

Type 1 & Type 2 Error and Screening Test

Content

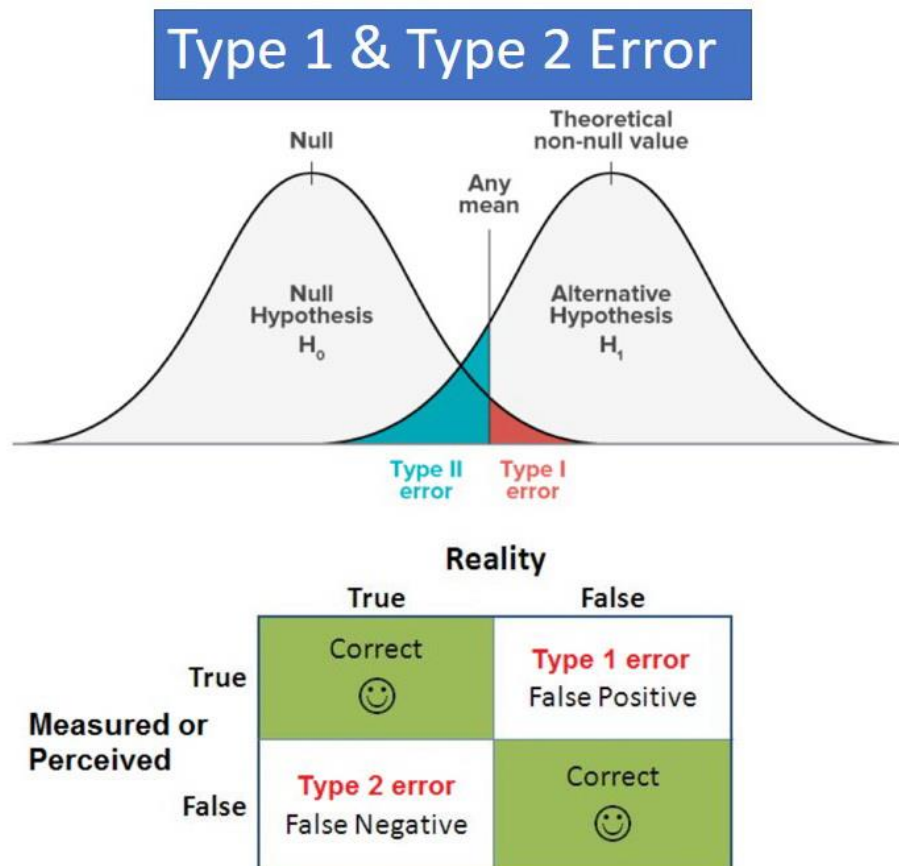
1. ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจในการยอมรับสมมติฐาน และ Error Type 1 & Type 2
2. Screening Test
3. Screening Test ในอุดมคติ
4. การใช้ Mammogram เป็น Screening Test & Diagnostic Test สำหรับมะเร็งเต้านม
5. เอกสารอ่านประกอบ
 1. [Type 1 & Type 2 Error and Screening Test](#) ¹
 2. [Excel ช่วยคำนวณ Screening Test](#) ²¹

ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจในการยอมรับสมมติฐาน และ Error Type 1 & Type 2

ความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจยอมรับสมมติฐาน		
การตัดสินใจ	ข้อเท็จจริงของ H_0	
	H_0 เป็นจริง	H_0 ไม่เป็นจริง
ปฏิเสธ H_0	α ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I error)	$1 - \beta$ ตัดสินใจถูกต้อง
ยอมรับ H_0	$1 - \alpha$ ตัดสินใจถูกต้อง	β ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (Type II error)

1. ในการตั้งสมมติฐานทางสถิติ จะมีการตั้ง Null Hypothesis (H_0 ว่า ค่าเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มเท่ากัน แล้วก็หาค่าทางสถิติ เพื่อมาพิสูจน์ว่า จะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐาน ถ้าปฏิเสธ (H_0 ก็คือการยอมรับ (H_1 (Alternative Hypothesis) ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 กลุ่มไม่เท่ากัน
2. จะมีการตั้งความเชื่อมั่น เช่นความเชื่อมั่น 95% แสดงว่ายอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ 5% หรือ .05 ซึ่งเรามักจะคุ้นเคยกับคำว่า $\alpha = .05$ ค่าความคลาดเคลื่อน คือโอกาสที่เราจะปฏิเสธสมมติฐานทั้งที่ความจริงมันเป็นจริง (Reject True Hypothesis) ซึ่งก็คือ Type 1 Error เพราะฉะนั้นการหาค่าทางสถิติพบว่ามีค่าแตกต่างหรือมีความสัมพันธ์ ก็มีโอกา (By chance) เกิดความคลาดเคลื่อนได้ซึ่งก็คือ Type 1 Error นั่นเอง

3. มีความคลาดเคลื่อนอีกแบบที่เราไม่ค่อยคุ้นเคย เป็นความคลาดเคลื่อนที่เรา ยอมรับสมมุติฐานทั้งที่ความเป็นจริงมันเป็นเท็จ (Accept False hypothesis) ความคลาดเคลื่อนนี้เรียกว่า Type 2 Error ซึ่งคือค่า Beta
4. ในทางการแพทย์ เราจะคุ้นกับคำว่า False positive เช่น การตรวจ Mammogram เกิด False Positive หรือ ผลบวกปลอม (ความจริงไม่ได้เป็นมะเร็ง แต่ Mammogram อ่านว่าเป็นมะเร็ง) ซึ่งก็คือ Type 1 Error อีกกรณีหนึ่งคือ เกิด False Negative หรือ ผลลบปลอม (ที่จริงเป็นมะเร็ง แต่ Mammogram อ่านว่าไม่เป็นมะเร็ง) ซึ่งก็คือ Type 2 Error (ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในเรื่อง Sensitivity Test)



Screening Test

1. Screen test คือ เครื่องมือเบื้องต้น ที่เมื่อตรวจแล้วให้ผลบวก จำเป็นต้องได้รับการตรวจยืนยันจากเครื่องมือที่มีความละเอียดต่อไป
2. คุณสมบัติของ Screening Test ต้องมีความสะดวก และง่ายต่อการใช้ ไม่จำเป็นต้องใช้บุคลากรที่มีความชำนาญสูง และต้นทุนในการทำ Screening test ไม่สูง สามารถทำในกลุ่มประชากรในลักษณะ mass ได้
3. โดยปกติเครื่องมือยืนยัน ถ้าให้ผลบวกจะถือเป็นการวินิจฉัยโรคนั้นเลย ไม่จำเป็นต้องมีการ Confirm ต่ออีก เช่น Mammogram นั้น ถือเป็น Screening test ของมะเร็งเต้านม ถ้า Mammogram +ve แล้ว ต้องตามด้วยผลตรวจชิ้นเนื้อ เพื่อทำการวินิจฉัย การตรวจชิ้นเนื้อจึงถือเป็น Confirmation Test
4. ค่าที่ได้จาก Screening test วัดเป็น % ประกอบด้วย

1. Sensitivity(ความไว) หมายถึง กลุ่มที่เป็นโรค (ผลตรวจยืนยันให้ผลบวก) 100 คน Screening test ให้ผลบวกกี่คน
 2. Specificity (ความจำเพาะ) หมายถึง กลุ่มที่ไม่เป็นโรค (ผลตรวจยืนยันให้ผลลบ) 100 คน Screening test ให้ผลลบกี่คน
 3. Predictive Value of Oositive Test (PVPT) หมายถึง ตรวจ Screening เป็นบวก 100 คน เป็นโรคจริง (ผลตรวจยืนยันเป็นบวก) กี่คน
 4. Predictive Value of Negative Test (PVNT) หมายถึง ตรวจ Screening เป็นลบ 100 คน ไม่เป็นโรค (ผลตรวจยืนยันเป็นลบ) กี่คน
 5. Cancer Detection Rate (CDR) ต่อ 1000 เฉพาะเรื่องมะเร็งเท่านั้น หมายถึง ตรวจ screening 1000 คน พบมะเร็งกี่คน
 6. Cancer Rate (CR) เฉพาะเรื่องมะเร็งเท่านั้น หมายถึง ตรวจ Screening 1000 คน เป็นมะเร็งทั้งหมดกี่คน (รวมทั้ง sceening test ที่เป็นทั้งผลบวกจริงและผลลบปลอม (screening ให้ผลลบ แต่ที่จริงเป็นมะเร็ง
5. ถ้าทำตารางเป็น 2x2 Table โดย ด้านแถวคือ Screening Test ว่าให้ผลบวกหรือลบ ส่วนด้าน Column เป็น Confirmation Test ว่าผลบวกหรือลบ ถ้ากำหนดค่าใน Cell ต่างๆ เป็น A,B,C,D และผลบวกของ Cell ต่างๆ ทั้งแนวตั้งและแนวนอนแล้ว จะสามารถหาค่าต่างในข้อ 4 ดังภาพข้างล่าง

Screening Test						
		Confirmation Test		Total		
		+ve	-ve			
Screening Test	+ve	A	B	A+B	A=TP	B=FP
	-ve	C	D	C+D	C=FN	D=TN
Total		A+C	B+D	A+B+C+D		

Sensitivity =	$A/(A+C)$	
Specificity =	$D/(B+D)$	
PVP =	$A/(A+B)$	(Predictive Value of Positive Test)
PVN =	$D/(C+D)$	(Predictive Value of Negative Test)
CDR/1000 =	$A/(A+B+C+D)$	(Cancer Detection Rate)
CR/1000 =	$(A+C)/(A+B+C+D)$	(Cancer Rate)

การเลือก Screening Test

Screening test ในอุদ্มคติ

1. Sensitivity ,Specificity,PPV,NPV มีค่าสูง
2. ทำได้ง่าย ไม่ต้องใช้เครื่องมือหรือบุคลากรเฉพาะ ต้นทุนต่ำ หาได้ง่าย

Screening Mammogram และ Diagnostic Mammogram สำหรับมะเร็งเต้านม

1. Screening Mammogram คือ การที่สตรีไม่มีอาการและอาการแสดงของมะเร็งเต้านม ไปตรวจ Mammogram ว่าพบสิ่งผิดปกติหรือไม่ โดยถ้าพบผิดปกติ ในระดับที่สงสัยมะเร็งเต้านม (BIRADS ≥ 4) ก็จะนำชิ้นเนื้อของเต้านมไปส่งตรวจ (Tissue Diagnosis) เพื่อเป็น Confirmation Test ต่อไป กรณีที่เป็นการทำ Screening Mammogram จะพบว่า Sensitivity , PPV,Cancer Detection Rate , Cancer Rate จะต่ำกว่าการทำ

Diagnostic Mammogram

First Screening Mammogram				
		Tissue Biopsy		Total
		+ve	-ve	
Mammogram	+ve (BIRADS ≥ 4)	176	908	1,084
	-ve	32	17,308	17,340
Total		208	18,216	18,424
Sensitivity =		84.6%		
Specificity =		95.0%		
Postive predictive value(PPV)=		16.2%		
Negative Predictive Value(NPV)=		99.8%		
Cancer Detection Rate (CDR/1000)		9.6		
Cancer Rate (CR/1000)=		11.3		

2. Diagnostic Mammogram คือ การที่สตรีมีอาการและอาการแสดงของมะเร็งเต้านม เช่น พบก้อน จึงส่งตรวจ Mammogram ว่าก้อนนั้นผิดปกติหรือไม่ โดยถ้าพบผิดปกติ ในระดับที่สงสัยมะเร็งเต้านม (BIRADS ≥ 4) ก็จะนำชิ้นเนื้อของเต้านมไปส่งตรวจ (Tissue Diagnosis) เพื่อเป็น Confirmation Test ต่อไป กรณีที่เป็นการทำ Diagnostic Mammogram จะพบว่า Sensivity , PPV,Cancer Detection Rate , Cancer Rate จะสูงกว่าการทำ Screening Mammogram มีเพียง Specificity , NNP ที่ต่ำกว่า

First Diagnostic Mammogram				
		Tissue Biopsy		Total
		+ve	-ve	
Mammogram	+ve (BIRADS ≥ 4)	975	1,269	2,244
	-ve	32	6,625	6,657
Total		1,007	7,894	8,901
Sensitivity =		96.8%		
Specificity =		83.9%		
Positive predictive value (PPV) =		43.4%		
Negative Predictive Value (NPV) =		99.5%		
Cancer Detection Rate (CDR/1000)		109.5		
Cancer Rate (CR/1000) =		113.1		

- สรุปในประเทศที่ขาดแคลนทรัพยากร การทำ Diagnostic Mammogram ค่อนข้าง Screening Mammogram เนื่องจาก มี PPV สูงกว่า หรือมี False Positive น้อยกว่า
- ในการประเมินประสิทธิภาพของ screening Test ต้องดู PPV และ NPV ควบคู่กับ Sensitivity & Specificity ด้วย
- Screening Test จะมีการดำเนินการเป็นขั้นๆ โดย Screening ขั้นสุดท้ายที่จะนำไปสู่การวินิจฉัย (Definite Diagnosis) ถือเป็น Gold Standard ในที่นี้ Tissue biopsy คือ Confirmation Test ที่เป็น Gold Standard โดย Mammogram คือ Screening Test

กระบวนการก่อนหน้าคือการ Screen กระบวนการตามหลังคือการ Confirm

