

DOI:10.13350/j.cjpb.230924

• 综述 •

孟加拉国登革热流行特征研究进展*

周肖华¹,周友华¹,卢娜^{1,2},周红宁^{1,2,*}

(1. 昆明医科大学公共卫生学院, 云南昆明 650000; 2. 云南省热带传染病国际联合实验室, 云南省虫媒传染病防控重点实验室, 云南省虫媒传染病防控关键技术创新团队, 云南省寄生虫病防治所)

【摘要】 登革热是由携带登革病毒的白纹伊蚊或埃及伊蚊叮咬人类传播的一种重要虫媒传染病, 主要流行在热带亚热带国家或地区。孟加拉国与登革热流行较高的印度和缅甸等国家相邻, 1964年孟加拉国首次报告登革热病例, 2000年以来登革热流行严重, 已成为该国严重公共卫生问题之一。本文对近年来孟加拉国登革热流行特征研究进行综述, 为该制定有效的登革热防控对策及措施提供参考。**【关键词】** 登革热; 流行特征; 孟加拉国; 综述**【中图分类号】** R512.8**【文献标识码】** A**【文章编号】** 1673-5234(2023)09-1114-05

[Journal of Pathogen Biology. 2023 Sep;18(9):1114-1116, inside back cover, back cover.]

Reviews in progress of the epidemiological characteristics of dengue in BangladeshZHOU Xiaohua¹, ZHOU Youhua¹, LU Na^{1,2}, ZHOU Hongning^{1,2} (1. College of Public Health, Kunming Medical University, Kunming 650000, Yunnan, China; 2. Yunan International Joint Laboratory of Tropical Infectious Diseases, Key Laboratory of Insect-borne Infectious Diseases Control in Yunnan Province, Key Technology Innovation Team for Prevention and Control of Insect Vectors in Yunnan Province of Yunnan Institute of Parasitic Diseases)**【Abstract】** Dengue fever is an important insect-borne infectious disease transmitted by the human bite of *Aedes albopictus* or *Aedes aegypti* carrying dengue virus, mainly prevalent in tropical and subtropical countries or regions. Bangladesh is adjacent to countries such as India and Myanmar, where dengue prevalence is high. It was first reported in Bangladesh in 1964, and since 2000, it has become one of the serious public health problems in the country. This article reviewed the recent progress of dengue epidemic characteristics in Bangladesh, providing the reference for making out effective dengue control strategies and measurements.**【Key words】** Dengue fever; epidemiological characteristics; Bangladesh; review

***登革热(Dengue fever, DF)是一种由1~4型登革病毒(Dengue Virus, DENV)引起并通过白纹伊蚊(*Aedes albopictus*)或埃及伊蚊(*Aedes aegypti*)叮咬传播的重要虫媒传染病, 目前广泛流行于热带亚热带地区^[1-3]。该病有起病急、传染性强和对人的身体危害大等特点, 临床症状主要表现为发热、皮疹、肌肉关节酸痛、头痛、全身乏力、腹痛、腹泻、鼻衄等; 重型DF主要表现为消化道出血、牙龈出血、鼻腔出血、腹腔和胸腔及阴道出血, 伴有血小板减少、白细胞减少和血管通透性增加等^[4-6]。孟加拉国位于南亚次大陆东北部的恒河(Gange)、布拉马普特拉河(Brahmaputra)和梅格纳河(Meghna)形成的三角洲, 被称为“水泽之乡”和“河塘之国”, 地理位置为东经88°10′-92°41′、北纬20°34′-26°38′, 常年高温多雨, 属于热带季风气候, 年平均气温26.5℃, 年平均降雨量在1 800~3 000 mm之间, 适合DF媒介孳生繁衍^[7-9]。1964年首次报告DF病例, 2000年以来DF流行十分严重, 已成为该国主要公共卫生问题之一^[10-14]。本文对近年来孟加拉国DF流行特征进行综述。

1 主要疫情特征

据世界卫生组织(WHO)和孟加拉国卫生服务总局(DGHS)报道, 1999年至今, 孟加拉共报道DF病例265 346例, 死亡825例; 其中1999-2002年DF病例数和死亡数较高, 2003-2014年DF呈散发状况, 2015年以后DF病例数和死亡数

明显上升^[15-17](图1)。1998-2017年, Mutsuddy等^[12]对该国DF病例调查发现, 1998-2002年DF病例数为14 213例, 死亡195例, 病死率较高(1.38%), 与当地居民缺乏DF自我保护知识和卫生人员缺乏病例救治及其媒介控制措施有关^[18]; 2003-2017年DF病例数为26 665例, 死亡73例, 病死率低(0.27%), 主要与该国加强了临床医生DF临床培训, 制定《登革热综合征临床管理国家指南》及其改善DF诊疗措施有关^[19]。此外, 2017-2018年Suzuki等^[20]对Dhaka DF患者检测发现, 该时期当地DENV-3病例较高(81.03%, 47/58), 同时2017-2022年当地DF死亡病例(491例)较高, 可能与DENV-3属于当地DENV主要血清型相关^[21]。

时间分布上, Karim等^[22]2000-2008年对Dhaka DF病例分析发现, DF全年均有病例报告, 但8-9月为DF病例高峰期(56.36%, 12796/22705); Sharmin等^[8]2000-2009年对该国DF

* **【基金项目】** 云南省重点研发计划项目(No. 202103AQ100001); 澜湄合作专项基金项目(No. 2020399)** **【通讯作者】** 周红宁, E-mail: zhounh66@163.com**【作者简介】** 周肖华(1996-), 男, 云南文山山人, 昆明医科大学在读硕士研究生, 主要从事虫媒传染病防治研究, E-mail: zhouxiaohua0805@163.com

病例分析也发现,8-9月为DF病例高峰期(57.94%,13966/24105);Morales等^[23]2010-2014年对该国2334例DF病例分析结果显示,DF病例数8-9月较高(46.57%,1087/2334);Bashar等^[24]对孟加拉国2019年DF数据分析发现,全年均有发病,8-9月(76.63%,77635/101317)属DF病例高峰期;Hossain等^[25]分析孟加拉国2010-2021年住院的DF病例发现,8-9月为病例高峰期(64.32%,99060/154020)。上述结果提示,孟加拉国全年均有DF病例发生,但发病高峰期主要出现在8-9月,可能与当地8-9月降雨量、温度、湿度较高致使DF媒介伊蚊种群密度较高密切相关。

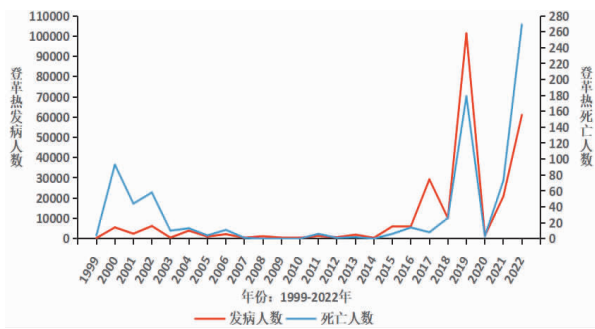


图1 孟加拉国1999-2022年登革热病例数及死亡数情况
(数据来源于WHO 2020和DGHS 2022)

Fig. 1 Number of dengue cases and deaths in Bangladesh from 1999 to 2022 (Data are obtained from WHO 2020 and DGHS 2022)

地区分布上,Yunus等^[19]对2000年孟加拉国DF病例分布调查发现,DF主要流行于Dhaka(中部)、Chittagong(东南部)、Khulna(西南部),该三省病例分别占总病例数的71.41%(3964/5551)、13.89%(771/5551)、7.71%(428/5551);Zahirul等^[26]对2000-2009年该国DF病例分布分析也发现,中部Dhaka和东南部Chittagong报道的DF病例最高,分别为90.61%(21748/24002)和5.09%(1222/24002);2008年,Sharmin等^[27]在Dhaka采集201份DF疑似患者血清检测发现,DENV-IgG/IgM抗体阳性68.16%(137/201),提示Dhaka居民感染DENV较高;2012年,Dhar-Chowdhury等^[28]采用多阶段抽样法对Dhaka居民DF流行水平调查也发现,DENV-IgG抗体阳性80%(900/1125);2014-2016年,Salje等^[29]采用随机抽样法对孟加拉国70个社区居民血清检测发现,西南部的Khulna、南部的Barisal、中部的Dhaka、东南部的Chittagong和西部的Rajshahi居民血清DENV-IgG抗体阳性率相对较高,分别为44.94%(302/672)、20.67%(68/329)、27.43%(407/1484)、24.92%(382/1533)和22.75%(152/668);而北部的Rangpur和东北部的Sylhet居民血清DENV-IgG抗体阳性率较低,仅为8.7%(80/920)和4.62%(12/260)。Hossain等^[30]对该国2019年报告的100201例DF病例分析发现,51.07%(51179/100210)的病例来自于Dhaka。Bhowmik等^[17]对该国2022年DF病例分布调查发现,中部的Dhaka和东南部的Chittagong病例数较高,分别为63.07%(38526/61089)、14.42%(8809/61089)。上述研究结果提示,孟加拉国DF中部发病数较高,其次南部,但北部相对较低,可能与该国中部常年高温多雨、伊蚊密度较高等因素有关^[31]。

人群分布上,Islam等^[32]对Dhaka 2002年100例DF确诊病例分析发现,<10岁、10-19岁、20-40岁、40岁以上患者人群

比例分别为1%(1/100)、27%(27/100)、57%(1/100)、15%(15/100)。2010-2014年,Morales等^[23]对该国报告的2334例DF病例人群分布分析发现,<10岁、10-19岁、20-40岁、40岁以上患者比例为16%(373/2334)、17%(397/2334)、44%(1027/2334)、23%(537/2334);2014-2016年间,Salje等^[29]随机抽取孟加拉国70个社区收集居民血清DENV-IgG抗体检测发现,<10岁、10-20岁、21-40岁、40岁以上居民血清抗体阳性率分别为10.58%(88/832)、29.57%(314/1062)、22.03%(489/2220)、29.34%(512/1745)。2016年,Pervin等^[33]对Dhaka DF患者调查发现,<10岁、10-19岁、20-40岁、40岁以上患者比例为5%(2/40)、25%(10/40)、55%(22/40)、15%(6/40);2018年,Ahmad等^[34]对Dhaka DF确诊病例分析也发现,<10岁、10-19岁、20-40岁、40岁以上患者比例为9.36%(6/64)、18.75%(12/64)、45.31%(29/64)、26.56%(17/64);此外,2019年,Mahmood等^[35]对Dhaka 542例急性DF住院病例分析发现,<10岁、10-19岁、20-40岁、40岁以上患者所占比例分别为12.73%(69/542)、21.96%(119/542)、49.81%(270/542)、15.50%(84/542);2019年,Rafi等^[36]在北部Rajshahi 319例DF病例分析显示,18-40岁、41-60岁、60岁以上患者所占比例为76.8%(245/319)、19.12%(61/319)、4.08%(13/319)。上述研究结果提示,孟加拉国DF不仅流行程度高,且青壮年人群(20-40岁)DENV感染率也相对较高,与老挝、缅甸等DF流行国家人群感染特征基本相似,可能与该类人群与DF媒介接触几率较高有关^[37-39]。

2 登革热病毒血清型

以往调查发现,DENV4种血清型(DENV-1~4),在孟加拉国均有发现^[40]。2000年,Aziz等^[41]检测孟加拉国DENV血清型也发现DENV-3比例较高(88.89%,40/45),DENV-2、DENV-2/DENV-3合并感染,DENV-3/DENV-4合并感染分别为4.44%(2/45)、88.89%(40/45)、4.44%(2/45)、2.22%(1/45);2000年,Pervin等^[42]采用血清型特异性抗登革热单克隆抗体间接荧光抗体技术对Dhaka的DF患者检测发现,DENV-3仍然是当地主要血清型(70.5%,31/44);但2013-2016年,Akther等^[43]在Dhaka对DF患者血清分型调查发现,DENV-1和DENV-2为主要血清型(57.63%(68/118)和42.37%(50/118)),未检测到DENV-3和DENV-4血清型;2016-2018年,Islam等^[3]采用RT-PCR检测Dhaka DF患者发现,DENV-3血清型患者逐年上升,分别为90%(90/100)、97.22%(35/36)和100%(70/70);Suzuki等^[20]对2017-2018年Dhaka 58名DF患者检测发现,DENV-1、DENV-2和DENV-3分别为8.62%(5/58)、81.03%(47/58)、10.34%(6/58);2018年,Ahmad等^[34]对Dhaka DENV分析发现,DENV-2、DENV-3分别为54.17%(13/24)和45.83%(11/24);2018年,Shirin等^[21]对该国151份PCR阳性标本DENV检测显示,DENV-1、DENV-2、DENV-3、DENV-1/DENV-3合并感染,DENV-2/DENV-3合并感染所占比例分别为9.27%(14/151)、41.06%(62/151)、31.13%(47/151)、5.3%(8/151)、11.26%(17/151);2019年,Titir等^[44]对该国随机选取DF患者进行C-prM测序基因分析显示,DENV-3基因型I占优势,占检查样本的93%(53/57);2018-2022年,Rahim等^[45]对采用PCR对Dhaka DENV进行血清型分型发现,DENV-1、DENV-2、DENV-3血清型所占比例

分别为 8.08% (40/495)、10.51% (52/495)、81.41% (403/495)。上述研究结果提示,孟加拉国 DENV 以 DEVV-3 为主,且多种 DENV 共同感染现象较普遍,建议当地临床医师应进一步关注重症 DF 的救治。

3 登革热传播媒介

以往调查发现,DF 主要媒介白纹伊蚊和埃及伊蚊在孟加拉国分布广泛,特别是该国中部 Dhaka 和南部地区^[46]。在媒介种类调查方面,2001年,Chowdhury 等^[47]在 Dhaka 随机选择取样点调查伊蚊幼虫发现,白纹伊蚊为当地优势种(80.29%, 1096/1365),其他伊蚊相对较低(19.71%, 269/1365),未发现埃及伊蚊幼虫;但 2011-2013年,Paul 等^[48]在 Dhaka 调查 DF 媒介发现,埃及伊蚊为当地优势种(81.76%, 4152/5078),白纹伊蚊却较少(12.96%, 658/5078);2013年,Islam 等^[49]在 Dhaka 对 DF 媒介调查也发现,埃及伊蚊为当地优势种(89.99%, 3506/3896),白纹伊蚊较少(8.01%, 312/3896);2015-2017年,Dutta 等^[50]在与印度(阿萨姆邦)接壤的孟加拉国北部地区对采集成年伊蚊也发现,埃及伊蚊为当地优势种(95.13%, 703/739),白纹伊蚊仅占 4.87% (36/739);2018-2019年,Chetry 等^[51]在与印度(梅加拉亚邦)接壤的孟加拉国东北部地区对采集成年伊蚊样本鉴定也发现,埃及伊蚊为当地优势种(98.53%, 470/477),白纹伊蚊仅占 1.47% (7/477)。以上调查结果提示,埃及伊蚊目前已成为孟加拉国 DF 媒介的优势种群。

在孳生习性方面上,2000年 Ferdousi 等^[52]在中部的 Dhaka 伊蚊孳生容器调查发现,陶罐、花盆、轮胎、桶、水箱和罐瓶伊蚊幼虫阳性率分别为(19.9%, 452/2272)、(16.2%, 368/2272)、(14.9%, 339/2272)、(9.8%, 223/2272)、(9.1%, 207/2272)和(8.2%, 186/2272);2011年,Dhar-Chowdhury 等^[53]在 Dhaka 家庭伊蚊孳生“湿容器”类型调查发现,塑料桶、花盆/冰箱托盘、一次性塑料容器、轮胎、塑料瓶、陶罐和水箱伊蚊幼虫阳性率分别为(21.82%, 120/550)、(15.09%, 83/550)、(12.18%, 67/550)、(10.36%, 57/550)、(6.36%, 35/550)、(4.91%, 27/550)和(1.63%, 9/550);2011-2013年,Paul 等^[48]在 Dhaka 伊蚊孳生容器调查也发现,花盆/冰箱托盘、水桶、轮胎、水箱和陶罐伊蚊幼虫阳性率分别为(20.68%, 2611/12623)、(18.98%, 2396/12623)、(10.76%, 1358/12623)、(8.11%, 1024/12623)和(7.72%, 974/12623);2013年,Islam 等^[49]在 Dhaka 对伊蚊孳生容器调查发现,花盆/冰箱托盘、水桶、陶罐伊蚊幼虫阳性率分别为(27.23%, 2947/10823)、(22.77%, 2464/10823)、(16.25%, 1759/10823);2016年,Mutsuddy 等^[12]对 Dhaka 伊蚊孳生容器调查发现,水桶、轮胎、水箱、陶罐和花盆/冰箱托盘幼虫阳性率分别为(60.58%, 1137/1877)、(17.63%, 331/1877)、(8.74%, 164/1877)、(7.78%, 146/1877)和(5.27%, 99/1877)。上述调查结果提示,水桶、轮胎、水箱、陶罐和花盆/冰箱托盘属于伊蚊主要孳生容器,可能与这些容器容易积水且保持积水时间较长有关^[52]。

4 登革热主要控制措施

孟加拉国 DF 控制措施主要以清理积水容器为主的清除蚊虫孳生环境措施,同时开展成蚊杀虫剂喷洒和幼虫灭幼剂投放等媒介控制措施^[54-55]。2005-2009年,Hashizume 等^[56]利用 Poisson 回归模型分析 Dhaka DF 病例与河流水位和降雨关系时发现,洪水灾前采取喷洒杀虫剂灭蚊和健康宣教等措施可以

有效降低蚊虫种群密度,从而减少 DF 病例;调查还发现,消除伊蚊孳生环境和减少伊蚊叮咬机会的相关措施,以及通过卫生宣教提高社区居民对 DF 媒介控制措施的认识,能有效提高社区居民清除蚊虫孳生地的参与度^[57]。2011年,Dhar-Chowdhury 等^[58]在 Dhaka 对社区开展 DF 及其传播 KAP 调查发现,当地居民对 DF 相关认识及防护意识水平较低,87.3% (262/300)不知道伊蚊产卵的首选场所是积水容器,45.3% (136/300)不知道伊蚊主要在白天叮咬。2013-2014年,Islam 等^[59]对 Dhaka 居民 DF 知识知晓状况调查也发现,79.3% (261/329)不知道 DF 是由伊蚊叮咬引起。此外,2016年,Mutsuddy 等^[12]分析 Dhaka 居民对 DF 媒介 KAP 调查发现,50.95% (508/997)居民不知道伊蚊如何孳生。但近年来的居民 DF 媒介控制知识有所升高,如 2020-2021年,Mobin 等^[60]对孟加拉北部、南部和中部地区居民 DF 媒介孳生地或控制措施 KAP 调查发现,知道伊蚊孳生地的居民为 79.8% (1372/1720),发现伊蚊成蚊立即采取杀虫剂喷洒居民 74% (1221/1720),发现伊蚊孳生地会清理清除积水的居民仅 50.6% (870/1720)。上述结果提示,虽然近年来该国居民对 DF 媒介控制的 KAP 有所提高,但建议相关部门应进一步加大居民 DF 媒介防护知识宣教,提高居民及时清除蚊虫孳生地认识,降低蚊虫密度。

5 媒介对杀虫剂抗性

该方面的文献相对较少,仅 2016年,Bharati 等^[61]在与印度(西孟加拉邦)接壤的孟加拉国西部地区对白纹伊蚊杀虫剂敏感性检测发现,白纹伊蚊对双硫磷(*temephos*)的死亡率为 90%~98%;2017年,Al-Amin 等^[62]在孟加拉国中部(Dhaka)、西部(Rajshahi)、东南部(Chittagong)DF 高流行区对埃及伊蚊杀虫剂敏感性检测发现,中部(Dhaka)埃及伊蚊对氯菊酯、溴氰菊酯和马拉硫磷的死亡率分别为 0~6.7%、49%~100% 和 62.9%~100%,西部(Rajshahi)埃及伊蚊对氯菊酯的死亡率 0~14.8%,东南部(Chittagong)埃及伊蚊对氯菊酯、溴氰菊酯和马拉硫磷的死亡率分别为 0~50%、67% 和 75.7%。2020-2021年,Modak 等^[63]也在与印度(西孟加拉邦)相邻的孟加拉国西部评估白纹伊蚊对杀虫剂敏感性状况发现,白纹伊蚊对 DDT、氯氰菊酯、氯氟氰菊酯和溴氰菊酯的死亡率分别为 75.77%~83.30%、86.43%~93.43%、78.7%~88.28% 和 77.09%~83.97%,且发现溴氰菊酯抗性 F1534C-kdr 基因突变(6.5%, 13/200)。上述研究提示,孟加拉国特别是与印度相邻的边境地区 DF 媒介对 DDT、有机磷农药、拟除虫菊酯类杀虫剂均产生了抗性,特别是菊酯类杀虫剂抗性程度较高,建议今后应进一步加强 DF 媒介对各类杀虫剂敏感性及其抗性基因监测。

6 展望

DF 仍然属于孟加拉国主要公共卫生问题,每年发病数仍然较高,常用的杀虫剂和灭幼剂抗性有进一步加重的趋势,特别是 DF 主要媒介伊蚊(埃及伊蚊)扩散速度较快,同时社区居民参与清理和清除 DF 幼虫孳生环境能力仍然严重不足等问题,迫切需要孟加拉国相关部门加大 DF 相关研究和卫生宣教,制定出适合该国 DF 控制对策及措施。

【参考文献】

- [1] Lambrechts L, Scott TW, Gubler DJ. Consequences of the expanding global distribution of *Aedes albopictus* for dengue virus

- transmission[J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2010,4(5):e646.
- [2] Malavige GN,Fernando S,Fernando DJ,et al. Dengue viral infections[J]. *Postgrad Med J*,2004,80(948):588-601.
- [3] Islam MA,El Zowalaty ME,Islam S,et al. A novel multiplex RT-PCR assay for simultaneous detection of Dengue and Chikungunya viruses[J]. *Int J Mol Sci*,2020,21(21):8281.
- [4] 李杨思琪,李曼,贾文爽,等. 云南景洪登革病毒感染合并肝损害病例临床特征分析[J]. *热带医学杂志*,2021,21(2):140-143.
- [5] Rahman M,Rahman K,Siddque AK,et al. First outbreak of dengue hemorrhagic fever,Bangladesh[J]. *Emerg Infect Dis*,2002,8(7):738-740.
- [6] 郑晓燕,张世勇,罗从新,等. 中缅边境地区输入性登革热临床特征分析[J]. *中国病原生物学杂志*,2021,16(11):1350-1352.
- [7] 盖永岗,陈松伟,马莅茗. 孟加拉国恒河和布河洪水特性初探[J]. *中国农村水利水电*,2020,(11):19-23.
- [8] Sharmin S,Glass K,Viennet E,et al. Geostatistical mapping of the seasonal spread of under-reported dengue cases in Bangladesh [J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2018,12(11):e0006947.
- [9] Murray NE,Quam MB,Wilder-Smith A. Epidemiology of dengue: past, present and future prospects[J]. *Clin Epidemiol*,2013,5:299-309.
- [10] 雷鸣. 孟加拉国的气候灾害及其治理[J]. *南亚研究季刊*,2012,151(04):92-97+6.
- [11] Banu S,Hu W,Hurst C,et al. Space-time clusters of dengue fever in Bangladesh[J]. *Trop Med Int Health*,2012,17(9):1086-91.
- [12] Mutsuddy P,Tahmina Jhora S,Shamsuzzaman AKM,et al. Dengue situation in bangladesh;an epidemiological shift in terms of morbidity and mortality[J]. *Can J Infect Dis Med Microbiol*,2019,2019:3516284.
- [13] Russell PK,Buescher EL,McCown JM,et al. Recovery of dengue viruses from patients during epidemics in Puerto Rico and East Pakistan[J]. *Am J Trop Med Hyg*,1966,15(4):573-579.
- [14] Hossain MA,Khatun M,Arjumand F,et al. Serologic evidence of dengue infection before onset of epidemic, Bangladesh [J]. *Emerg Infect Dis*,2003,9(11):1411-1414.
- [15] World Health Organization. Dengue and severe dengue,dengue date application. 2022. <https://ntdhq.shinyapps.io/dengue5/> Accessed 18 November 2022.
- [16] Hasan MJ,Tabassum T,Sharif M,et al. Comparison of clinical manifestation of dengue fever in Bangladesh;an observation over a decade[J]. *BMC Infect Dis*,2021,21(1):1113.
- [17] Bhowmik KK,Ferdous J,Baral PK,et al. Recent outbreak of dengue in Bangladesh: A threat to public health[J]. *Health Sci Rep*,2023,6(4):e1210.
- [18] Podder G,Breiman RF,Azim T,et al. Origin of dengue type 3 viruses associated with the dengue outbreak in Dhaka, Bangladesh,in 2000 and 2001[J]. *Am J Trop Med Hyg*,2006,74(2):263-265.
- [19] Yunus EB,Bangali AM,Ataul M,et al. Dengue Outbreak 2000 in Bangladesh;From Speculation to Reality and Exercises[J]. *Dengue Bulletin*,2001,25:15-20. Available;<https://apps.who.int/iris/handle/10665/163630>.
- [20] Suzuki K,Phadungsombat J,Nakayama EE,et al. Genotype replacement of dengue virus type 3 and clade replacement of dengue virus type 2 genotype Cosmopolitan in Dhaka, Bangladesh in 2017[J]. *Infect Genet Evol*,2019,75:103977.
- [21] Shirin T,Muraduzzaman AKM,Alam AN,et al. Largest dengue outbreak of the decade with high fatality may be due to reemergence of DEN-3 serotype in Dhaka,Bangladesh,necessitating immediate public health attention[J]. *New Microbes New Infect*,2019,29:100511.
- [22] Karim MN,Munshi SU,Anwar N,et al. Climatic factors influencing dengue cases in Dhaka city;a model for dengue prediction [J]. *Indian J Med Res*,2012,136(1):32-39.
- [23] Morales I,Salje H,Saha S,et al. Seasonal distribution and climatic correlates of dengue disease in Dhaka,Bangladesh[J]. *Am J Trop Med Hyg*,2016,94(6):1359-1361.
- [24] Bashar K,Mahmud S,Asaduzzaman,et al. Knowledge and beliefs of the city dwellers regarding dengue transmission and their relationship with prevention practices in Dhaka city,Bangladesh [J]. *Public Health Pract (Oxf)*,2020,1:100051.
- [25] Hossain MS,Amin R,Mosabbir AA. COVID-19 onslaught is masking the 2021 dengue outbreak in Dhaka, Bangladesh [J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2022,16(1):e0010130.
- [26] Zahirul IM,Rutherford S,Phung D,et al. Correlates of climate variability and dengue fever in two metropolitan cities in Bangladesh[J]. *Cureus*,2018,10(10):e3398.
- [27] Sharmin R,Tabassum S,Mamun KZ,et al. Dengue infection in Dhaka City,Bangladesh[J]. *Mymensingh Med J*,2013,22(4):781-6.
- [28] Dhar-Chowdhury P,Paul KK,Haque CE,et al. Dengue seroprevalence,seroconversion and risk factors in Dhaka,Bangladesh [J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2017,11(3):e0005475.
- [29] Salje H,Paul KK,Paul R,et al. Nationally-representative serostudy of dengue in Bangladesh allows generalizable disease burden estimates[J]. *eLife*,2019,8:e42869.
- [30] Hossain MS,Siddiquee MH,Siddiqi UR,et al. Dengue in a crowded megacity:Lessons learnt from 2019 outbreak in Dhaka, Bangladesh[J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2020,14(8):e0008349.
- [31] Sharmin S,Glass K,Viennet E,et al. Interaction of mean temperature and daily fluctuation influences dengue incidence in Dhaka, Bangladesh [J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2015,9(7):e0003901.
- [32] Islam MA,Ahmed MU,Begum N,et al. Molecular characterization and clinical evaluation of dengue outbreak in 2002 in Bangladesh[J]. *Jpn J Infect Dis*,2006,59(2):85-91.
- [33] Pervin M,Sweetey AA,Hossain MZ,et al. Sero-epidemiology of dengue virus infection in clinically suspected patients attended in Dhaka Medical College Hospital during January to December 2016[J]. *J Dhaka Med Coll*,2018,26:111-116.
- [34] Ahmad FU,Paul SK,Aung MS,et al. Co-circulation of dengue virus type 3-genotype I and type 2-Cosmopolitan genotype in 2018 outbreak in Dhaka,Bangladesh[J]. *New Microbes New Infect*,2019,33:100629.
- [35] Mahmood R,Benzadid MS,Weston S,et al. Dengue outbreak 2019;clinical and laboratory profiles of dengue virus infection in Dhaka city[J]. *Heliyon*,2021,7(6):e07183.
- [36] Rafi A,Mousumi AN,Ahmed R,et al. Dengue epidemic in a non-endemic zone of Bangladesh:Clinical and laboratory profiles

- of patients[J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2020,14(10):e0008567.
- [37] Peyerl - Hoffmann G, Schwöbel B, Jordan S, et al. Serological investigation of the prevalence of anti - dengue IgM and IgG antibodies in Attapeu Province, South Laos[J]. *Clin Microbiol Infect*,2004,10(2):181-184.
- [38] Luvai EAC, Kyaw AK, Sabin NS, et al. Evidence of Chikungunya virus seroprevalence in Myanmar among dengue-suspected patients and healthy volunteers in 2013, 2015, and 2018[J]. *PLoS Negl Trop Dis*,2021,15(12):e0009961.
- [39] Lin RJ, Lee TH, Leo YS. Dengue in the elderly: a review[J]. *Expert Rev Anti Infect Ther*,2017,15(8):729-735.
- [40] Pervin M, Tabassum S, Islam MN. Isolation and serotyping of dengue viruses by mosquito inoculation technique from clinically suspected cases of dengue fever[J]. *Bangladesh Med Res Counc Bull*,2002,28(3):104-111.
- [41] Aziz MM, Hasan KN, Hasanat MA, et al. Predominance of the DEN-3 genotype during the recent dengue outbreak in Bangladesh[J]. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*,2002,33(1):42-48.
- [42] Pervin M, Tabassum S, Islam MN. Isolation and serotyping of dengue viruses by mosquito inoculation technique from clinically suspected cases of dengue fever[J]. *Bangladesh Med Res Counc Bull*,2002,28(3):104-111.
- [43] Akther T, Muraduzzaman AKM, Parvin SM, et al. Molecular & serological study of dengue virus-infected patients attending a tertiary hospital of Dhaka city, Bangladesh (2013 to 2016)[J]. *Indian J Med Res*,2019,150(1):96-100.
- [44] Titir SR, Paul SK, Ahmed S, et al. Nationwide distribution of dengue virus type 3 (DENV-3) genotype I and emergence of DENV-3 genotype III during the 2019 outbreak in Bangladesh[J]. *Trop Med Infect Dis*,2021,6(2):58.
- [45] Rahim R, Hasan A, Phadungsombath J, et al. Genetic Analysis of Dengue Virus in Severe and Non-Severe Cases in Dhaka, Bangladesh, in 2018-2022[J]. *Viruses*,2023,15(5):1144.
- [46] Riad MH, Cohnstaedt LW, Scoglio CM. Risk assessment of dengue transmission in Bangladesh using a spatiotemporal network model and climate data[J]. *Am J Trop Med Hyg*,2021,104(4):1444-1455.
- [47] Chowdhury R, Chowdhury V, Faria S, et al. How dengue vector *Aedes albopictus* (Diptera: Culicidae) survive during the dry season in Dhaka City, Bangladesh[J]. *J Vector Borne Dis*,2014,51(3):179-187.
- [48] Paul KK, Dhar-Chowdhury P, Haque CE, et al. Risk factors for the presence of dengue vector mosquitoes, and determinants of their prevalence and larval site selection in Dhaka, Bangladesh[J]. *PLoS One*,2018,13(6):e0199457.
- [49] Islam S, Haque CE, Hossain S, et al. Role of container type, behavioural, and ecological factors in *Aedes* pupal production in Dhaka, Bangladesh: An application of zero-inflated negative binomial model[J]. *Acta Trop*,2019,193:50-59.
- [50] Dutta P, Khan SA, Chetry S, et al. Incrimination of *Aedes aegypti* for dengue virus serotype-1 in Assam, Northeast India[J]. *J Vector Borne Dis*,2018,55(4):330-333.
- [51] Chetry S, Patgiri SJ, Bhattacharyya DR, et al. Incrimination of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* as vectors of dengue virus serotypes 1, 2 and 3 from four states of Northeast India[J]. *Access Microbiol*,2020,2(4):acmi000101.
- [52] Ferdousi F, Yoshimatsu S, Ma E, et al. Identification of essential containers for *Aedes* larval breeding to control dengue in Dhaka, Bangladesh[J]. *Trop Med Health*,2015,43(4):253-264.
- [53] Dhar-Chowdhury P, Haque CE, Lindsay R, et al. Socioeconomic and ecological factors influencing *Aedes aegypti* prevalence, abundance, and distribution in Dhaka, Bangladesh[J]. *Am J Trop Med Hyg*,2016,94(6):1223-1233.
- [54] World Health Organization, Special Programme for Research, Training in Tropical Diseases, et al. Dengue, guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control[M]. World Health Organization, 2009.
- [55] Rather IA, Parry HA, Lone JB, et al. Prevention and control strategies to counter dengue virus infection[J]. *Front Cell Infect Microbiol*,2017,7:336.
- [56] Hashizume M, Dewan AM, Sunahara T, et al. Hydroclimatological variability and dengue transmission in Dhaka, Bangladesh: a time-series study[J]. *BMC Infect Dis*,2012,12:98.
- [57] Farzana SM, Sahid FB, Bhattacharjee D, et al. A comprehensive study on knowledge, attitude and preventive measures regarding dengue fever in Bangladesh: quantitative interview among university students[J]. *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*,2021,11(1):93-103.
- [58] Dhar-Chowdhury P, Emdad Haque C, Michelle Driedger S, et al. Community perspectives on dengue transmission in the city of Dhaka, Bangladesh[J]. *Int Health*,2014,6(4):306-316.
- [59] Islam S, Haque CE, Hossain S, et al. Association among ecological and behavioural attributes, dengue vector and disease control: a cross-sectional study of the city of Dhaka, Bangladesh[J]. *Int Health*,2020,12(5):444-454.
- [60] Mobin M, Khan M, Anjum H, et al. Knowledge, attitudes, and practices in relation to mosquito-borne diseases in Bangladesh[J]. *Int J Environ Res Public Health*,2022,19(14):8258.
- [61] Bharati M, Saha D. Insecticide susceptibility status and major detoxifying enzymes' activity in *Aedes albopictus* (Skuse), vector of dengue and chikungunya in northern part of West Bengal, India[J]. *Acta Trop*,2017,170:112-119.
- [62] Al-Amin HM, Johora FT, Irish SR, et al. Insecticide resistance status of *Aedes aegypti* in Bangladesh[J]. *Parasit Vectors*,2020,13(1):622.
- [63] Modak MP, Saha D. First report of F1534C *kdr* mutation in deltamethrin resistant *Aedes albopictus* from northern part of West Bengal, India[J]. *Sci Rep*,2022,12(1):13653.