,显著减轻了细胞的病变,见图 1。金荞麦提取物各剂量组在 0.63~2.50 mg·mL<sup>-1</sup> 内细胞活性明显升高,OD 值与病毒对照组组间均存在显著性差异( $P<0.01$ ),且对流感病毒的抑制率随着药物浓度的增加而增高,结果见表 2。提示金荞麦提取物能有效抑制流感病毒在细胞内的增殖,其中 TC<sub>0</sub> 对流感病毒的直接抑制率达 66.12%。

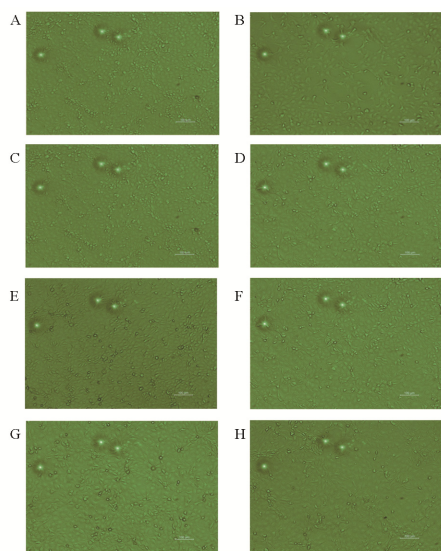
表2 金荞麦提取物对流感感染细胞的抑制作用( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=4$ )

Tab. 2 Inhibitory effect of extracts from *Fagopyrum dibotrys* on infectious cells by influenza virus( $\bar{x} \pm s$ ,  $n=4$ )

| 组别      | 浓度/<br>mg·mL <sup>-1</sup> | OD 值                    | 病毒抑制率/% |
|---------|----------------------------|-------------------------|---------|
| 病毒对照组   | —                          | 0.28±0.04 <sup>1)</sup> | —       |
| 正常对照组   | —                          | 0.98±0.01 <sup>3)</sup> | —       |
| 奥司他韦组   | 0.01                       | 0.75±0.01 <sup>3)</sup> | 76.60   |
| 金荞麦提取物组 | 2.50                       | 0.68±0.03 <sup>3)</sup> | 66.12   |
|         | 1.25                       | 0.55±0.02 <sup>3)</sup> | 45.01   |
|         | 0.63                       | 0.46±0.01 <sup>3)</sup> | 29.95   |
|         | 0.31                       | 0.34±0.03 <sup>2)</sup> | 9.98    |
|         | 0.16                       | 0.32±0.02               | 6.22    |

注:与正常对照组比较,<sup>1)</sup> $P<0.01$ ;与病毒对照组比较,<sup>2)</sup> $P<0.05$ ,<sup>3)</sup> $P<0.01$ 。

Note: Compared with the control group, <sup>1)</sup>  $P<0.01$ ; compared with the virus control group, <sup>2)</sup>  $P<0.05$ , <sup>3)</sup>  $P<0.01$ .



**图1** 金荞麦提取物对流感病毒感染细胞病变的影响(40×)  
A-正常对照组; B-病毒对照组; C-奥司他韦组; D-H-金荞麦提取物浓度依次为 2.50, 1.25, 0.63, 0.31, 0.16 mg·mL<sup>-1</sup>。

**Fig. 1** Effect of extracts from *Fagopyrum dibotrys* on infectious cells by influenza virus(40×)

A-the control group; B-the virus control group; C-oseltide group; D-H-the concentration of *Fagopyrum dibotrys* was 2.50, 1.25, 0.63, 0.31, 0.16 mg·mL<sup>-1</sup>.

### 3 讨论

近年来,我国学者在中药抗流感病毒方面做了大量研究,并发现不少中药及其复方具有良好的抗病毒作用。据报道,黄酮类是目前抗流感病毒作用比较明确的中药成分<sup>[9]</sup>,如从石芥苧、黄芩、滨蒿、荔枝核等中药中均已发现具有抗流感病毒活性的黄酮类成分<sup>[10-12]</sup>。金荞麦提取物含有大量的黄酮类成分如槲皮素、木犀草素、表儿茶素、原矢车菊素等,是目前认为金荞麦发挥药效的主要药理活性成分<sup>[13]</sup>,但其抗流感病毒活性未见报道。本研究采用血凝试验及细胞培养法对金荞麦提取物进行抗流感病毒实验研究,发现金荞麦提取物在体外有明显的抗病毒作用,其有效成分为金荞麦黄酮类化合物。随金荞麦黄酮类化合物浓度增加,其抗病毒活性增强,表现为病毒抑制率升高。经直线回归分析,药物浓度与病毒抑制率间有直线关系,其中金荞麦提取物(2.5 mg·mL<sup>-1</sup>)对流感病毒的直接抑制率达 66.12%。

虽然金荞麦提取物对流感病毒的抑制率未达到较高水平,且低于奥司他韦组,但病毒抑制率>50%,表明金荞麦具有明显的抗流感病毒作用。课题组将进一步研究金荞麦抗流感病毒作用的有效部位,明确其有效成分,从而为满足临床抗病毒治疗的要求和研发抗流感病毒新药提供前期基础。

目前医药学界还没有找到防治流感真正理想的药物,本研究首次证实金荞麦提取物体外抗流感病毒作用,为金荞麦用于抗流感的防治提供重要实验依据,为进一步探索金荞麦的抗流感作用和开发新的抗流感药物奠定了实验基础,其抗流感病毒作用机制及在体内的抗流感病毒活性有待进一步研究。

### REFERENCES

- [1] LIU X Y, LIU S, LI Y, et al. Study on the anti-influenza virus H1N1 activity of microemulsion extract of compound Longqincao *in vitro* [J]. Tianjin J Tradit Chin Med(天津中医药), 2016, 33(3): 172-176.
- [2] MOU Q J, ZHU Y X, ZHI Y, et al. Anti-influenza A virus H1N1 activity of recombinant mouse beta defensin 3 *in vivo* [J]. Chin J Mod Appl Pharm(中国现代应用药学), 2015, 32(5): 521-524.
- [3] ZHENG Q Q, LIN Y, XIE K Q. Anti-influenza virus(H1N1) effect of garlic oil *in vitro* [J]. Chin J Public Health(中国公共卫生), 2013, 29(7): 593-596.
- [4] HUO B J, CHANG X, LIU Y, et al. Yinqiao powder in different decocting time inhibiting influenza virus *in vivo* and effect on mice macrophage toll-like receptors and its downstream signaling pathways [J]. Chin Arch Tradit Chin Med(中华中医药学刊), 2016, 34(6): 1581-1584.
- [5] LIN J B, ZHAO L C, GUO J Z, et al. Chemical constituents from aerial parts of *Fagopyrum dibotrys* [J]. Chin Tradit Herb Drugs(中草药), 2016, 47(10): 1841-1844.
- [6] YAN J, YUAN J J, LIU L N, et al. pharmacological and clinical application research progress of *Fagopyrum dibotrys* [J]. Shandong J Tradit Chin Med(山东中医杂志), 2017, 36(6): 621-624.
- [7] HUANG R S, YI F. The review of the chemical components and active substances research of *Fagopyrum dibotrys* [J]. J Anhui Agri Sci(安徽农业科学), 2013, 28(8): 3379-3381.
- [8] LU W, ZHANG X H, SU W, et al. Isolation, identification and infectivity for the pig-derived H3N2 subtype isolate of swine influenza virus [J]. Chin J Prev Veter Med(中国预防兽医学报), 2018, 40(1): 66-69.
- [9] FRASER C, DONNELLY C A, CAUCHEMEZ S, et al. Pandemic potential of a strain of influenza A(H1N1): early findings [J]. Science, 2009, 324(5934): 1557-1561.
- [10] WU F, YU C H, YU W Y, et al. Mechanism of total flavonoids from *Mosla scabra* on resistance to influenza viral pneumonia based on microRNAs [J]. Chin Tradit Herb Drugs(中草药), 2016, 47(7): 1149-1154.
- [11] ZHANG Q, YANG B, WANG N R, et al. Effect of total flavonoids of *Scutellaria baicalensis* Georgi on expression of influenza A virus nucleoprotein in HeLa cells [J]. J South Med Univ(南方医科大学学报), 2012, 32(7): 966-969.
- [12] HUANG H, YAO H, WANG Y M, et al. Study on the effect of total flavonoids extracted from *Artemisia scoparia* on anti-influenza virus [J]. CJTCMP(中华中医药杂志), 2012, 27(5): 1452-1454.
- [13] LI L, SUN M L, ZHANG S Y, et al. Progress of chemical constituents and pharmacological activity test of *Fagopyrum dibotrys* [J]. Guid J Tradit Chin Med Pharm(中医药导报), 2015, 21(6): 46-48.

收稿日期: 2018-11-18

(本文责编: 沈倩)