

青蒿素的研究发现与江苏渊源探考

——祝贺屠呦呦荣获 2015 年诺贝尔生理学或医学奖

黄亚博 冯广清 商璐

(江苏省中医药发展研究中心、江苏省中医药学会、江苏省中西医结合学会, 江苏南京 210029)

摘要 2015 年 10 月 5 日, 诺贝尔生理学或医学奖评选委员会宣布, 将 2015 年诺贝尔生理学或医学奖的一半授予中国科学家屠呦呦, 以表彰她发现了青蒿素。江苏与青蒿素的研究、发现有着深厚的渊源。从相关文献资料的考证以及对部分相关人员的探访, 就其渊源关系进行了探析。东晋时期江苏医家葛洪所著《肘后备急方》是最早记载“青蒿治疟”的医学文献; 在青蒿素研发中, 又受其所载“绞汁”服法的启发, 而取得关键性突破。江苏高邮等地区民间采用青蒿治疟的经验为青蒿素研究、发现提供了灵感和依据。江苏高邮全力组织开展青蒿简易剂型治疗疟疾临床研究, 在青蒿和青蒿素研究中发挥了重要作用。全国“523”领导小组 1978 年 11 月在江苏省扬州市召开的青蒿素(黄蒿素)治疗疟疾科研成果鉴定会上, 江苏省高邮县(现江苏省高邮市)卫生局被认定为 6 个主要研究单位之一, 1981 年 3 月又被评为疟疾防治研究工作重大贡献先进集体, 进一步肯定了江苏高邮在青蒿素研究中所作出的重要贡献。

关键词 青蒿素 523 任务 肘后备急方 江苏 高邮

中图分类号 R28 **文献标志码** A **文章编号** 1672-397X(2015)11-0001-05

2015 年 10 月 5 日, 诺贝尔生理学或医学奖评选委员会在瑞典卡罗琳医学院宣布, 将 2015 年诺贝尔生理学或医学奖的一半授予中国科学家屠呦呦, 以表彰她发现了青蒿素。这是中国科学家在中国本土进行的科学研究首次获得诺贝尔科学奖, 是中国医学界迄今为止获得的最高奖项, 也是中医药和中西医结合成果获得的最高奖项。10 月 5 日, 中共中央政治局常委、国务院总理李克强致信国家中医药管理局, 对屠呦呦获得 2015 年诺贝尔生理学或医学奖表示祝贺。李克强在贺信中说, 长期以来, 我国广大科技工作者包括医学研究人员默默耕耘、无私奉献、团结协作、勇攀高峰, 取得许多高水平成果。屠呦呦获得诺贝尔生理学或医学奖, 是中国科技繁荣进步的体现, 是中医药对人类健康事业作出巨大贡献的体现, 充分展现了我国综合国力和国际影响力的不断提升^[1]。诺贝尔生理学或医学奖评选委员会主席齐拉特对新华社记者说: “中国女科学家屠呦呦从中药中分离出青蒿素应用于疟疾治疗, 这表明中国传统的中草药也能给科学家们带来新的启发。”她表示, 经过现代技术的提纯和与现代医学相结合, 中草药在疾病治疗方面所取得的成就“很了不起”^[2]。

屠呦呦的名字出自《诗经·小雅·鹿鸣》: “呦呦鹿鸣, 食野之蒿。”根据朱熹的注释: “蒿, 即青蒿也。”在屠呦呦所著《青蒿及青蒿类药物》一书中, 第一页就引用了那句诗文。这在冥冥之中已经注定她与青蒿有着不解之缘。屠呦呦获得诺奖, 引发了国内外对青蒿素发现过程的广泛关注。

青蒿素的发现源于 20 世纪 60 年代中期。当时正值美越战争, 应越南领导人的请求, 同时也是为了解决中国南方地区的疟疾问题, 毛泽东主席和周恩来总理指示: “把解决热带地区部队遭受疟疾侵害, 严重影响部队战斗力, 影响军事行动的问题, 作为一项紧急援外、战备重要任务立项。”^[3]为此, 国家科委、总后勤部于 1967 年 5 月 23 日在北京召开了抗疟药物研究协作会议, 出于保密的原因, 遂以会议日期为代号, 将与会议相关的研究项目和机构简称“523 任务”、“523 领导小组”和“523 办公室”等。“523 任务”开始后, 根据专业划分, 按专业任务成立了化学合成药、中医中药、驱避剂、现场防治 4 个专业协作组, 后来又陆续成立了开展中医针灸、凶险型疟疾救治、疟疾免疫、灭蚊药械等专项研究的专业协作组^[4]。各专业组又按地区、专业分成若干个专业小组。1969 年, 时任中医研究院中药研究所实习

研究员的屠呦呦作为中药研究小组组长加入“523”研究,该组的任务是“从中药中寻找抗疟药”,小组成员还有余亚纲、顾国明、钟裕容等^[3]。在各地、各部门协作下,中医中药专业组经过几年的研究,筛选出了鹰爪、仙鹤草、青蒿、陵水暗罗等 10 余种有希望的抗疟中草药,并从 4 种中草药中分离出了多种有效单体^[4]。其中从青蒿(黄花蒿)中分离出的有效单体,后被称为“青蒿素”。世界卫生组织评价青蒿素联合疗法是目前治疗疟疾最有效的手段,也是抵抗疟疾耐药性效果最好的药物。

江苏中医药源远流长,历代名医辈出。据统计,从后汉到民国的 2000 年间,江苏医家见于著录的有 4150 人,各种医学专著 3715 部^[5],医学人物与文献数量居全国第一,其中许多名家医著具有较高文献价值和实用价值。江苏与青蒿素的研究、发现有着深厚的渊源。笔者通过相关文献资料的考证以及对部分相关人员的探访,兹就其渊源关系作一探析。

1 探寻源头:“青蒿治疟”源自江苏医家葛洪所著《肘后备急方》

我国劳动人民和医药学家有着长期与疟疾作斗争的历史经验。用青蒿治疗疟疾的确切记载最早见于公元 340 年江苏医家葛洪所著《肘后备急方》,至今已有 1600 多年的历史^[6]。

葛洪,东晋著名的医药学家,道家。字稚川,自号抱朴子。丹阳郡句容(今江苏句容)人。主要医学著述有《肘后备急方》,收集民间单方、验方较多,具有简、便、廉、验的特点,其中对于疾病的记述和治疗,不少是我国和世界医学史上最早的。^[6]

《肘后备急方》卷三“治寒热诸疟方第十六”目录下,清楚地列有多种处方,而“又方:青蒿一握,以水二升渍,绞取汁,尽服之”列第二。

青蒿,民间又称臭蒿和苦蒿,系菊科一年生草本植物,在我国南北方普遍生长。传统中药青蒿有两个主要品种来源,即学名为 *Artemisia annua* L. 的植物黄花蒿和学名为 *Artemisia apiacea* Hance 的植物青蒿。经研究证明,有抗疟成分的是植物黄花蒿及其变型植物大头黄花蒿^[4]。

当时,“523”任务组根据文献调查,将青蒿列为重点研究对象(在 10 种重点药物中位列第五)。资料显示,青蒿研究被列入“1967—1970 年疟疾防治药物研究工作协作规划”^[7]。屠呦呦在第三届国际传统医药大会交流论文《坚持对青蒿素的深入研究开发 为人类保健事业作更大的贡献》中回顾了青蒿素的研究发现过程,她强调:对青蒿的关注来自古

代医学文献《肘后备急方》^[8]。

2 提供灵感:江苏高邮民间经验为青蒿素发现点燃希望

据原国家卫生部科技局局长陈海峰回忆:“当时江苏高邮、兴化、泰兴、泰州东面一直到淮安、盐城一带芦苇很多,因此蚊子也很多,疟疾流行也很广泛,不过以间日疟多见,恶性疟少见。老百姓他们用青蒿余汤喝来防治疟疾。所以他们向当时派到民间去的调查人员介绍经验,说这个方法有效。后来中医研究院派人过去,把那个蒿草拿回来做研究。”^[7]

据介绍,高邮紧靠高邮湖,在古代容易发生疫情,民间自古就有自采自用中草药的传统,并一直作为治疗疾病的重要手段。青蒿是高邮民间治疗疟疾常用的验方。“得了疟疾不用焦,服用红糖加青蒿”的民谣在当地农村广为流传。有资料显示,1958 年高邮就有青蒿治疗疟疾的记录。20 世纪 60 年代后期,全国推行治疗疟疾献方活动,高邮县(现江苏省高邮市,下同)上报的 10 种治疗疟疾的处方被收录。该县龙奔公社焦山大队原来疟疾发病率较高,1969 年中草药自采、自种、自制、自用(简称中草药“四自”)群众运动在高邮县兴起,当地用青蒿大搞群防群治,迅速改变了面貌。他们在用青蒿群防群治疟疾的同时,1969—1972 年用青蒿治疗观察 184 个疟疾病人,有效率在 80% 以上。车逻公社和合大队 1972 年夏季用青蒿余汤搞全民服药,有效地控制了疟疾的流行^[9]。

由中国科协编写的《中国中西医结合学科史》记载:南京地区“523”中草药研究小分队在民间调查中发现,江苏省高邮县农村医生和群众,曾在 1969 年用当地青蒿治疗疟疾取得良好效果^[10]。此后,专门写成一份报告,报给了北京。这引起了北京中药所对青蒿抗疟的重视。当年高邮青蒿治疗疟疾科研小组成员陆子遗回忆:“高邮把青蒿抗疟的方子交给了上级,并且把高邮产的青蒿也送去北京。”^[9,11]

陈海峰回忆:“蒿草拿来以后,开始做研究都是失败的,说是无效。为什么无效呢?按照中药传统的方法都是拿来以后做成流浸膏,浓缩,但是无效,奇怪了。”^[7]

陆子遗回忆,20 世纪 70 年代初,他曾接待过国家中医研究院派来高邮实地调研青蒿治疗疟疾效果的科学研究小组,屠呦呦就是其中一员。屠呦呦一行 4 人来高邮前,县卫生局事先没有接到任何通知,后来由他负责配合屠呦呦一行的调研工作。屠呦呦一行到高邮后,直接在陆子遗的陪同下从高邮

步行 20 多里至当时的龙奔公社开展实地调研^[9,11]。笔者就此又专门向高邮市卫生计生委中医管理科科长葛余兆进行了求证。他介绍,经多方查阅史料并探访有关当事人,屠呦呦一行来高邮实地调研的时间在 1970—1971 年之间。“屠呦呦使用高邮产的青蒿,在北京做实验,但疗效一直不稳定,因此到高邮来调研。”陆子遗回忆说,“屠呦呦他们在龙奔公社焦山大队随机抽取了 20 名疟疾患者,使用高邮农村一贯的做法熬制汤药,试验效果很好。”屠呦呦科学研究小组还因此得出 3 个结论:一是青蒿治疗疟疾肯定有效;二是没有毒性;三是高邮使用的“下水余一下”的煎煮方式比传统煎煮方式药效更佳。当年,经过和专家交流,高邮科研人员也开始重视青蒿抗疟的成效,高邮制药厂还将本来煎服的青蒿做成简易的丸剂、散剂、片剂等,用来治疗疟疾,也收到了良好效果^[11-12]。

3 破解难题:受江苏医家葛洪《肘后备急方》“绞汁”启发取得突破

中医研究院科研组从江苏高邮实地调查确认其临床治疗疟疾疗效后,继续对青蒿进行反复实验,但还是无法提高抑制率,甚至反而下降。为此,科研组百思不得其解。屠呦呦在其所著《青蒿素及青蒿素类药物》一书中写道:在她看了东晋葛洪《肘后备急方》中将青蒿“绞汁”用药的经验,从“青蒿一握,以水二升渍,绞取汁,尽服之”截疟,悟及可能有忌高温或酶解等有关思路,改用沸点比乙醇低的乙醚提取,并将该提取物分为中性和酸性两部分,经反复实验,才于 1971 年 10 月 4 日分离获得的 191 号的青蒿中性提取物样品显示对鼠疟原虫 100%抑制率^[13]。可谓:绞尽脑汁却无果,思及“绞汁”方顿悟。

屠呦呦在世界中西医结合大会交流论文《抗疟新药——青蒿素和双氢青蒿素》中简要介绍了青蒿素的研究发现过程^[14]。中国中医研究院中药研究所于 1969 年开始进行抗疟新药的研制,以继承发扬具有悠久传统的中国医药学为指导思想,从系统收集历代医籍、本草入手,整理了内服、外治包括植物、动物、矿物等 2000 余种方药,在此基础上以鼠疟、猴疟为动物模型,筛选 200 多种方药,380 多种提取物,经用现代科学方法结合古代用药经验,特别是从公元 340 年间东晋葛洪《肘后备急方》中青蒿“绞汁服用截疟”的启发,考虑到种种影响因素而不断改进提取方法,并最终获得成功。

2015 年 10 月 8 日,中国科协举行“科技界祝贺屠呦呦荣获诺贝尔医学奖座谈会”^[15],屠呦呦在座谈

中讲述了自己经历的青蒿素发现和研究的历程,她再次谈及江苏医家葛洪《肘后备急方》对其研究的影响。她讲述:“1969 年,中医研究院接受中央关于抗疟疾药研究的任务,我觉得我有一定的基础来接受这个任务,后来就担任了课题组长。之前大家做了大量的工作,有 2000 多个中药方,但总体不太有效。到底从何着手,这是一个很大的难题。通过反复研究,才参照东晋葛洪的《肘后备急方》收到效果,很简单,青蒿一把,加水把它碾一下,压出来的水口服下去对疟疾还是有用的,就考虑怎么来处理这个药,有温度破坏的问题,还有药用部位、采用品种、采收季节等问题,更关键的是如何保持效力。多方面实践以后,才找到有效的部位能够有百分之百的抑制率。”

《肘后备急方》记述的是“绞汁”法,不同于传统中药的“水煎”。屠呦呦由此领悟到,“水煎”之法可能会因为高温破坏青蒿中的有效成分,于是改用低沸点溶剂,提出用乙醚对青蒿进行提取,这是青蒿素发现的突破口。1972 年 3 月 8 日,屠呦呦作为北京中药所代表,在全国“523”办公室主持的南京“中草药专业组”会议上,作了题为《用毛泽东思想指导发掘抗疟中草药工作》的报告,汇报了青蒿对鼠疟原虫近期抑制率可达 100%的实验结果。中草药专业组各单位报告了有较好抗疟效果的中草药如鹰爪、仙鹤草、陵水暗罗等 10 余种,有的对鼠疟抑制率也有 80%~90%。青蒿粗提物的效果受到“523”办公室和专业组的重视。会议要求北京中药所抓紧时间,对青蒿的提取方法、药效、安全性做进一步实验研究,在肯定临床疗效的同时,加快开展有效成分或单体的分离提取工作^[4,7,16]。

4 全力开展:青蒿简易剂型治疗疟疾临床研究取得显著成效

在原江苏省卫生局、南京地区“523”办公室的指导下,高邮县自 1969 年起开展了青蒿治疗疟疾的科研工作。高邮籍国医大师王琦在 2015 年 10 月接受《健康报》记者采访时回忆了他当年在高邮县卫生局医药科研组与高邮县卫生防疫站钱道宏等人一起参与青蒿治疗疟疾科研工作的往事。当时,他们开展并收集了从 1969 年至 1975 年公社和大队应用青蒿防治疟疾的病例 125 例,并把具有寒战高热、定时发作、头痛、汗出热退的典型临床症状以及血涂片经瑞氏染色找到间日疟原虫者列为观察对象,采用煎(水煎煮)、冲(沸水冲服)、榨(绞榨取汁)、泡(沸水冷却至 60℃浸泡 24h)4 种不同剂型进行比较,发现以绞榨取汁低温服用最有效,且青蒿

对疟原虫不但有治疗作用,还有预防作用。其研究结果发表在《陕西新医药》1975年第3期,由王琦、钱道宏、夏治平联合署名。王琦介绍,在研究期间,原国家卫生部下属中医研究院曾两次派人来到高邮县访问调查。时任卫生部副部长钱信忠还称赞“高邮搞得很好”,肯定了青蒿治疗疟疾的疗效,并要求中医研究院与高邮合作。全国“523”办公室研究报告也多次提及高邮在青蒿素的研发过程中所作的重要贡献^[7]。

笔者在文献调查中,查到了当年高邮青蒿治疗疟疾科研小组成员陆子遗整理的一篇发表于《新医药学杂志》的临床研究文章。文中提到:1969年以来,他们(江苏省高邮县龙奔公社焦山大队卫生室)用青蒿治疗间日疟收到良好的效果,为进一步验证青蒿治疗疟疾的疗效及副作用,寻找适合于农村推广的简易剂型,他们总结了1975年以来用青蒿煎剂治疗间日疟58例的临床体会。在介绍煎煮方法时,特别强调:煎煮时间过长则效果降低。58例中,治愈36例,有效15例,无效7例,总有效率达87.9%^[8]。

原全国“523”领导小组办公室副主任张剑方在《迟到的报告:五二三项目与青蒿素研发纪实》中详细还原了当时的情况^[4]:1972年,高邮县建立了由卫生局、防疫站、车逻地段医院组成的青蒿防治疟疾验证组,把专业队伍和群众性防治紧密结合起来,在5个实验区建立了由卫生院负责人和中、西医医生及赤脚医生共101人组成的8个临床观察小组,举办农村医生、临床医生、化验人员专题培训班。他们在全县开展的疾病群防群治活动中,试用青蒿鲜汁、余剂、煎剂、丸剂、片剂等不同剂型,从青蒿鲜、干品对比,枝叶嫩、粗对比,煎药时间长、短对比,用药量大、小对比中,摸索青蒿治疗疟疾疗效的规律,同时又改进了服药的时间、次数,在总结几年来使用6种制剂临床观察结果的基础上,从中选出了具有退热快、疟原虫转阴时间快、治愈率高、复发率低等优点的浸膏片。1976年6—10月,高邮县5个实验区的26个观察点,服用青蒿预防疟疾共24万多人次,发病率比1975年同期下降50%;用青蒿治疗现症间日疟病人201例,有效率达89%。在此期间,国家卫生部指示其下属单位中医研究院两次去高邮县访问调查,肯定了青蒿治疗疟疾的疗效,为青蒿和青蒿素的发掘提高提供了重要的资料。

1975年成都会议吹响了青蒿研究大会战的号角。成都会议以后,根据统一的计划分工,北京中药所协助江苏省高邮县,通过大量临床观察和调查总

结,进一步肯定了青蒿生药剂型治疗疟疾的疗效。1975年末,全国“523”办公室又在北京召开了一次会议。会议提出了1976年研究工作主要解决的问题,其中特别提出“于五月、六月组织有关协作单位去江苏高邮县参观学习,商定扩大验证方案”^[4]。

据《高邮市卫生志》记载,1975年1月,高邮县卫生局干部李定国、龙奔公社焦山大队赤脚医生顾文海、二沟公社卫生院医生陈立友参加了在北京召开的全国青蒿抗疟科研工作座谈会,会上确定高邮县为全国青蒿抗疟科研协作单位。会后,县卫生局成立了青蒿抗疟科研小组,在5个公社建立青蒿抗疟科研试验区,在26个大队设立青蒿抗疟观察点,对青蒿鲜汁、水丸、浸膏片等7种制剂治疗间日疟的效果进行对比研究。1976年,县青蒿抗疟科研小组对青蒿治疗疟疾效果进行系统分析,为研究开发高效低毒抗疟新药青蒿素提供了有价值的资料^[12]。

1976年7月,全国“523”办公室在江苏高邮召开了青蒿简易剂型治疗疟疾群防群治现场会^[4],听取了高邮县卫生局的经验介绍,实地考察了高邮县二沟公社青蒿防治疟疾工作情况,对高邮经验给予充分肯定。据《高邮市卫生志》记载,1978年5月,高邮县卫生局青蒿抗疟作用科研成果获全国医药卫生科学大会奖。

5 宣告成功:历史不会忘记,江苏高邮为青蒿素研发作出重要贡献

1978年11月23—29日,全国“523”领导小组在江苏省扬州市(高邮县所在地区行署所在地)主持召开了青蒿素(黄蒿素)治疗疟疾科研成果鉴定会。会议由全国疟疾防治研究领导小组主持,卫生部党组成员郭子恒、中医研究院院长季钟朴,以及国家科委、总后勤部、国家卫生部、江苏省卫生局、扬州市卫生局等有关领导参加了会议。出席代表来自全国40余个主要研究、协作单位共104人^[9]。屠呦呦也赴江苏扬州参加了此次会议^[4]。

鉴定会分12个专题对集体创造情况进行了分工汇报。12个专题报告中,屠呦呦代表北京中药所作了“青蒿的化学研究”专题汇报,江苏高邮县卫生局陆子遗代表高邮方面作了“青蒿简易制剂治疗疟疾资料”专题汇报。会议还就青蒿素成果排名争议达成一致,将青蒿简易制剂和青蒿素的研究两个项目作为一个大项,青蒿素的研究部分排了4个单位,青蒿简易制剂的研究排了2个单位,这样共6个主要研究单位,江苏省高邮县卫生局名列其中,其他5个为:国家卫生部中医研究院、山东省中医

药研究所、云南省药物研究所、广州中医学院、四川省中药研究所。另外,主要协作单位为中国科学院生物物理研究所、中国科学院上海有机化学研究所等 39 个单位^[4]。

经与会代表的认真讨论,会议通过了青蒿素鉴定书,确认研究成功。1979 年第 1 期《新医药学杂志》的报道称“青蒿素治疗疟疾的研究成功,是继承发扬祖国医药学遗产的一项重大科研成果”^[19]。

1978 年 12 月 28 日,国务院发布了《中华人民共和国发明奖励条例》。国家卫生部代表全国“523”领导小组,以在江苏扬州召开的青蒿素鉴定会上确定的 6 个主要研究单位,向国家科委申报了青蒿素发明奖。国家科委发明奖评选委员会在评审中,认为青蒿素作为一个新药的发明,确证药物的化学结构必不可少。一个新药若不清楚其化学结构,就不可能确定为新药。因此,提出担负青蒿素化学结构研究的中国科学院生物物理研究所和中国科学院上海有机化学研究所应列入主要研究单位。江苏省高邮县卫生局和四川省中药研究所,他们的主要成果是研究出了青蒿生药简易制剂和青蒿生药片,对于青蒿素成果的研究发明,应列入主要协作单位。因此,江苏省高邮县卫生局让出了原先确定的“主要研究单位”名额,而改为主要协作单位。1979 年 9 月《人民日报》发表公告,向国内外郑重宣告了我国科技工作者发明的“抗疟新药——青蒿素”诞生^[4]。

《迟到的报告:五二三项目与青蒿素研发纪实》特别指出,江苏省高邮县卫生局虽然最后在青蒿素成果发明奖上没有排上名次,但他们为青蒿素研制成功所做的成绩功不可没。同时还特别提到,江苏省高邮县卫生局在青蒿和青蒿素研究过程中,赤脚医生顾文海等在县卫生局的领导支持下,在民间应用中草药治疗疟疾的基础上,有组织、有计划、较大规模地进行了青蒿多种简易剂型和多种治疗方案的临床试验,并初步肯定了中药青蒿简易制剂治疗间日疟的效果^[4]。1981 年 3 月,江苏省高邮县卫生局被国家卫生部、国家科委、国家医药管理总局、总后勤部评为疟疾防治研究工作有重大贡献的先进集体^[20],这进一步肯定了江苏高邮在青蒿素发现、研究方面作出的重要贡献。

参考文献

- [1] 李克强致信国家中医药管理局祝贺屠呦呦获得诺贝尔生理学或医学奖.人民日报,2015-10-06(01)
- [2] 新华社.中国药学家屠呦呦等人获诺贝尔生理学或医学奖.(2015-10-05)[2015-11-01].http://www.gov.cn/xinwen/2015-10/05/content_2942842.htm

- [3] 李正风,张改珍.科学奖励中的个人与集体——青蒿素获奖引发争论事件为例.科学学研究,2015(6):810
- [4] 张剑方.迟到的报告:五二三项目与青蒿素研发纪实[M/OL].广州:羊城晚报出版社,2006.(2015-03-06)[2015-10-31].<http://www.doc88.com/p-1458576321360.html>
- [5] 江苏省地方志编纂委员会.江苏省志·卫生志.南京:江苏古籍出版社,1996:485
- [6] 《中医辞典》编辑委员会.简明中医辞典.北京:人民卫生出版社,1979:832
- [7] 黎润红.“523 任务”与青蒿抗疟作用的再发现.中国科技史杂志,2011,32(4):488
- [8] 屠呦呦.坚持对青蒿素的深入研究开发 为人类保健事业作更大的贡献.第三届国际传统医药大会文集.2004:281
- [9] 最初使用高邮产青蒿做实验 45 年前,屠呦呦曾来扬调研.扬州晚报,2015-10-07(A4)
- [10] 中国科学技术协会.中国中西医结合学科史.北京:中国科学技术出版社,2010:109
- [11] 高邮青蒿治疗疟疾科研小组成员陆子遗回忆:“我曾接待过屠呦呦”.高邮日报,2015-10-13(01)
- [12] 诺奖得主屠呦呦来过高邮,高邮青蒿抗疟研究成果曾获全国科学大会奖.扬州日报,2015-10-08(A3)
- [13] 屠呦呦.青蒿素及青蒿素类药物.北京:北京化学工业出版社,2009:34
- [14] 屠呦呦.抗疟新药——青蒿素和双氢青蒿.世界中西医结合大会论文摘要集.1997:48
- [15] “科技界祝贺屠呦呦荣获诺贝尔医学奖座谈会”纪实.科技导报,2015,33(20):9
- [16] 黎润红,饶毅,张大庆.“523 任务”与青蒿素发现的历史探究.自然辩证法通讯,2013,35(1):107
- [17] 王宁.高邮青蒿治疗疟疾被赞“搞得好”.健康报,2015-10-15(06)
- [18] 陆子遗.青蒿煎剂治疗间日疟 58 例.新医药杂志,1979(6):8
- [19] 在中西医结合道路上乘胜前进——记青蒿素治疗疟疾科研成果鉴定会.新医药学杂志,1979(1):10
- [20] 高邮与“中国神药”青蒿素渊源深厚.高邮日报,2015-10-08(01)

黄亚博(1960—),男,研究员,教授,现任江苏省中医药发展研究中心主任,江苏省中医药学会、江苏省中西医结合学会、江苏省针灸学会副会长兼秘书长,主要从事中医药发展研究工作。

冯广清(1977—),男,硕士,副研究员,现任江苏省中医药发展研究中心综合办公室与组织研究部执行主任,江苏省中医药学会青年中医研究委员会主任委员。fgq@jstcm.cn

收稿日期:2015-10-31

编辑:苏 宁