

Epidemiológiai alapfogalmak.

Prevalencia-incidencia, kockázat és esély.

ROC görbék. LR hányados.

előadó: VERES Dániel

2021. November 17.

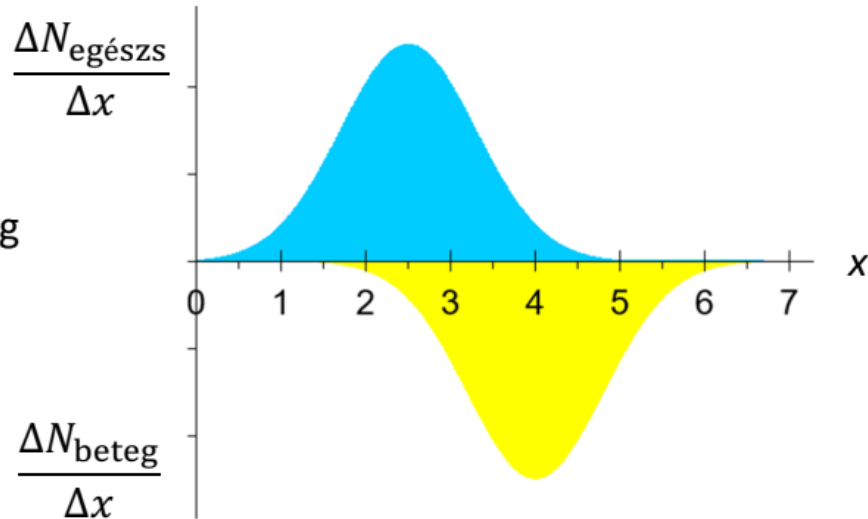
Ismétlés - Prevalencia

a betegség gyakorisága a vizsgált populációban

= elterjedtség

= a tesztet megelőző valószínűség

= a-priori-valószínűség



$$\boxed{w = \frac{\text{beteg}}{\text{összes}}} = \frac{\text{beteg}}{\text{beteg} + \text{egészséges}} = \frac{\text{de} - \text{sp}}{\text{se} - \text{sp}}$$

vö: incidencia = új betegek száma egy adott időszakban és adott számú népességben
pl. 29/(év*1 000 fő)

Prevalencia - Incidencia

Prevalencia (pont-prevalencia)

$$\frac{\text{Betegek száma}}{\text{Sokaság létszáma}}$$

- %-ban, vagy ha túl kicsi /1000(fő) stb. adjuk meg

Incidencia (kumulatív incidencia)

Megbetegedések száma egy adott időintervallumban

A megbetegedés lehetőségének kitett sokaság létszáma az időszak kezdetén

- %-ban, vagy ha túl kicsi /1000(fő) stb. adjuk meg
- de lényeges, hogy adjuk meg, hogy milyen időintervallumban néztük! – de ezt nem mértékegységként!

Prevalencia - Incidencia

Prevalencia (pont-prevalencia)

$$\frac{\text{Betegek száma}}{\text{Sokaság létszáma}}$$

- %-ban, vagy ha túl kicsi /1000(fő) stb. adjuk meg

Incidencia (kumulatív incidencia)

Megbetegedések száma egy adott időintervallumban

A megbetegedés lehetőségének kitett sokaság létszáma az időszak kezdetén

- %-ban, vagy ha túl kicsi /1000(fő) stb. adjuk meg
- de lényeges, hogy adjuk meg, hogy milyen időintervallumban néztük! – de ezt nem mértékegységként!

Prevalencia - Incidencia

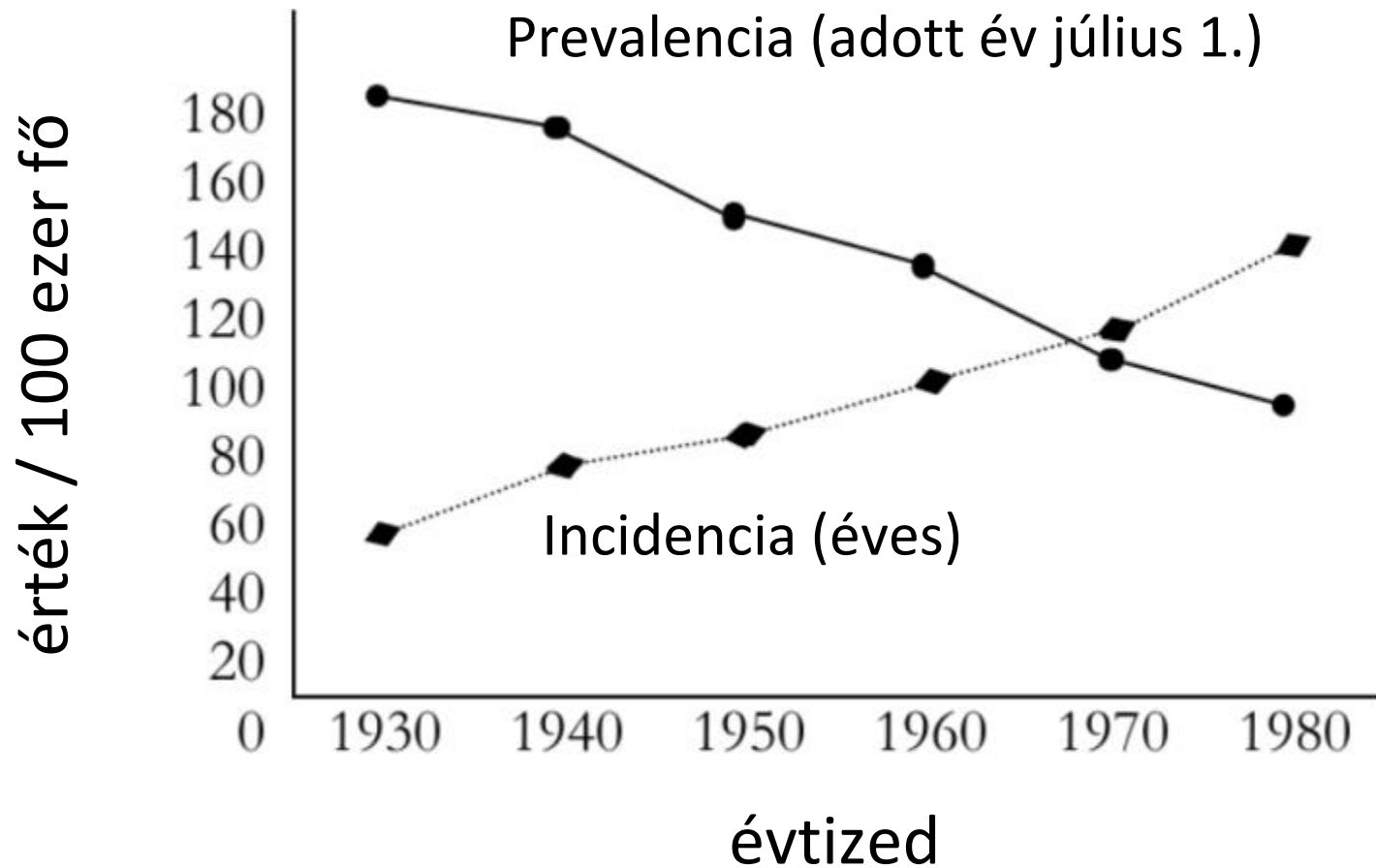
Prevalencia

- Egy „pillanatképet” mutat
- „betegnek lenni” valószínűsége
- Az adott pillanatban milyen hatása (terhe) van a betegségnek
- Keresztmetszeti vizsgálatból becsülhető
- Ok-okozat tanulmányozásakor korlátozott

Incidencia

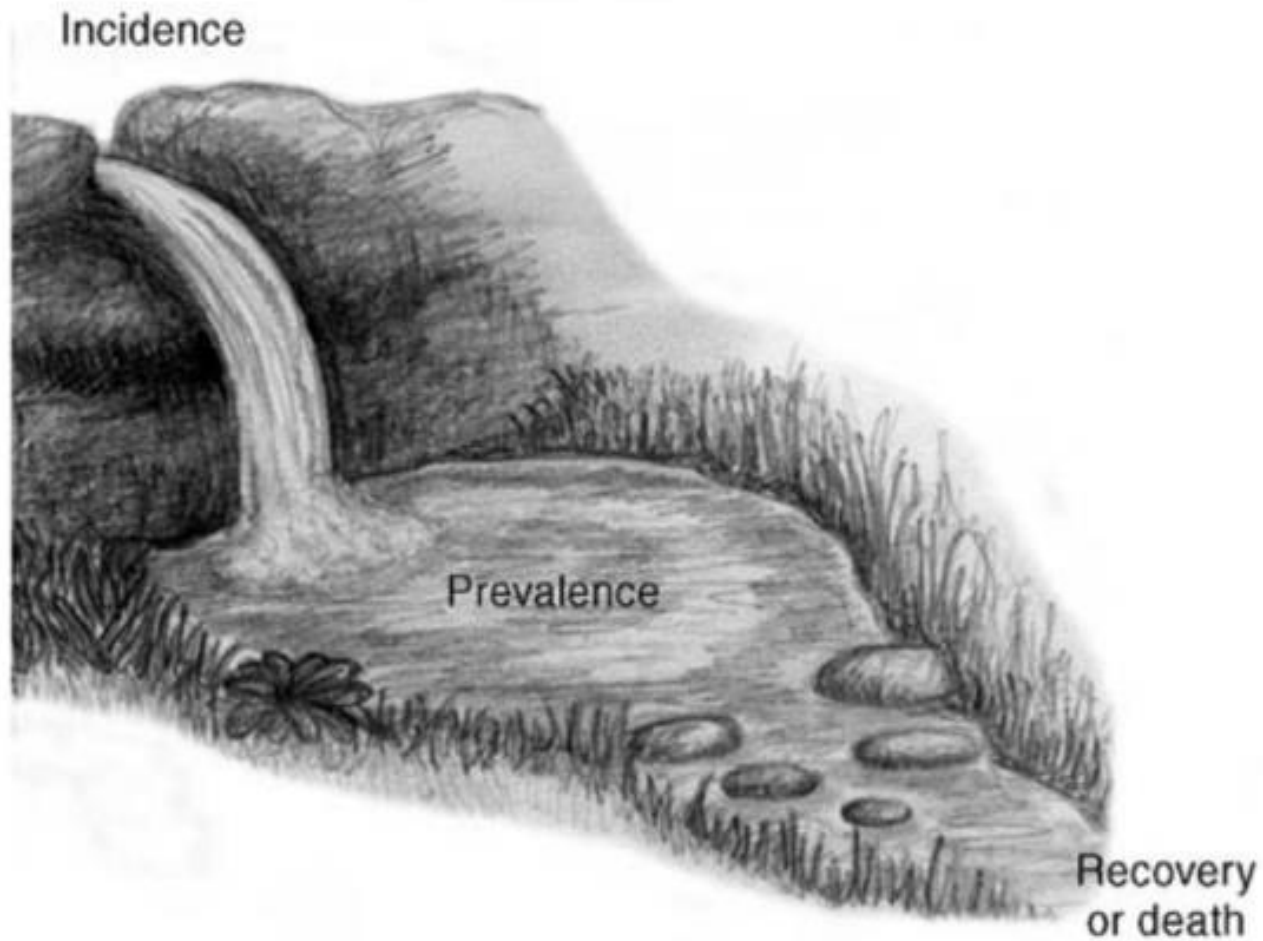
- Betegség „alakulását” mutatja
- „megbetegedni” valószínűsége
- Kockázati tényezők hatását mérheti (kockázatként értelmezhető)
- Keresztmetszeti vizsgálatból nem becsülhető
- Ok-okozat tanulmányozására jobb
- Lényeges az időintervallum!
1% 1 év alatt más, mint 1% 20 év alatt

Prevalencia-Incidencia



Lehetséges ez? Hogyan?

Epidemiológus-tava



Incidencia-ráta

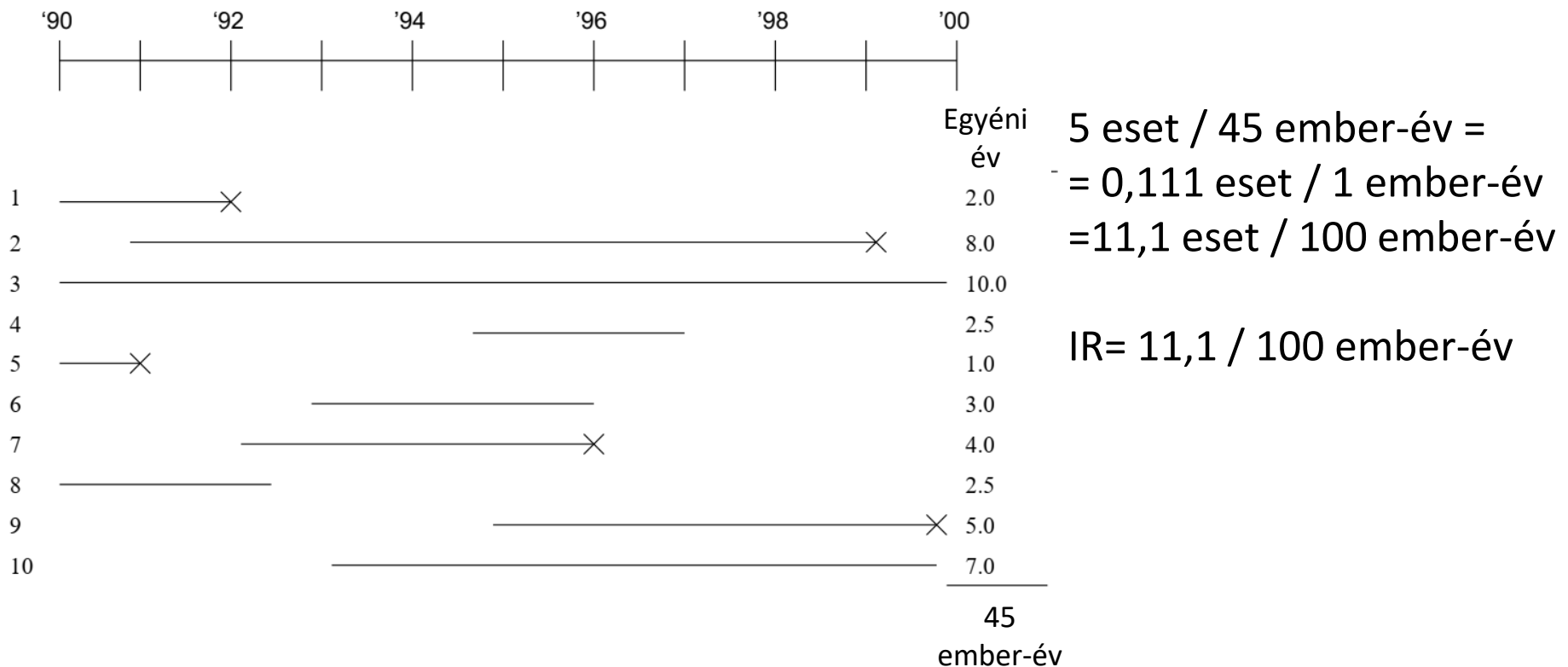
Probléma: Nem tudunk megfigyelni „végig” mindenkit

- Megoldás: a megbetegedés lehetőségének kitett idő alanyonként

$$\frac{\text{Megbetegedések száma egy adott időintervallumban}}{(\dots)\text{sokaság létszáma} * \text{időintervallum hossza}}$$

Incidencia-ráta

Megbetegedések száma egy adott időintervallumban
(...)sokaság létszáma * időintervallum hossza



- Csak ez a mutató használható, ha az alanyok „ki-be” lépnek!

Kockázat - esély

- Epidemiológiában kockázatokról és rizikófaktorokról beszélünk
- Prevalencia és incidencia is egyfajta kockázat
- Gyakran használunk esély-értéket (oddsz) is (lásd korábbi előadások)

Prevalencia esély-értéke

$$\frac{\text{Betegek száma}}{\text{Nem betegek száma}}$$

$$\frac{\text{Betegek aránya a sokaságban}}{\text{Nem betegek aránya a sokaságban}}$$

Incidencia esély-értéke

$$\frac{\text{Megbetegedések száma egy adott időintervallumban}}{(\dots)\text{sokaság létszáma az időszak végén}}$$

$$\frac{\text{Megbetegedések valószínűsége egy adott időintervallumban (...elején)}}{1 - \text{Megbetegedések valószínűsége egy adott időintervallumban (...elején)}}$$

Relatív mutatók

- Epidemiológiában kockázatokról és rizikófaktorokról beszélünk
- Prevalencia és incidencia is egyfajta kockázat
- Gyakran használunk esély-értéket (oddsz) is (lásd korábbi előadások)
- Számíthatunk kockázati (relatív kockázat) és esélyhányadosokat is!
a rizikófaktor megléte és hiánya alapján
(~"relatív gyakoriság")

$$RR = \frac{\text{Kockázat a rizikófaktor meglétekor}}{\text{Kockázat a rizikófaktor hiányakor}} \quad (\text{PR(R), IR (RR), IRR})$$

$$OR = \frac{\text{Esély a rizikófaktor meglétekor}}{\text{Esély a rizikófaktor hiányakor}} \quad (\text{POR, IOR, IROR})$$

- Számíthatunk kockázati és és esély különbségeket (RD, OD) is!
ezek abszolút mutatók
(~"abszolút gyakoriság")

De melyiket használjuk – RR vagy OR??

	Meghalt	Túlélt
Kezelt	25	75
Kontroll	50	50

- Mekkora a halálozás relatív kockázata (kezelt csoportban a kontrollhoz képest)?
- Mekkora a túlélés relatív kockázata?
- És az esélyhányadosok?

De melyiket használjuk – RR vagy OR??

	Meghalt	Túlélt
Kezelt	25	75
Kontroll	50	50

$$RR_{meghalt} = \frac{R_{meghalt|kezelt}}{R_{meghalt|kontroll}} = \frac{\frac{25}{25+75}}{\frac{50}{50+50}} = \frac{1}{2}$$

$$RR_{túlélt} = \frac{R_{túlélt|kezelt}}{R_{túlélt|kontroll}} = \frac{\frac{75}{25+75}}{\frac{50}{50+50}} = \frac{3}{2}$$

$$OR_{meghalt} = \frac{O_{meghalt|kezelt}}{O_{meghalt|kontroll}} = \frac{\frac{25}{75}}{\frac{50}{50}} = \frac{1}{3}$$

$$OR_{túlélt} = \frac{O_{túlélt|kezelt}}{O_{túlélt|kontroll}} = \frac{\frac{75}{25}}{\frac{50}{50}} = \frac{3}{1}$$

De melyiket használjuk – RR vagy OR??

	Meghalt	Túlélt
Kezelt	25	75
Kontroll	50	50

$$RR_{meghalt} = \frac{R_{meghalt|kezelt}}{R_{meghalt|kontroll}} = \frac{\frac{25}{25+75}}{\frac{50}{50+50}} = \frac{1}{2}$$

$$RR_{túlélt} = \frac{R_{túlélt|kezelt}}{R_{túlélt|kontroll}} = \frac{\frac{75}{25+75}}{\frac{50}{50+50}} = \frac{3}{2}$$

- Nem szimmetrikus
- könnyebben értelmezhető (valószínűségek hányadosa)
- ...[számításokhoz jobb lehet]

$$OR_{meghalt} = \frac{O_{meghalt|kezelt}}{O_{meghalt|kontroll}} = \frac{\frac{25}{75}}{\frac{50}{50}} = \frac{1}{3}$$

$$OR_{túlélt} = \frac{O_{túlélt|kezelt}}{O_{túlélt|kontroll}} = \frac{\frac{75}{25}}{\frac{50}{50}} = \frac{3}{1}$$

- Szimmetrikus (előny?)
- nehezebben értelmezhető (esélyek hányadosa)
- néhol csak ez számítható
- ha a betegség/halál ritka, akkor $OR \sim RR$

Relatív mutató jelentése?

- A mammográfia 25%-kal csökkenti az emlőrák kockázatát.
IGAZ/HAMIS?: 1000 nőből 250-nel kevesebb hal meg emlőrákban

Relatív mutató jelentése?

- A mammográfia 25%-kal csökkenti az emlőrák kockázatát.
IGAZ/HAMIS?: 1000 nőből 250-nel kevesebb hal meg emlőrákban

risks. In a study of 150 gynaecologists, one-third did not understand the meaning of a 25% risk reduction created by mammography screening. Most of them believed that, if all women were screened, 25% or 250 fewer women out of every 1000 would die of breast cancer, although the best evidence-based estimate is about 1 in 1000.^{2,4}

Abszolút vagy relatív mutató??

- 10% eséllyel meghalsz kezelés nélkül! Melyik gyógyszert választod?
 - az A gyógyszer 80%-kal csökkenti az előző (10%) kockázatot
 - a B gyógyszerrel 100 embert kezelve 8-at megment
 - nekem mindegy
 - nem tudom

Abszolút vagy relatív mutató??

- 10% eséllyel meghalsz kezelés nélkül! Melyik gyógyszert választod?
 - az A gyógyszer 80%-kal csökkenti az előző (10%) kockázatot
 - a B gyógyszerrel 100 embert kezelve 8-at megment
 - nekem mindegy
 - nem tudom

Medication A: If you take this medication it will decrease your risk of dying by 80% (*four fifths*) over the next year.

Medication B: If 100 people with the disease, like you, take this medication 8 deaths can be prevented over the next year.

Question: Which medication do you want? (Circle your answer.)

- (1) Medication A
- (2) Medication B
- (3) Either Medication A or B
- (4) Can't decide

Percentage of Respondents ($n = 470$) Choosing Each Possible Answer for Situation One

Answer	Percentage
Medication A (relative benefit)	56.8
Medication B (absolute benefit)	14.7
Medication A or B	15.5
Can't decide	13.0

Abszolút vagy relatív mutató??

Abszolút vagy relatív mutató?

- 50%-kal többen jöttek ma előadásra, mint előző héten!
- Persze, ma 2-en, előző héten 1 a 380-ból....

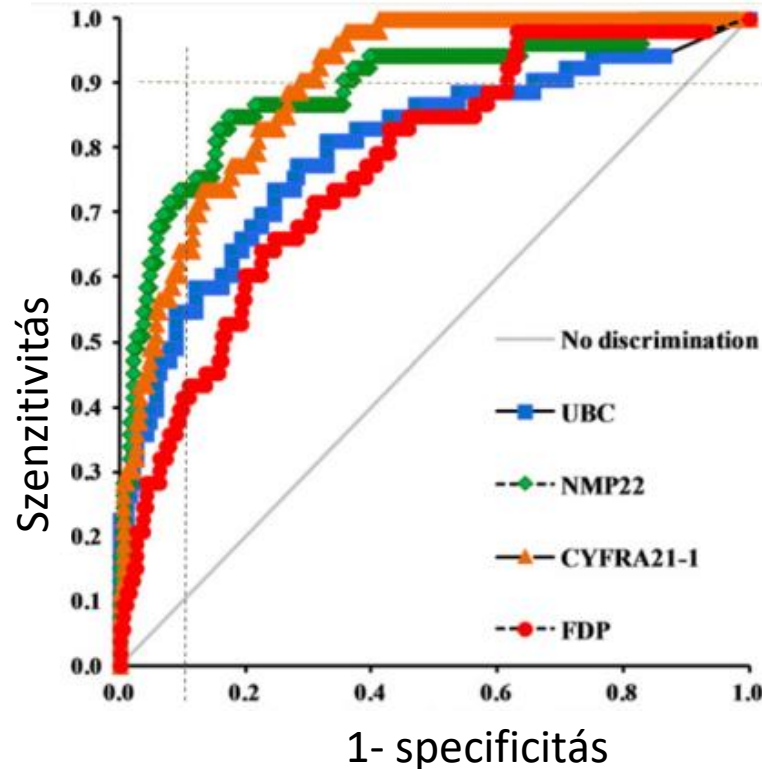
Általában:

- Kutatásban, „különböző dolgok” összehasonlításakor: relatív mutató
- Páciens, orvos szempontjából (klinikai helyzet): abszolút mutató

Több tesztünk is van!

ROC görbék

Ugyanarra a betegségre több teszt – melyik a „jobb”?



- DE MI A FONTOS! Mi a cél („jobb”)?
„jobb”: szenzitivitás, vagy specificitás „maximalizálás”
- félrevezető lehet AUC, YUDEN

Mennyire „érezzük”?

Kiderült, hogy paciensünk édesanyjának örökletes emlődaganata van. Ekkor az utódoknál **3%-os valószínűséggel (prevalenciával)** találunk ilyen emlődaganatot.

MR vizsgálatot végzünk páciensünknél, amelynek erre a betegsége nézve **93% a szenzitivitása és 90% a specificitása**. A teszt „pozitív” eredményt ad.

Mekkora az emlődaganat valószínűsége?

- ☐ a. < 25%
- ☐ b. 25–50%
- ☐ c. 50–75%
- ☐ d. > 75%

Mennyire „érezzük”?

Ha a vizsgálat előtt a páciens tünetei alapján **20%-ra** becsültük volna a daganat valószínűségét (előzmények, más vizsgálatok alapján), akkor ha most „pozitív” eredményt kapunk az MR kép alapján, akkor mennyire becsüljük a daganat valószínűségét? (**93% szenzitivitás és 90% specificitás**)

Mekkora az emlődaganat valószínűsége?

- ☐ a. < 25%
- ☐ b. 25–50%
- ☐ c. 50–75%
- ☐ d. > 75%

Több tünet, illetve teszt egymásutánja

Példa Pelkowski és mtsa. írása nyomán.

Lisztérzékenység

Prevalenciája: 1%

de ha diabéteszes az illető, akkor 5%

de ha a családban (szülő, testvér) van más lisztérzékeny, akkor 10%

Tünet vagy teszt	Szenzitivitás (%)	Specifitás (%)
puffadás	76	43
fogyás	49	57
Étvágytalanság	20	81
Hasmenés	71	21
Émelygés, hányinger	20	74
Hasi fájdalom	37	30
IgA teszt	96	94

Több tünet, illetve teszt egymásutánja

Prevalenciája: 1%

de ha diabéteszes az illető, akkor 5%

de ha a családban (szülő, testvér) van más lisztérzékeny, akkor 10%

Tünet vagy teszt	Szenzitivitás (%)	Specificitás (%)
puffadás	76	43
fogyás	49	57
Étvágytalanság	20	81
Hasmenés	71	21
Émelygés, hányinger	20	74
Hasi fájdalom	37	30
IgA teszt	96	94

Mekkora az esélye (oddsza), hogy egy *diabéteszes* paciens, aki *puffad és hasmenése* is van lisztérzékeny?

Mennyivel csökken az oddsza a betegségre ha nincs hasi fájdalma?

És ha pozitív az IgA tsztje?.....

LR hányadosok

Hogyan számítható a végső (posteriori) valószínűség vagy odds az új vizsgálat, illetve tünet alapján?

Segítség: *Likelihood-hányados (LR) értékek*

$$LR_+ = \frac{Se}{1 - Sp} = \frac{P(\text{pozitív} \mid \text{beteg})}{P(\text{pozitív} \mid \text{nem beteg})}$$

$$LR_- = \frac{1 - Se}{Sp} = \frac{P(\text{negatív} \mid \text{beteg})}{P(\text{negatív} \mid \text{nem beteg})}$$

Jelentése: a „pozitív” vagy „negatív” eredmény hányszorosára növeli meg a betegség oddsát.

Azaz: ismerve a betegség prevalenciájának oddsát (O_{pre}):

$$O_{post+} = O_{pre} \cdot LR_+$$

$$O_{post-} = O_{pre} \cdot LR_-$$

LR hányadosok

Ha 2 tesztet végzünk és mindkettő pozitív:

$$O_{post++} = O_{pre} \cdot LR_{1+} \cdot LR_{2+}$$

Ha 2 tesztet végzünk, egyik pozitív, másik negatív:

$$O_{post+-} = O_{pre} \cdot LR_{1+} \cdot LR_{2-}$$

LR hányadosok

Tünet vagy teszt	Szenzitivitás (%)	Specifititás (%)	LR+	LR-
puffadás	76	43	1,33	0,56
fogyás	49	57	1,14	0,89
Étvágytalanság	20	81	1,05	0,99
Hasmenés	71	21	0,90	1,38
Émelygés, hányinger	20	74	0,77	1,08
Hasi fájdalom	37	30	0,53	2,10
IgA teszt	96	94	16	0,04

Mekkora az esélye (oddsza), hogy egy *diabéteszes* paciens, aki *puffad és hasmenése* is van lisztérzékeny?

$$\frac{5\%}{95\%} \times 1,33 \times 0,9 = 6\%$$

LR hányadosok

Clinical Presentation of Celiac Disease

SYMPTOM	SENSITIVITY (%)	SPECIFICITY (%)	LR+	LR-
Symptoms since childhood	35	89	3.18	0.73
Flatulence/gas	76	43	1.33	0.56
Weight loss	49	57	1.14	0.89
Loss of appetite	20	81	1.05	0.99
Diarrhea	71	21	0.90	1.38
Nausea	66	74	0.77	1.25

Scandinavian Journal of Primary Health Care, 2009; 27: 70–73

ORIGINAL ARTICLE

Sputum colour for diagnosis of a bacterial infection in patients with acute cough

ATTILA ALTINER¹, STEFAN WILM³, WALTER DÄUBENER², CHRISTIANE BORMANN¹, MICHAEL PENTZEK¹, HEINZ-HARALD ABHOLZ¹ & MARTIN SCHERER⁴

We found a bacterial infection significantly more often in yellowish or greenish sputum samples (Pearson's $\chi^2(1) = 6.32$, $p = 0.012$). The sensitivity of and yellowish or greenish sputum used as a test for a bacterial infection was 0.79 (95% CI 0.63–0.94); the specificity was 0.46 (95% CI 0.038–0.53). The positive likelihood ratio (+LR) was 1.46 (95% CI 1.17–1.85) indicating a minimal increase in the likelihood of a bacterial infection for discoloured sputum samples. The positive predictive value (PPV) was 0.16 (95% CI 0.13–0.18).

- Gyakorlaton további példák, számolások!!!