

四川省科学技术进步奖推荐项目公示

一、项目名称

中国新发食源性病原菌艾伯特埃希菌的分离和特征研究

二、推荐单位及推荐意见

推荐单位：自贡市

推荐意见：新病原是全人类面临的巨大威胁，以新冠为例直接影响到了国家安全、社会稳定和经济发展，而食源性疾病则与人们日常生活息息相关，事关民生大计。项目组围绕新发食源性病原菌艾伯特埃希菌开展前瞻性研究，历时八年，国内首次检出并证实艾伯特埃希菌在我国广泛存在，建立了有效应对该菌引起的新发传染病和暴发事件的技术储备。国际上首次建立了艾伯特埃希菌血清分型体系并命名了 O1-O9 血清型，为国内外同仁深入开展艾伯特埃希菌的流行病学研究及分型数据比对提供了重要的理论依据及高价值的研究工具。制定了《艾伯特埃希菌国家致病菌识别网技术规范》（2020 版），将监测网络铺设到全国 299 家致病菌识别网网络实验室和国家食源性疾病预防网，在全国建立起艾伯特埃希菌主动监测网络，监测、预警、暴发溯源、追踪该菌引起的食源性疾病及相关聚集性事件，使应对艾伯特埃希菌引发的食源性疾病的预防控制策略由被动转为主动，研究成果整体达到国际先进、国内领先水平。

项目组获授权国家发明专利 2 项、国家版权局计算机软件著作权 1 项、制定发布中华预防医学会团体标准 1 项，发表论文 23 篇，其中 SCI 论文 9 篇。艾伯特埃希菌已被国家重大疾病和公共卫生问题预防控制课题组列为我国近期 17 种存在暴发风险的新病原之一，有重大公共卫生意义。

项目推荐材料真实有效，栏目填写符合要求。建议推荐为四川省科学技术进步奖。

三、项目简介

新发传染病事关国家安全、社会稳定、人民健康。新形势下开展新病原研究，预先建立技术储备，是有效应对新发突发传染病的战略性要求。我国是腹泻病高负担国家，感染性腹泻发病率长期位居我国法定传染病的前三位，多数情况下未能精准识别病原。艾伯特埃希菌是近年新发现的食源性病原菌，可引起人散发肠道感染及食源性腹泻暴发。为科学评估该菌的风险，精准快速处置相关突发事件，建立技术储备、监测预警体系具有重大的公共卫生学现实意义。基于项目组历时八年在中国首次全面系统对艾伯特埃希菌的研究，该菌被徐建国院士列为“近期我国存在 17 种新发传染病暴发风险”之一。

1.在我国首次创建了艾伯特埃希菌一系列检测方法，为该菌引起的食源性疾病防控做好技术储备

1.1 发明了 20℃低温预增菌选择性条件，解决了与大肠杆菌无法有效分离的难题，制定并发布中华预防医学会团体标准《艾伯特埃希菌分离及鉴定方法》并在全国广泛应用，为该菌的有效分离鉴定奠定了技术基础。

1.2 发展了免疫磁珠富集法，使检测率提高了 82.8%。

1.3 建立了脉冲场凝胶电泳（PFGE）及多位点序列分析（MLST）分型方法，为该菌的监测、预警、暴发溯源做好了技术储备。

2.国际上原创性的建立了艾伯特埃希菌血清分型体系并首次命名了艾伯特埃希菌 9 种血清型（O1-O9）

2.1 解析了该菌 O 抗原合成相关基因簇序列和多糖结构，探明了 O 抗原通过 WZX/WZY 依赖途径合成。该分型体系得到国际学术界的认可和应用，后续日本等学者在此基础上又命名了 31 种新的血清型（O10-O40）。

2.2 建立了兔免疫血清制备法及分型血清，发明了基于 Luminex 液相芯

片的高通量分子血清分型法，为该菌的鉴定与快速分型提供了适合基层推广的新方法。

3.创建了艾伯特埃希菌全国监测网络技术体系，在中国首次分离到食源性艾伯特埃希菌

该菌已纳入国家致病菌识别网并制定了《艾伯特埃希菌国家致病菌识别网技术规范》（2020 版），结合国家食源性疾病监测网和四川省卫生适宜技术推广项目建立起该菌全国主动监测网络。国内首次全面系统地从食品、食品从业人员、腹泻病患者、动物发现并分离到艾伯特埃希菌，证实该菌在中国分布广泛，揭示其为威胁食品安全和国民健康的一个潜在的食源性病原菌。

4.明确了我国部分地区艾伯特埃希菌的分子特征

通过血清分型、MLST、PFGE、毒力基因、耐药谱、全基因组分析等方法，证实我国艾伯特埃希菌均含有 *eae* 和 *cdtB* 毒力基因，发现 7 个新的 *eae* 亚型和 1 个新的 *cdtB* 亚型，预测我国艾伯特埃希菌多重耐药率为 85.9%，明确相关地区分子流行病学特征和优势型别，为该菌的精准风险预警提供了全面、丰富的内涵。

项目授权国家发明专利 2 项，制定中华预防医学会团体标准 1 项，计算机软件著作权 1 项，发表论文 23 篇，其中 SCI 9 篇，占比 PubMed 已发表文章的 12%。经专家组评价认为“该成果创新性强，应用范围广，公共卫生意义显著，整体达到国际先进、国内领先水平。艾伯特埃希菌血清分型体系具有原始创新性”。本项目是主动预防新发传染病的一次成功探索，也为广大基层疾控、医疗机构开展新发传染病监测提供了借鉴意义。

四、主要知识产权和标准规范目录

知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号（标准编号）	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	发明专利（标准）有效状态
发明专利	一种同时检测艾伯特埃希氏菌 O1-07 血清型的试剂盒	中国	ZL201710349453.9	2020-03-17	3718861	自贡市疾病预防控制中心	李群, 郑翰, 王红, 熊衍文, 李新琼, 张正东, 刘祥, 张玲, 邹年莉, 闫国栋	有效
发明专利	一种艾伯特埃希菌的检测方法	中国	ZL201710513733.9	2020-06-02	3818636	自贡市疾病预防控制中心	王红, 李群, 熊衍文, 刘祥, 张正东, 张玲, 邹年莉, 闫国栋	有效
团体标准	艾伯特埃希菌分离及鉴定方法	中国	T/CPMA009-2020	2020-07-01	中华预防医学会	中国疾病预防控制中心传染病预防控制所、四川省自贡市疾病预防控制中心、四川大学华西公共卫生学院、四川省自贡市第四人民医院、国家食品安全风险评估中心	熊衍文, 王红, 李群, 郑翰, 裴晓方, 许欣, 宋自阆, 白莉	有效
计算机软件著作权	艾伯特埃希菌 O 血清群分型系统 V1.0	中国	2020SR0303923	2019-10-31	5182619	熊衍文, 郑翰, 王红	熊衍文, 郑翰, 王红	有效

五、论文专著目录

1. Wang H., Zheng H., Li Q., Xu Y., Wang J., Du P., Li X., Liu X., Zhang L., Zou N., Yan G., Zhang Z., Jing H., Xu J., Xiong Y.*. Defining the Genetic Features of O-Antigen Biosynthesis Gene Cluster and Performance of an O-Antigen Serotyping Scheme for *Escherichia albertii*, *Frontiers in microbiology*, 2017,8:1857. (SCI 4.236)

2. Li Q., Wang H., Xu Y., Bai X., Wang J., Zhang Z., Liu X., Miao Y., Zhang L., Li X., Zou N., Yan G., Chen X., Zhang J., Fu S., Fan R., Xu J., Li J.*, Xiong Y.*. Multidrug-Resistant *Escherichia albertii*: Co-occurrence of β -Lactamase and MCR-1 Encoding Genes, *Frontiers in microbiology*,2018, 9:258. (SCI 4.236)
3. Wang H., Li Q., Bai X., Xu Y., Zhao A., Sun H., Deng J., Xiao B., Liu X., Sun S., Zhou Y., Wang B., Fan Z., Chen X., Zhang Z., Xu J., Xiong Y.*. Prevalence of *eae*-positive, lactose non-fermenting *Escherichia albertii* from retail raw meat in China. *Epidemiology and infection*. 2016, 144(1):45-52. (SCI 2.152)
4. 王红, 刘祥, 许彦梅, 白向宁, 张玲, 陈曦, 范正轩, 缪以懋, 李新琼, 闫国栋, 肖波, 孙松松, 周阳, 张正东, 熊衍文, 李群.自贡地区艾伯特埃希菌的筛查及菌株特征分析, *中华微生物和免疫学杂志*,2017, 37(02):118-124.
5. 刘祥, 许彦梅, 王斌, 邓建平, 肖波, 孙松松, 周阳, 熊衍文, 王红.多位点序列分型(MLST)在艾伯特埃希菌鉴定中的应用, *中国人兽共患病学报* 2015,31(11):1033-1036. (SCI 1.841)
6. Naumenko O.I., Zheng H., Senchenkova S.N., Wang H., Li Q., Shashkov A.S., Wang J., Knirel Y.A., Xiong Y.*. Structures and gene clusters of the O-antigens of *Escherichia albertii* O3, O4, O6, and O7, *Carbohydrate research*, 2017, 449:17-22. (SCI 1.841)
7. Naumenko O.I., Zheng H., Wang J., Senchenkova S.N., Wang H., Shashkov A.S., Chizhov A.O., Li Q., Knirel Y.A., Xiong Y.*. Structure elucidation of the O-specific polysaccharide by NMR spectroscopy and selective cleavage and genetic characterization of the O-antigen of *Escherichia albertii* O5, *Carbohydrate research*,2018,457:25-31.(SCI 1.841)
8. Naumenko O.I., Zheng H., Xiong Y.*, Senchenkova SN., Wang H., Shashkov

- A.S., Li Q., Wang J., Knirel Y.A.. Studies on the O-polysaccharide of *Escherichia albertii* O2 characterized by non-stoichiometric O-acetylation and non-stoichiometric side-chain l-fucosylation, *Carbohydrate research*, 2018, 461:80-84. (SCI 1.841)
9. Naumenko O.I., Zheng H., Shashkov A.S., Sun Y., Senchenkova S.N., Bai L., Wang J., Wang H., Li Q., Knirel Y.A., Xiong Y.* , *Escherichia albertii* EA046 (O9) harbors two polysaccharide gene clusters for synthesis of the O-antigen by the Wzx/Wzy-dependent pathway and a mannan shared by *Escherichia coli* O8 by the Wzm/Wzt-dependent pathway, *International journal of biological macromolecules*, 2020, 142:609-614. (SCI 1.841)
 10. Zheng H., Naumenko O.I., Wang H., Xiong Y., Wang J., Shashkov A.S., Li Q., Knirel Y.A.. Colitose-containing O-polysaccharide structure and O-antigen gene cluster of *Escherichia albertii* HK18069 related to those of *Escherichia coli* O55 and *E. coli* O128, *Carbohydrate research*, 2019, 480:73-79. (SCI 1.841)
 11. Zheng H., Shashkov A.S., Xiong Y., Naumenko O.I., Wang H., Senchenkova S.N., Wang J., Knirel Y.A.. Structure and gene cluster of the O-antigen of *Escherichia albertii* O1 resembling the O-antigen of *Pseudomonas aeruginosa* O5, *Carbohydrate research*, 2017, 446-447:28-31. (SCI 1.841)
 12. 刘祥, 张玲, 闫国栋, 张正东, 王红, 李群. 艾伯特埃希菌 PFGE 分子分型及其数据库的建立, *中国卫生检验杂志*, 2018, 28(03):268-271.
 13. 王斌, 王红, 熊衍文, 许彦梅, 刘祥, 肖波, 孙松松, 周阳, 白锐. 16S rDNA 序列在艾伯特埃希菌鉴定中的应用, *疾病监测*, 2016, 31(03):205-208.
 14. 张玲, 刘祥, 许彦梅, 李新琼, 王红, 熊衍文. 四川自贡地区健康人群中艾伯特埃希菌的分离鉴定, *中国人兽共患病学报*, 2017, 33(06):569-573.
 15. 刘祥, 张玲, 李新琼, 闫国栋, 邹年莉, 张正东, 李群, 熊衍文, 王红. 艾

- 伯特埃希菌快速鉴定方法比较研究,疾病监测, 2017, 32(08):678-682.
16. 李新琼, 张正东, 熊衍文, 许彦梅, 刘祥, 张玲, 闫国栋, 邹年莉, 李群, 王红. 艾伯特埃希菌多重 PCR 检测方法的建立, 实用预防医学, 2018,25(07):791-794.
 17. 白向宁, 王红, 张正东, 李群, 熊衍文. 艾伯特埃希菌研究进展, 中华微生物学和免疫学杂志, 2014, 34(02):154-158.
 18. 何雪连, 陈倚, 蒋双, 刘祥, 闫国栋, 王红. 四川泸县艾伯特埃希菌的分离与鉴定, 中国卫生检验杂志, 2017, 27(15):2164-2166.
 19. 杨德举, 王红, 谢姝, 李展翅, 张玲, 闫国栋, 杨红梅, 林雨巍, 高霞, 姜航星, 柴良玉, 赵艺, 李群. 四川荣经县艾伯特埃希菌的分离与鉴定, 中国热带医学, 2018, 18(12):1187-1189+1206.
 20. 王艳燕, 闫国栋, 林春燕, 赵艺, 张玲, 王红. 海口不同农贸市场艾伯特埃希菌带染状况研究, 中国卫生检验杂志, 2019, 29(21):2655-2658.
 21. 张海鹏, 张玲, 闫国栋, 王红, 钟佑宏, 王鹏, 李群. 云南省大理市家禽艾伯特埃希菌感染调查, 中国热带医学, 2020, 20(02):131-134.
 22. 杜银菊, 李晓迪, 贾金丽, 崔方元, 张玲, 闫国栋, 李群, 王红. 家禽中艾伯特埃希菌的分离培养和鉴定, 预防医学, 2020,32(06):644-646.
 23. 王骥涛, 孟德权, 郭建娥, 闫国栋, 张玲, 万姿廷, 李群, 高丽, 高瑞红, 赵利峰, 王红. 山西省内 2 株艾伯特埃希菌的分离和鉴定, 中华预防医学杂志, 2020, 54(10):1121-1126.
 24. Lijuan Luo, Hong Wang, Michael Payne, Chelsea Liang, Li Bai, Han Zheng, Zhengdong Zhang, Ling Zhang, Xiaomei Zhang, Guodong Yan, Nianli Zou, Xi Chen, Ziting Wan, Yanwen Xiong, Ruiting Lan*, Qun Li*. 2021. Comparative genomics of Chinese and international isolates of *Escherichia albertii*: population structure and evolution of virulence and antimicrobial resistance. **Microbial Genomics**.
(doi: <https://doi.org/10.1101/2021.02.01.429068>). (小修)

六、主要完成人及完成单位

排名	姓名	完成单位
1	李群	自贡市疾病预防控制中心
2	熊衍文	中国疾病预防控制中心传染病预防控制所
3	王红	自贡市疾病预防控制中心
4	郑翰	中国疾病预防控制中心传染病预防控制所
5	白莉	国家食品安全风险评估中心
6	裴晓方	四川大学
7	张正东	自贡市疾病预防控制中心
8	张玲	自贡市疾病预防控制中心
9	闫国栋	自贡市疾病预防控制中心
10	邹年莉	自贡市疾病预防控制中心

七、完成单位及排名情况

排名	完成单位
1	自贡市疾病预防控制中心
2	中国疾病预防控制中心传染病预防控制所
3	国家食品安全风险评估中心
4	四川大学

公示单位：中国疾病预防控制中心传染病预防控制所

