

# THE LANCET

## Infectious Diseases

### Supplementary appendix 1

This translation in Lao was submitted by the authors and we reproduce it as supplied. It has not been peer reviewed. *The Lancet's* editorial processes have only been applied to the original in English, which should serve as reference for this manuscript.

“ການແປເປັນພາສາລາວນີ້ ແມ່ນ ຖືກສົ່ງມາຈາກຄະນະຜູ້ຂຽນ ແລະ  
ພວກເຮົາພຽງແຕ່ຈັດພິມຕາມທີ່ໄດ້ຈັດສົ່ງມາ. ໂດຍບໍ່ໄດ້ຖືກທົບທວນຄືນໂດຍລະບົບ.  
ຂັ້ນຕອນທາງບັນນາທິການຈາກລາວເຊັ່ນ ແມ່ນ ໄດ້ຖືກຮັບຮອງຕາມຕົ້ນສະບັບທີ່ເປັນພາສາອັງກິດ  
ເຊິ່ງຄວນຖືເປັນບ່ອນອີງສໍາລັບບົດນິພົນສະບັບນີ້.”

Supplement to: Wasakul V, Disratthakit A, Mayxay M, et al. Malaria outbreak in Laos driven by a selective sweep for *Plasmodium falciparum* kelch13 R539T mutants: a genetic epidemiology analysis. *Lancet Infect Dis* 2022; published online Nov 30. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(22\)00697-1](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(22)00697-1).

## ບົດຄັດຫຍໍ້

### ຄວາມເປັນມາ

ການລະບາດຂອງໄຂ້ມາລາເຣຍ ສ້າງບັນຫາ ແລະ ຄວາມກັງວົນ ດ້ານສາທາລະນະສຸກທີ່ສຳຄັນ ເຊິ່ງໄດ້ເຮັດໃຫ້ຫລາຍໆ ຂົງເຂດທີ່ກຳລັງຈະລົບລ້າງພະຍາດດັ່ງກ່າວ ໄດ້ກັບຄືນມາເປັນພື້ນທີ່ລະບາດບົ່ມຊ້ອນຂອງພະຍາດຕໍ່ໄປອີກ. ພວກເຮົາໄດ້ເຮັດ ການສຶກສາ ຫາຕົ້ນເຫດການລະບາດຂອງໄຂ້ມາລາເຣຍຊະນິດ ປ. ຟານຊີປາຣອມ ທີ່ແຂວງອັດຕະປື, ສປປ ລາວ ໃນປີ 2020-2021 ໂດຍນຳໃຊ້ວິທີລະບາດວິທະຍາທາງພັນທຸກຳ ເພື່ອສຶກສາລົງເລິກດ້ານການເຄື່ອນໄຫຼຂອງປະຊາກອນເຊື້ອກາ ຝາກ ແລະ ສາເຫດການລະບາດ.

### ວິທີວິທະຍາການຄົ້ນຄວ້າ

ພວກເຮົາໄດ້ສຶກສາລະຫັດທາງພັນທຸກຳຂອງເຊື້ອ ປ. ຟານຊີປາຣອມ ຈຳນວນ 2,164 ຕົວຢ່າງ ທີ່ໄດ້ຈາກພາກຕັ້ງຂອງ ສປປ ລາວ ໃນຊ່ວງ ວັນທີ 1 ມັງກອນ 2017 ຫາວັນທີ 1 ເມສາ 2021, ໃນນີ້ 249 ຕົວຢ່າງ ໄດ້ຈາກແຂວງອັດຕະປື ໃນຊ່ວງທີ່ ມີການລະບາດ ລະຫວ່າງວັນທີ 1 ເມສາ 2020 ຫາວັນທີ 1 ເມສາ 2021 ດ້ວຍການເຝົ້າລະວັງທີ່ເຮັດເປັນປະຈຳ. ພວກເຮົາ ໄດ້ນຳໃຊ້ລະຫັດທາງພັນທຸກຳຈາກຕົວຢ່າງເຊື້ອດັ່ງກ່າວ ເພື່ອສຶກສາເບິ່ງລັກສະນະການປ່ຽນແປງທາງລະບາດວິທະຍາ ເຊິ່ງອາດ ເປັນຊ່ອງທາງໄຂບິດສະໜາຂອງການລະບາດຄັ້ງນີ້, ແລະ ໄດ້ສຶກສາເບິ່ງລັກສະນະຄວາມຫລາກຫລາຍ ແລະ ໂຄງສ້າງຂອງ ປະຊາກອນເຊື້ອກາຝາກ. ນອກນີ້ ຍັງໄດ້ນຳໃຊ້ຂໍ້ມູນລະຫັດທາງພັນທຸກຳຂອງເຊື້ອ ທີ່ເຄີຍເກັບກຳມາກ່ອນໜ້ານີ້ ເພື່ອໃຊ້ເປັນ ບ່ອນອີງໃນການສົມທຽບກັບເຊື້ອສາຍພັນທີ່ມີການລະບາດ ໂດຍນຳໃຊ້ການວິເຄາະແບບ IBD (Identity-by-descent).

### ຜົນການສຶກສາຄົ້ນຄວ້າ

ພວກເຮົາພົບວ່າ: ປະຊາກອນເຊື້ອກາຝາກໄຂ້ມາລາເຣຍທີ່ເກີດການລະບາດນັ້ນ ມີການສູນເສຍຄວາມຫລາກຫລາຍທາງພັນທຸ ກຳ ທີ່ບໍ່ເຄີຍມີມາກ່ອນ ເຊິ່ງຕົ້ນຕໍແມ່ນມີສາເຫດຈາກການແຜ່ກະຈາຍຢ່າງໄວວາ ຂອງເຊື້ອສາຍພັນທີ່ຕ້ານຕໍ່ຢາປິ່ນປົວ (LAA1) ເຊິ່ງເຊື້ອສາຍພັນນີ້ມີການກາຍພັນຂອງຢີນ *kelch13* R539T. ເຊື້ອສາຍພັນ LAA1 ດັ່ງກ່າວໄດ້ເຂົ້າມາແທນທີ່ ສາຍພັນກ່ອນ ເຊິ່ງແມ່ນສາຍພັນ *kelch13* Cys580Tyr (C580Y) mutants ທີ່ມີການຕ້ານຕໍ່ຢາ dihydro-artemisinin-piperaquine (KEL1/PLA1). ສາຍພັນ LAA1 ນີ້ ມີການສືບເຊື້ອສາຍທາງພັນທຸກຳປະມານ 58.8% ຂອງສາຍພັນທີ່ພົບໃນປະເທດກຳປູເຈຍ ໃນປີ 2008 ທີ່ຜ່ານມາ. ນອກນີ້ ຍັງພົບສາຍພັນທີສອງ ທີ່ມີການລະບາດ (LAA2) ເຊິ່ງມີການກາຍພັນຂອງຢີນ *kelch13* C580Y ແລະ ມີລັກສະນະທາງພັນທຸກຳຄ້າຍຄຽງກັບເຊື້ອສາຍພັນທີ່ພົບໃນປະເທດ ກຳປູເຈຍໃນປີ 2009. ສາຍພັນທີສາມທີ່ພົບເຫັນໃນປະລິມານທີ່ຕໍ່າ ໄດ້ແກ່ສາຍພັນ LAA7 ເຊິ່ງເກີດຈາກການປະສົມ ລະຫວ່າງເຊື້ອສາຍພັນ KEL1/PLA1 ກັບສາຍພັນ a *kelch13* R539T.

### ການແປຜົນ

ຜົນຈາກການສຶກສາຄັ້ງນີ້ ສະແດງໃຫ້ເຫັນຢ່າງຊັດເຈນວ່າ: ການເກີດລະບາດດັ່ງກ່າວ ແມ່ນເກີດຈາກການເລືອກເຟັ້ນສະເພາະ ຂອງເຊື້ອສາຍພັນ (selective sweep) ທີ່ມີການຕ້ານຕໍ່ຢາປິ່ນປົວຫລາຍຊະນິດ. ປະຊາກອນເຊື້ອກາຝາກທີ່ຕ້ານຕໍ່ຢາປິ່ນ ປົວ ອາດໂຄຈອນໃນພື້ນທີ່ໃນລະດັບອັດຕາທີ່ຕໍ່າເປັນເວລາຫລາຍໆປີ ກ່ອນທີ່ພວກມັນຈະກາຍເປັນກຸ່ມສາຍພັນທີ່ໃຫຍ່ຂຶ້ນ ຢ່າງຫລວງຫລາຍ ແລະ ເພີ່ມຂຶ້ນໃນທັນທີທັນໃດ ພາຍຫລັງທີ່ເງື່ອນໄຂການເລືອກເຟັ້ນສະເພາະພວກມັນອຳນວຍໃຫ້ ເຊັ່ນ ຕົວຢ່າງ ເມື່ອມີການປ່ຽນແປງແນວທາງການປິ່ນປົວດ້ວຍຢາຊະນິດໃໝ່ ເປັນຕົ້ນ. ສະນັ້ນ ການເຝົ້າລະວັງທາງພັນທຸກຳຂອງ ເຊື້ອກາຝາກໄຂ້ມາລາເຣຍ ຈະຊ່ວຍຍຸດທະສາດໃນການລົບລ້າງພະຍາດດັ່ງກ່າວ ດ້ວຍການສຶກສາຄຸນລັກສະນະສະເພາະຕ່າງໆ ຂອງການລະບາດ ເຊັ່ນ: ການສຶກສາຄວາມຫລາກຫລາຍຂອງປະຊາກອນເຊື້ອກາຝາກ, ອັດຕາຊຸກຊຸມຂອງຢີນທີ່ບົ່ງບອກເຖິງ ການຕ້ານຕໍ່ຢາປິ່ນປົວ, ແລະ ຕົ້ນກຳເນີດຂອງເຊື້ອສາຍພັນທີ່ກໍ່ໃຫ້ເກີດການລະບາດ.