

Bayesian statistics

Phân tích test chẩn đoán

Khương Quỳnh Long

Hà Nội, 08/2019

<https://gitlab.com/LongKhuong/adhere-bayesian-statistics>

Xét nghiệm chẩn đoán HIV

- ▶ Quyết định 2674/QĐ-BYT 2018 hướng dẫn quốc gia xét nghiệm HIV

- ▶ Chẩn đoán xác định nhiễm HIV (theo chiến lược III)

“Dương tính với cả 3 loại sinh phẩm có nguyên lý hoặc chuẩn bị kháng nguyên khác nhau”

- ✓ ELISA vòng 1

- ✓ ELISA vòng 2

- ✓ Western blot

Đặc tính test xét nghiệm

	Bệnh (B)		
Test XN (T)	B(+)	B(-)	Tổng
T(+)	True Positive a	False Positive b	a + b
T(-)	False Negative c	True Negative d	c + d
Tổng	a + c	b + d	

- ▶ Độ nhạy (sensitivity) = $P(T^+|B^+) = a / (a+c)$
- ▶ Độ đặc hiệu (specificity) = $P(T^-|B^-) = d / (b + d)$

Data

ELISA ⁽¹⁾

- ▶ Độ nhạy $P(T^+|B^+)$: 93%
- ▶ Độ đặc hiệu $P(T^-|B^-)$: 99%

Western blot ⁽²⁾

- ▶ Độ nhạy $P(T^+|B^+)$: 99.9%
- ▶ Độ đặc hiệu $P(T^-|B^-)$: 99.1%

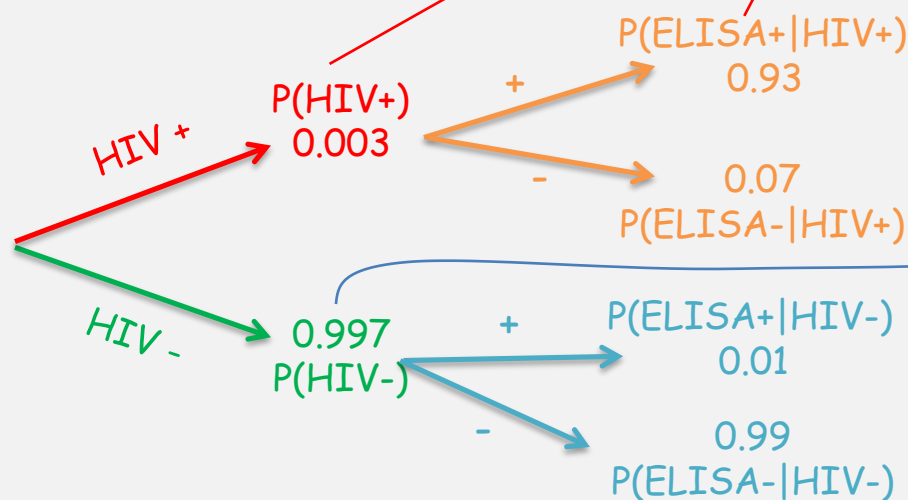
Tỉ lệ nhiễm HIV [$P(HIV^+)$] của VN ~ 0.3%

1. Petricciani, et al (1985). Licensed Tests for Antibody to Human T-Lymphotropic Virus Type III: Sensitivity and Specificity. Ann Intern Med. ;103:726–729
2. Burke, et al (1985). Diagnosis of Human Immunodeficiency Virus Infection by Immunoassay Using a Molecularly Cloned and Expressed Virus Envelope Polypeptide: Comparison to Western Blot on 2707 Consecutive Serum Samples. Ann Intern Med. ;106:671–676

Một người Việt Nam **ngẫu nhiên** đi xét nghiệm ELISA

$$P(\text{HIV}^+|\text{ELISA}^+) = ?$$

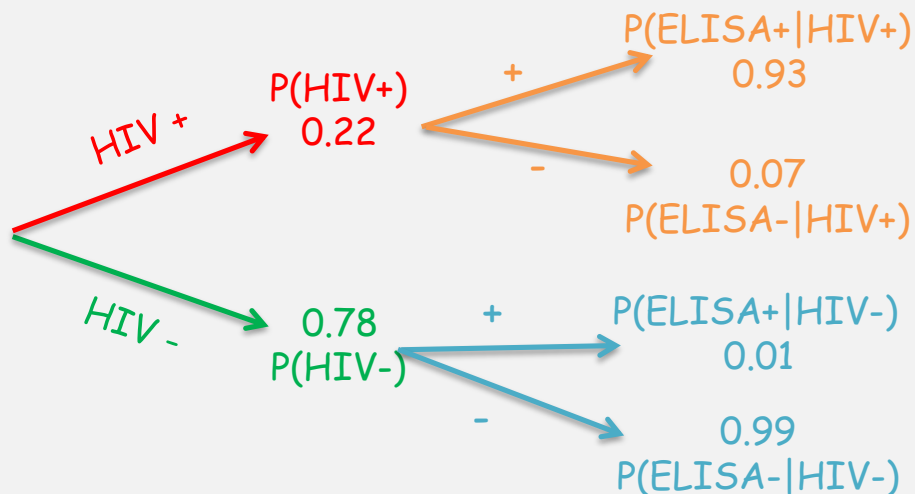
$$P(\text{HIV}^+|\text{ELISA}^+) = \frac{P(\text{ELISA}^+|\text{HIV}^+) \cdot P(\text{HIV}^+)}{P(\text{ELISA}^+)} = \frac{P(\text{ELISA}^+|\text{HIV}^+) \cdot P(\text{HIV}^+)}{P(\text{ELISA}^+|\text{HIV}^+) \cdot P(\text{HIV}^+) + P(\text{ELISA}^+|\text{HIV}^-) \cdot P(\text{HIV}^-)}$$



$$\frac{0.93 \cdot 0.003}{0.93 \cdot 0.003 + 0.01 \cdot 0.997} = 0.22$$

Bayes Updating

Người đó tiếp tục được xét nghiệm (+) với ELISA lần 2
xác suất nhiễm HIV?



$$\frac{0.93 * 0.22}{0.92 * 0.22 + 0.01 * 0.78} = 0.96$$

→ Bayes update thông qua Prior

Tóm tắt

- ▶ Ứng dụng định lý Bayes trong phân tích test xét nghiệm
- ▶ Vai trò của Prior trong update thông tin