

## 2017—2019年南京地区抗流感病毒药物使用情况分析

汤涛<sup>1</sup>, 饶惠珍<sup>2</sup>, 李林通<sup>3</sup>, 计成<sup>3\*</sup>

1. 吉安市中心人民医院 药剂科, 江西 吉安 343000

2. 中国药科大学, 江苏 南京 211198

3. 南京大学医学院附属鼓楼医院 药学部, 江苏 南京 210008

**摘要:** **目的** 分析江苏省南京地区 2017—2019 年 53 家医院抗流感药物的临床应用情况与变化趋势, 为其临床合理使用提供参考依据。**方法** 采用用药频度 (DDDs) 排序法与金额排序法, 对南京地区 53 家医院 2017—2019 年使用的抗流感药物的品种、销售金额、构成比、用药频度 (DDDs)、限定日费用 (DDC) 等进行回顾性统计和分析。**结果** 2017—2019 年, 南京地区抗流感药物的年销售金额与年 DDDs 逐年增长; 炎琥宁与奥司他韦 2 种药物的销售金额连续 3 年位列前茅, 且所占销售金额的比例 3 年均超过 50%。金刚烷胺、炎琥宁、板蓝根与奥司他韦 4 种药物的 DDDs 值连续 3 年位于前 4 位, 且所占 DDDs 的比例 3 年均超过 80%, 金刚乙胺持续排在末尾。**结论** 抗流感药物在南京地区医院应用广泛, 销售金额与使用量均呈快速增长的趋势, 部分药物的 DDC 呈降低趋势。

**关键词:** 流感病毒; 销售金额; 用药频度; 限定日费用; 药物利用

**中图分类号:** R978.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5515(2021)05-1045-06

**DOI:** 10.7501/j.issn.1674-5515.2021.05.038

## Analysis of clinical application of anti-influenza virus drugs in hospitals of Nanjing area during 2017 to 2019

TANG Tao<sup>1</sup>, RAO Huizhen<sup>2</sup>, LI Lin-tong<sup>3</sup>, Ji Cheng<sup>3</sup>

1. Department of Pharmacy, Ji'an Central People's Hospital, Ji'an 343000, China

2. China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China

3. Department of Pharmacy, The Affiliated Drum Tower Hospital of Nanjing University Medical School, Nanjing 210008, China

**Abstract:** **Objective** To analyze the application of anti-influenza virus drugs in 53 hospitals in Nanjing area from 2017 to 2019 and provide a reference for its clinical. **Methods** Using the medication frequency (DDDs) and the sum of money of consumption (DDC), to analysis the varieties, sales amount, composition ratio, medication frequency and daily drug cost of anti-influenza virus drugs in 53 hospitals in Nanjing area in the study of retrospective statistics. **Results** The total amount and DDDs of use of anti-influenza virus drugs had increased year by year. The three-year sales of Oseltamivir and Yanhuning were ranked in the top three, and the proportion were more than 50%. The three-year DDDs of Oseltamivir, Amantadine, Yanhuning and Banlangen were ranked in the top four, and the proportion were more than 80%. Rimantadine continue to be at the end. **Conclusion** The anti-influenza virus drugs are widely used in hospitals in Nanjing, the sales amount and usage as a whole showed a trend of stabilization after growth. The DDC of the some drugs is decreasing.

**Key words:** influenza virus; sales amount; DDDs; DDC; medical analyze

流行性感冒, 即流感, 是由流感病毒 (influenza virus, IFV) 引发的一种带有高发传染性的急性呼吸道传染性疾病。人流感病毒按照核蛋白与基质蛋

白抗原性的不同, 可分为甲型流感病毒 (IVA)、乙型流感病毒 (IVB)、丙型流感病毒 (IVC) 与丁型流感病毒 (IVD) 4 种亚型<sup>[1]</sup>。其中 IVA 与 IVB 的

收稿日期: 2021-01-07

基金项目: 江苏省政策引导类计划项目 (BR2020043); 南京大学医院管理研究所管理项目课题 (NDYG2019006)

作者简介: 汤涛, 女, 硕士, 药师, 研究方向为临床药学。E-mail: 1406243998@qq.com

\*通信作者: 计成, 男, 副主任药师, 主要从事临床药学工作。E-mail: getcct@sina.com

传染性强、致病性高,是引发人类流感的主要病原体,也是目前全球主要的公共卫生健康难题之一<sup>[2]</sup>。据相关文献报道,季节性流感影响了约 20% 的世界人口,且每年可造成 25 万~50 万的人口死亡<sup>[3]</sup>。目前防治流感的手段主要包括疫苗预防与药物治疗,但因流感病毒变异性强,疫苗的研发周期长、成本高且具有一定的滞后性,故药物治疗仍然是防治流感的重要手段。本研究通过分析 2017—2019 年江苏省南京市 53 家医院抗流感病毒药物的使用情况,分析并预测其在临床中的应用趋势,以期为临床合理用药提供一定的参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 资料来源

数据来自“南京地区医院用药分析系统”中 2017—2019 年南京地区的 53 家医院(其中三级医院 23 家,二级医院 6 家,一级医院 24 家)抗流感病毒药物的购入数据,包括药品名称、规格、包装、单价、数量、金额、医院名称等。具体药物包括:奥司他韦、利巴韦林、金刚烷胺、炎琥宁、金莲花、双黄连、板蓝根、帕拉米韦、金刚乙胺。

### 1.2 方法

使用 Excel 2019 软件进行数据统计:①按年份统计抗流感病毒药物的年销售金额、用药频度(DDD<sub>s</sub>)及增长率;②以通用名统计抗流感病毒药物的销售金额、DDD<sub>s</sub>、排序比(B/A)、限定日费用(DDC)、构成比及增长率。

DDD<sub>s</sub> 分析采用限定日剂量(DDD)法:参照世界卫生组织(WHO)推荐解剖-治疗-化学的药物分类/限定日剂量指数(ATC/DDD Index)2019 中推荐的 DDD 值<sup>[4]</sup>,若无相关数值则参考《中国药典》2020 年版<sup>[5]</sup>、《新编药学》(第 17 版)<sup>[6]</sup>或药品说明书规定的成人常用剂量。DDD<sub>s</sub>=某药的年消耗量/该药的 DDD 值,DDD<sub>s</sub> 值越大,反映该药的使用频次越高。同一品种不同规格不同厂家药品分别计算其总剂量,再分别计算 DDD<sub>s</sub>,最后求和得到总 DDD<sub>s</sub>。DDC 表示药品的总体价格水平,反映患者使用该药的平均日费用。DDC=某药的年销售总金额/该药的 DDD<sub>s</sub> 值,反映药品的平均日费用,DDC 值越小,说明该类药物经济性好,其值越大,表明患者经济负担越重。B/A=药物销售金额排序/DDD<sub>s</sub> 排序,反映销售金额与用药人数是否同步,当 B/A 值接近 1.0(0.5~1.5)时,同步效果良好;B/A=1.0 时,同步性最好,表明其经济效益与社会

效益一致;B/A 值>1.0 时,说明药品的使用率高而价格相对较低;反之,B/A 值<1.0 时,说明药品的使用率低而价格相对较高。

## 2 结果

### 2.1 抗流感病毒药物年销售金额、年 DDD<sub>s</sub> 及增长率

2017—2019 年南京地区 53 家医院抗流感病毒药物的年销售金额、年 DDD<sub>s</sub> 均呈明显增长趋势,年平均增长率分别为 188.21%、43.11%,年销售金额与年 DDD<sub>s</sub> 增长趋势相对一致;其中,2019 年年销售金额、年 DDD<sub>s</sub> 较 2018 年增长尤为显著。具体结果见表 1。

表 1 2017—2019 年南京地区 53 家医院抗流感病毒药物的年销售金额、年 DDD<sub>s</sub> 及增长率

Table 1 Annual sales amount, annual DDD<sub>s</sub> and growth rate of anti IFV drugs in 53 hospitals in Nanjing area from 2017 to 2019

年份	年销售金额		年 DDD <sub>s</sub>	
	金额/万元	增长率/%	DDD <sub>s</sub> (×1 000)	年增长率/%
2017	999.78	—	1 204.50	—
2018	1 820.92	82.13	1 237.60	2.75
2019	7 179.50	294.28	2 270.48	83.46

### 2.2 各种抗流感病毒药物的销售金额、构成比、增长率及排序

将抗流感病毒药物按照销售金额进行排序,炎琥宁与奥司他韦 2 种药物的销售金额连续 3 年位列前茅,且所占总销售金额的比例 3 年均超过 50%。在增长率方面:奥司他韦与帕拉米韦在 2018、2019 年呈成倍增长的趋势,双黄连、板蓝根、利巴韦林与金刚烷胺的销售金额在 2018、2019 年分别呈不同程度的增长趋势,炎琥宁的销售金额在 2018、2019 年呈不同程度的增减,而金莲花与金刚乙胺的销售金额在 2018、2019 年呈持续下降的趋势。其中,奥司他韦与帕拉米韦在 2018、2019 年度增长尤为显著,且该两种药物的平均增长率分别为 360.66%、445.19%;而金刚乙胺在 2019 年度的总销售金额中占比接近为 0;具体的药物销售金额、构成比、增长率及排序见表 2。

### 2.3 各种抗流感病毒药物的 DDD<sub>s</sub>、构成比、增长率及排序

将抗流感病毒药物的 DDD<sub>s</sub> 进行排序,金刚烷胺、炎琥宁、板蓝根与奥司他韦 4 种药物的 DDD<sub>s</sub> 值连续 3 年位于前 4 位,且所占总 DDD<sub>s</sub> 的比例 3

表2 2017—2019年南京地区53家医院抗流感病毒药物的销售金额、构成比、增长率及排序

Table 2 Sales sum, constituent ratio, growth rate and ranking of anti IFV drugs in 53 hospitals in Nanjing area from 2017 to 2019

药物	2017年			2018年				2019年			
	金额/万元	构成比/%	排序	金额/万元	构成比/%	增长率/%	排序	金额/万元	构成比/%	增长率/%	排序
炎琥宁	547.35	54.75	1	383.34	21.05	-29.96	3	482.55	6.72	25.88	3
奥司他韦	299.18	29.92	2	607.34	33.35	103.00	2	4 362.62	60.76	618.32	1
金莲花	65.04	6.51	3	33.51	1.84	-48.48	6	18.59	0.26	-44.52	8
双黄连	27.13	2.71	4	43.45	2.39	60.15	5	51.11	0.71	17.63	5
板蓝根	25.75	2.58	5	32.43	1.78	25.94	7	45.37	0.63	39.90	6
利巴韦林	22.02	2.20	6	84.63	4.65	284.33	4	195.51	2.72	131.02	4
金刚烷胺	5.79	0.58	7	13.52	0.74	133.51	8	19.19	0.27	41.94	7
帕拉米韦	2.18	0.22	9	620.10	34.05	283.45	1	2 003.78	27.91	606.93	2
金刚乙胺	5.44	0.54	8	2.61	0.14	-52.02	9	0.78	0	-70.11	9

年均超过80%；金刚乙胺的DDDs值持续排在末尾。在增长率方面：金刚烷胺、奥司他韦、双黄连与帕拉米韦的DDDs在2018、2019年分别呈不同程度的增长趋势；而板蓝根、金莲花与金刚乙胺的DDDs在2018、2019年分别呈不同程度的下降趋势；炎琥宁与利巴韦林的DDDs在2018年与2019年具有不同程度的增减。其中，奥司他韦与帕拉米韦的DDDs在2018、2019年的增长极其显著，且该两种药物的平均增长率分别为294.66%、370.59%。

连续3年B/A值均>1.0的药物有金刚烷胺与板蓝根，这表明金刚烷胺与板蓝根在实际临床中的使用率高且价格相对便宜。此外，金刚烷胺3年的DDC值波动在0.12~0.37元，平均DDC值为0.25元；板蓝根3年的DDC值波动在1.23~2.81元，平均DDC值为1.99元。持续3年B/A值均<1.0的药物有双黄连。持续3年B/A值均等于1.0的是金刚乙胺。奥司他韦3年间的B/A值呈现增长并趋于平稳的状态，在2018年与2019年度的B/A值均等于1.0，这说明奥司他韦的销售金额与用药人数同步性逐渐呈现良好的趋势，经济效益与社会效益逐渐达到一致。帕拉米韦的B/A值逐渐呈现下降的趋势，在2018年度B/A值最低，这说明帕拉米韦在实际临床上使用率低且价格相对昂贵，且其3年间DDC值波动在132.87~271.93元，平均DDC值为185.20元，价格最高。具体药物的DDDs、构成比、增长率及排序见表3。

### 3 讨论

如今，流感病毒仍然季节性地在人群中肆虐，并严重威胁着人类的健康。流感病毒因其具有强大

的变异性以及跨物种的传播能力，完全根除的可能性微乎其微。药物治疗与接种疫苗是目前防治流感病毒的重要手段，疫苗因其研发周期长、成本高且具有一定的滞后性，故临床上还是多采用药物防治流感病毒。根据南京市疾病预防控制中心2017年发表的一项调查研究结果显示，IVA与IVB是南京市流感病毒的两类优势毒株，具有明显的季节性且交替流行<sup>[7]</sup>。本研究就南京地区53家医院进行统计分析，覆盖了南京市将近90%公立医院的抗流感病毒药物，基本反映了南京地区该类药物的利用趋势。

#### 3.1 抗流感病毒药物的年销售金额、年DDDs及排序

通过表1可以看出，南京地区2017—2019年抗流感病毒药物的年销售金额逐年增长，2018年与2017年相比较，年销售金额增长了80%以上，2019年与2018年相比较，年销售金额增长了2.9倍。抗流感病毒药物销售金额增长的原因可能有：①随着我国人口的老齡化以及二胎开放的现象，社会对于防治与干预流感病毒也愈发需要更加有效的防治与干预；②医学专业人员愈发意识到流感病毒的早期干预与治疗是逆转流感病毒的有效方式。2018年、2019年销售金额增长率都高于DDDs的增长率，这表明患者的单次治疗费用正在上涨，提示我国国民的生活水平逐渐上升，我国的医疗保障体系愈发完善，患者有能力去承担一些价格相对昂贵的进口药物。当然，随着流感病毒的强大变异性，疾病治疗的方案也越发复杂，患者对于单次治疗所需要的剂量也有所提高，这也可能是销售金额增长的原因之一。

#### 3.2 抗流感病毒药物的销售金额、构成比及增长率

从表2可知，炎琥宁与奥司他韦2种药物的销

表 3 2017—2019 年南京地区抗流感病毒药物的 DDDs、构成比、增长率及排序

Table 3 DDDs, constituent ratio, growth rate and ranking of anti IFV drugs in Nanjing area from 2017 to 2019

药品名称	2017 年				2018 年				2019 年					
	DDD <sub>s</sub> (×1 000)	排序	B/A	DDC/元	DDD <sub>s</sub> (×1 000)	排序	增长率%	B/A	DDC/元	DDD <sub>s</sub> (×1 000)	排序	增长率%	B/A	DDC/元
金刚烷胺	497.15	1	7.0	0.12	519.00	1	4.40	8.0	0.26	520.60	2	0.34	3.5	0.37
炎琥宁	213.46	2	0.5	25.64	145.60	4	-31.79	0.8	26.33	168.47	3	15.71	1.0	28.64
板蓝根	209.13	3	1.7	1.23	167.26	3	-20.02	2.3	1.94	161.24	4	-3.60	1.5	2.81
奥司他韦	93.00	4	0.5	32.17	186.76	2	100.82	1.0	32.52	1 099.06	1	488.49	1.0	39.69
利巴韦林	92.82	5	1.2	2.37	106.75	5	15.00	0.8	7.93	102.30	6	-4.17	0.7	19.11
金莲花	52.84	6	0.5	12.29	26.07	7	-50.66	0.9	12.85	16.74	8	-35.79	1.0	11.11
双黄连	37.72	7	0.6	5.49	56.41	6	49.55	0.8	7.70	67.44	7	19.55	0.7	7.58
金刚乙胺	8.30	8	1.0	6.55	4.54	9	-45.30	1.0	5.75	1.75	9	-61.45	1.0	4.45
帕拉米韦	0.08	9	1.0	271.93	25.21	8	314.13	0.1	246.02	132.87	5	427.05	0.4	150.81

售金额连续 3 年位列前茅,且所占总销售金额的比例 3 年均超过 50%。尤其是奥司他韦,2019 年的销售金额是 2018 年销售金额的 7.18 倍,2019 年的构成比是 2018 年的 1.82 倍。这表明奥司他韦在防治流感病毒方面占有绝对的市场地位,同时也反映了流感的易发以及市场的急剧扩增形态。而炎琥宁的销售金额虽然也连续 3 年名列前茅,但于 2018 年有所下降,这可能与炎琥宁仅能肌肉注射与静脉滴注的有创给药形式以及新型神经内酰胺酶抑制剂帕拉米韦于 2017 年在国内上市相关。这也进一步证实了表 2 中帕拉米韦的销售金额与 2017 年相比较,2018 年同比增长率为 283.45%,2019 年同比增长率为 606.93%;销售金额排名也迅速从 2017 年的第 9 位上升至 2018 年的第 1 位与 2019 年的第 2 位;而 2017 年的市场份额比值较小也可能与该药物刚刚在国内上市临床使用度不高相关。

金莲花与金刚乙胺 2 种药物的销售金额连续 3 年均处于下降趋势,且金刚乙胺于 2019 年的销售金额构成比为 0。这可能与此次纳入的金刚乙胺药物的药品剂型种类以及数目有关联,这也进一步提示金刚乙胺在临床上的使用情况处于下降的趋势。金莲花是一味中药,性寒,味苦,具有清热、解毒、消肿的功效。目前市场上主要有颗粒剂、分散片与胶囊 3 种药物剂型,且其辅料中多含有蔗糖、阿司帕坦等,限制了临床上如患有糖尿病等基础疾病患者的使用。此外,中成药疗效与安全性未经循证医学的验证,这可能也是金莲花连续 3 年销售金额下滑的原因。

### 3.3 抗流感病毒药物的 DDDs、构成比及增长率

由表 3 可见,金刚烷胺、炎琥宁、板蓝根与奥司他韦 4 种药物的 DDDs 值连续 3 年位于前 4 位,且所占总 DDDs 的比例 3 年均超过 80%。其中,金刚烷胺的年 DDDs 虽逐渐增长,但增长幅度甚微,平均增长率为 2.37%,且 2018 年至 2019 年度增长率仅为 0.34%;金刚乙胺的 DDDs 值持续 3 年排在末尾。金刚烷胺与金刚乙胺均属于金刚烷类药物,是 FDA 批准的第一批抗流感病毒的药物,其机制主要是通过阻断 M2 膜蛋白离子通道以及 M1 蛋白与核糖核蛋白的解离,进而导致甲型流感病毒的 RNA 无法继续复制发挥治疗效果<sup>[8-9]</sup>。鉴于该类药物在临床上的长期、广泛、大量的使用,使得大部分的甲型流感病毒产生了严重的耐药性,且其耐药突变位点可能与 S31N、V27A 与 L26F 相关<sup>[10]</sup>。此外,据相关文献报道<sup>[11]</sup>,长期口服该类药物还可能产生较为严重的中枢性神经系统的不良反应。因此,美国疾病预防控制中心与我国 2020 版《流行性感冒诊疗方案》<sup>[12]</sup>中均已不再推荐使用 M2 离子通道阻滞剂来治疗甲型流感病毒<sup>[11]</sup>。然而,在实际的临床应用中金刚烷胺最初是用于治疗帕金森综合征的药物之一。根据表 3 结果显示金刚烷胺在 2017 年至 2019 年期间的 DDC 值波动在 0.12~0.37 元,B/A 值均>1.0,表明该药物的使用率高且价格相对便宜,这可能也是金刚烷胺的 DDDs 值逐年增长但增长甚微的原因之一。

奥司他韦与帕拉米韦是神经氨酸酶抑制剂,其机制主要是通过抑制流感病毒表面神经酰胺酶的活

性,阻止病毒从被感染的细胞中释放从而避免感染的发生。由表3可知,该两种药物的DDD<sub>s</sub>值均呈现逐年增长迅猛的趋势,其中奥司他韦在2019年的DDD<sub>s</sub>是2018年的5.88倍,帕拉米韦在2019年的DDD<sub>s</sub>是2018年的5.27倍。这也与我国2020版《流行性感诊疗方案》中神经氨酸酶抑制剂对IVA与IVB均有效的结论相一致,也进一步表明神经氨酸酶抑制剂是临床上防治流感病毒的主要药物<sup>[12]</sup>。另外,据调查显示,目前国内已有奥司他韦仿制药的1个原料药、2个胶囊剂与2个颗粒剂的生产批文;帕拉米韦仿制药的1个原料药与2个注射液生产批文。奥司他韦目前在市场上已经具备胶囊与颗粒两种剂型,可供成人与儿童使用;帕拉米韦目前仅有注射剂,但也具备孩童使用的剂量说明<sup>[13]</sup>;因此大大提高了患者的用药的精确度与依从性<sup>[14]</sup>。此外,奥司他韦的B/A值在2018与2019年度均为1.0,这提示奥司他韦的销售金额与用药人数同步性逐渐呈现良好的趋势,经济效益与社会效益逐渐达到一致。而帕拉米韦因2017年才在国内上市,目前暂未进入国家医保,价格相对比较昂贵,3年间DDC值波动在132.87~271.93元,平均DDC值为185.20元,故该药物的B/A值处于持续下降的趋势,在2018年最低,2017年的DDD<sub>s</sub>值也最低。

炎琥宁、金莲花、双黄连与板蓝根4种药物均含有中药成分。从表3可知,在2017至2019年度双黄连的DDD<sub>s</sub>值呈现为不同程度的增长趋势,炎琥宁的DDD<sub>s</sub>值表现为不同程度的增减,金莲花与板蓝根的DDD<sub>s</sub>均表现为不同程度的下降趋势,但4种药物在3年期间的DDD<sub>s</sub>值仍然是处于一个下降的趋势。中药是我国的传统药物,千百年来在防治病毒性传染性疾病中发挥着举足轻重的作用,尤其是在非典、禽流感、新型冠状病毒肺炎的临床实践当中,充分体现了我国中医药的独特功效与优势<sup>[15-16]</sup>。但是中成药的疗效相对缓慢,服药周期较长,在临床上不推荐为危重急症患者的首选。其次,中药成分也十分复杂,可能会与其他药物发生一些未知的相互作用,甚至引发严重的不良反应,其确切的疗效以及安全性也因缺乏循证医学的证据而限制了其在临床实践中的使用。另外,有些中成药制剂的提取制备工艺以及研制过程国家也没有进行统一的标准,价格也相对较昂贵。

总体来看,2017—2019年南京地区53家医院抗流感病毒药物的应用趋势与近年来其整体发展相

符:销售金额与DDD<sub>s</sub>均增长较快。在具体的制剂方面:金刚烷胺与金刚乙胺因其耐药性以及中枢性神经系统不良反应在临床使用中逐渐降低,神经酰胺酶抑制剂奥司他韦与帕拉米韦逐渐成为防治流感病毒的一线用药,占据临床与市场的主导地位,对于临床指南以及重要的临床研究药物的使用具有相对较强的指导作用。本研究统计所涉及的大部分药物的DDC值均较低,说明国家关于控制医药费用支出的政策执行良好,患者看病难的问题得以改善。但因本研究仅收集了南京地区3年的数据,应在以后的工作中进一步的扩充数据,并从多个维度来分析。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] 修思雨,张健,鞠翰,等.抗流感病毒药物靶标及其小分子抑制剂的研究进展[J].药科学报,2020,55(4):611-626.
- [2] 张建忠,柯樱,戴厚玲.抗流感药的研发进展及市场情况[J].上海医药,2020,41(5):24-27.
- [3] Dawood F S, Iuliano A D, Reed C, et al. Estimated global mortality associated with the first 12 months of 2009 pandemic influenza A H1N1 virus circulation: a modelling study [J/OL]. *Lancet Infect Dis*, 2012, 12(9): 687-695.
- [4] WHO Collaborating Centre for Drug Statistics Methodology. Updates included in the ATC/DDD index [EB/OL]. (2018-11-26) [2019-11-30]. [https://www.whocc.no/atc\\_ddd\\_index/updates\\_included\\_in\\_the\\_atc\\_ddd\\_index](https://www.whocc.no/atc_ddd_index/updates_included_in_the_atc_ddd_index).
- [5] 中国药典[S].一部.2020.
- [6] 陈新谦,金有豫,汤光,等.新编药理学[M].第17版.北京:人民卫生出版社,2011:416-425.
- [7] 王雅倩,何敏,石利民,等.2017年南京市流感病毒流行病学特征[J].江苏预防医学,2019,30(2):188-190.
- [8] Zhou Z, Liu T, Zhang J, et al. Influenza A virus polymerase: an attractive target for next-generation anti-influenza therapeutics [J]. *Drug Discov Today*, 2018, 23: 503-518.
- [9] Kumar B, Asha K, Khanna M, et al. The emerging influenza virus threat: status and new prospects for its therapy and control [J]. *Arch Virol*, 2018, 163: 831-844.
- [10] Wang J, Wu Y, Ma C, et al. Structure and inhibition of the drug-resistant S31N mutant of the M2 ion channel of influenza A virus [J]. *Proc Natl Acad Sci USA*, 2013, 110:

- 1315-1320.
- [11] Naesens L, Stevaert A, Vanderlinden E. Antiviral therapies on the horizon for influenza [J]. *Curr Opin Pharmacol*, 2016, 30: 106-115.
- [12] Xie Q X, Zhang L L, Xie L, *et al.* Z-ligustilide: A review of its pharmacokinetics and pharmacology [J]. *Phytother Res*, 2020, 34(8): 1966-1991.
- [13] Kimberlin D W, Brady M T, Jackson M A, *et al.* Non-HIV antiviral drugs 2018 report of the committee on infectious diseases [J]. *Am Acad Pediatr*, 2018, 16, 18(1): 223.
- [14] 陈圣洁, 戴兰芬, 李丹丹, 等. 帕拉米韦与奥司他韦治疗儿童流感病毒肺炎的成本效果分析 [J]. *中国医药*, 2019, 14(2): 215-218.
- [15] Ren J L, Zhang A H, Wang X J. Traditional Chinese medicine for COVID-19 treatment [J]. *Pharmacol Res*, 2020, doi: 10.1016/j.phrs.2020.104743.
- [16] Ni L, Chen L, Huang X, *et al.* Combating COVID-19 with integrated traditional Chinese and Western medicine in China [J]. *Acta Pharm Sin B*, 2020, 10(7): 1149-1162.

[责任编辑 刘东博]