

Biostatisztika és informatika alapjai

14. előadás:

A bizonyítékokon alapuló orvoslás. A matematikai
logika szerepe a diagnosztikában.

2017. December 14.

Veres Dániel

A Bizonyítékokon alapuló orvoslás

A jelenleg rendelkezésre álló bizonyítékok alapján
hozott lelkiismeretes, egyértelmű és logikus
döntések sorozata, amely az adott beteg személyre
szabott kezelését szolgálja.

Ismert statisztikai eredmények

Személyes tudás, gyakorlat

„Józan paraszti ész”

Biostatisztika – nade miért?

- „Azért, hogy el tudjuk dönteni, elhiggyünk-e valamit, amit olvasunk, vagy hogy észrevegyük, hol van benne a hiba, vagyis hogy ne dőljünk be olyan könnyen a statisztikai bűvészkedéseknek, műtermékeknek és tévedéseknek.” (*Id. excel file csodaszer, továbbiak később...)
- „Azért, hogy jobban meg tudjuk ítélni, szerencsénk volt-e vagy pechünk – vagy éppen egyik sem.”
- „Azért, hogy jobban meg tudjuk ítélni, mi mennyit ér, miért mennyit érdemes kockáztatni.”
- „Azért, hogy saját vizsgálataink tervezését, illetve kiértékelését ügyesebben el tudjuk végezni.”
- „Érdekes, váratlan eredményt kaptam? Most felfedeztem valamit, vagy csak a véletlen játéka, amit látok?”
- „Azért, hogy eredményeinket érthetőbben és hatásosabban, a lényegyet kiemelve tudjuk közölni.”
- „Azért, hogy pontosan értsük a szakirodalmat.”
(Reiczigel J.)

Statisztikai eredmények – hogyan lesznek?

- A már összegyűjtött, meglevő, rendelkezésre álló adatokkal foglalkozunk.

Statisztikai eredmények – hogyan lesznek?

- ~~Eddig a már összegyűjtött, meglevő, rendelkezésre álló adatokkal foglalkoztunk.~~
- Hogyan jutunk el az adatokig?

Megfontolandó szempontok:

- Mi a cél, a kérdés?
- Milyen módszerek alkalmazhatunk?
- Milyen hibaforrásokra kell tekintettel lenni?
- Milyen mintavételi technikák állnak rendelkezésre?
- Mekkora legyen a minta?
- ... Na akkor gyűjtsük az adatot...

Statisztikai eredmények – hogyan lesznek?

- ~~Eddig a már összegyűjtött, meglevő, rendelkezésre álló adatokkal foglalkoztunk.~~
- Hogyan jutunk el az adatokig?

Megfontolandó szempontok:

- Mi a cél, a kérdés?
 - Milyen módszerek alkalmazhatunk?
 - Milyen hibaforrásokra kell tekintettel lenni?
 - Milyen mintavételi technikák állnak rendelkezésre?
 - Mekkora legyen a minta?
 - ... Na akkor gyűjtsük az adatot...
- **A legkifinomultabb, legprecízebb adatelemzés sem kárpótol egy rosszul megtervezett, kivitelezett adatgyűjtést, felmérést!!!!!!!**

Mi a cél?

Van-e különbség?
Van-e korreláció?
Van-e hatás?
...

Mi a cél?

Van-e különbség?
Van-e korreláció?
Van-e hatás?
...

Probléma: nem vizsgálhatunk meg mindenkit!

Megoldás: mintavétel – de...

...mintavételi bizonytalanság... Hipotézisvizsgálatok!

Tényleg van? (*ld. excel file húzás, sugár)

Hatásnagyság

Van-e különbség?
Van-e korreláció?
Van-e hatás?
...

Van, de ez (mennyire) lényeges klinikailag?
– Mekkora a hatás nagysága? Azaz:
...

Hatásnagyság

Van-e különbség?
Van-e korreláció?
Van-e hatás?
...

Van, de ez (mennyire) lényeges klinikailag?
– Mekkora a hatás nagysága? Azaz:

Átlagok, mediánok különbsége, hányadosa
Másik csoportba kerülve mennyivel (hányszorosára) változik?

Korrelációs együttható négyzet
Milyen mértékben befolyásolja y változását x?
Merevedtség
X egységnyi változására mennyivel (hányszorosára) változik y?

Esélyhányados, rizikóhányados
Hányszorosára nő az esélye, kockázta, ha van rizikófaktor?
...

Hatásnagyság és Szignifikancia

Konfidencia intervallum!

Erő?

Ha van, ki tudjuk mutatni?

| döntés valóság | H_0 -t elfogadjuk | H_0 -t elvetjük |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| | H_0 igaz helyes döntés | H_0 igaz elsőfajú hiba |
| H_0 hamis | másodfajú hiba | helyes döntés |

Statisztikai ERŐ

Megjegyzés: tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!

Erő?

Ha van, ki tudjuk mutatni?

Könnyebb kimutatni, ha:

nagy az elemszám

nagy a hatásmagyság

kicsi a szórás

nagy statisztikai erejű próba:

legmagasabb skálájú a változó

normál eloszlású

párosított

+Megjegyzések

- Korreláció:
 - *kiemelten fontos az ábra;*
 - *korreláció nem jelent ok-okozatot*
©pl: <http://www.fastcodesign.com/3030529/infographic-of-the-day/hilarious-graphs-prove-that-correlation-isnt-causation>
- Többszörös összehasonlítás
 - ©pl: *A csoki segít a lefogásban*
<https://io9.gizmodo.com/i-fooled-millions-into-thinking-chocolate-helps-weight-1707251800>

Milyen módszerekkel?

Felmérések, klinikai vizsgálatok típusai:

Megfigyeléses: nem avatkozok be, csak megfigyelek

Keresztmetszeti – adott időpillanatban

Eset-kontroll – előre/visszatekintő (pro-/retrospektív)

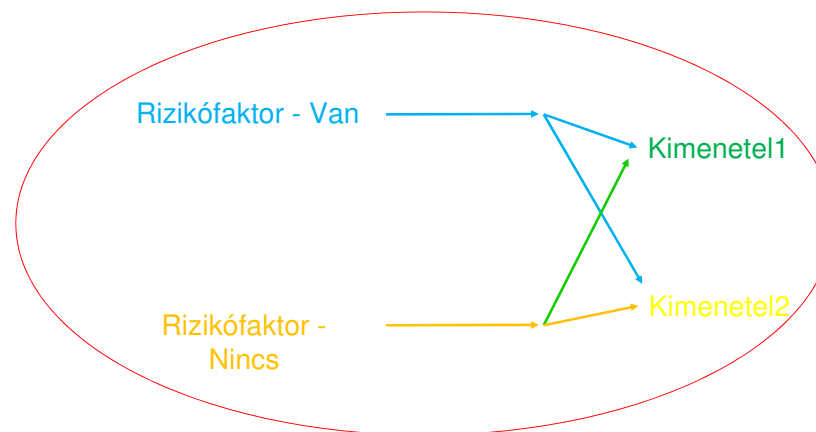
Kohort/Kohorsz – előre/visszatekintő (pro-/retrospektív)

Kísérletes (experimentális): aktívan beavatkozok („kezelek”)

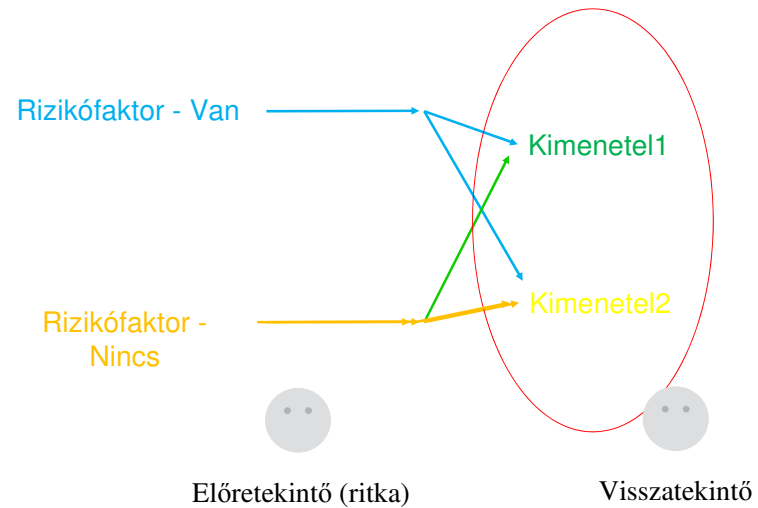
pl. randomizált kontrollált vizsgálat

Megjegyzés: **tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!**

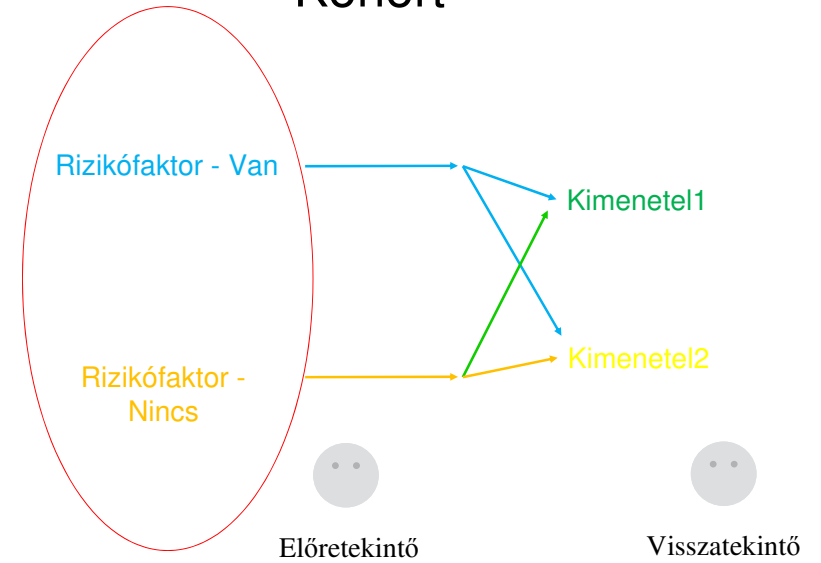
Keresztmetszeti



Eset-Kontroll



Kohort



Megjegyzés

Prevalencia - a betegség gyakorisága a vizsgált populációban egy adott időpontban.

Incidencia - az új betegek száma a veszélyeztetett populációban egy adott időintervallumban.

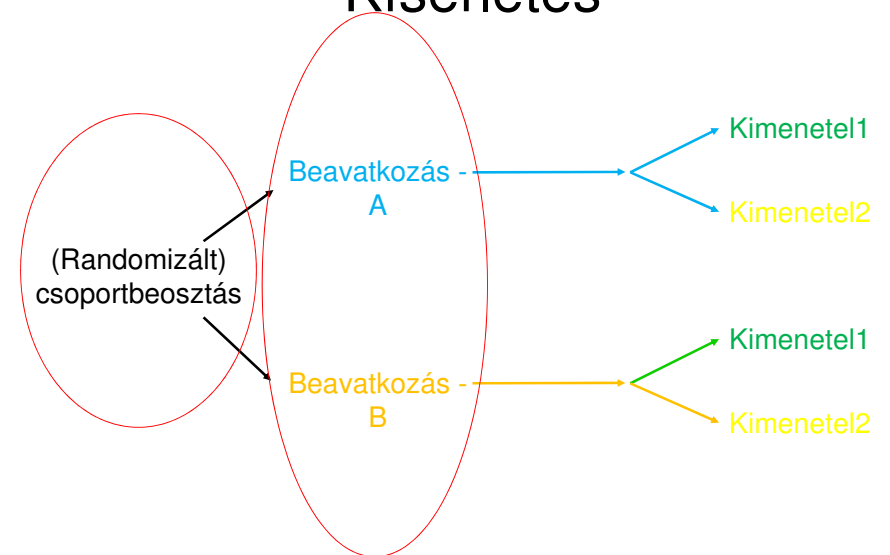
Új, Időintervallum!

akut: prevalencia ~ incidencia

krónikus: prevalencia ? incidencia

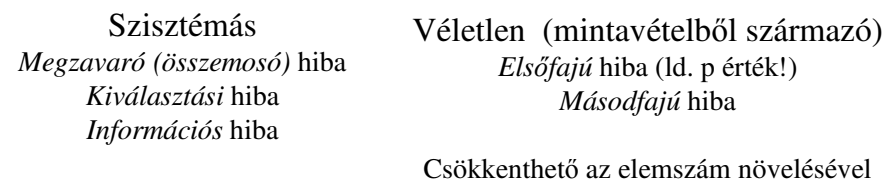
Megjegyzés: **tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!**

Kísérletes



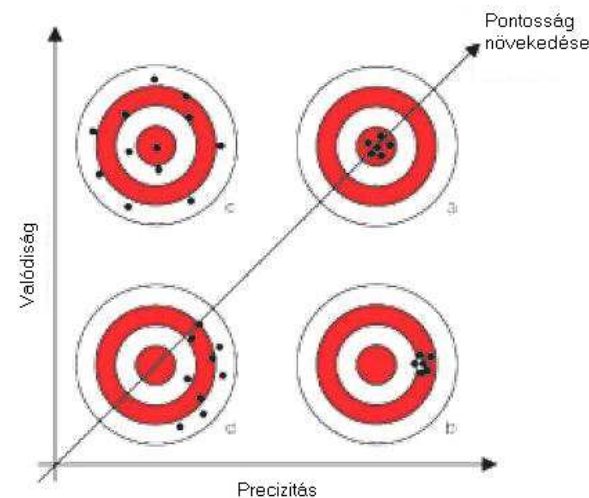
Döntés – Hibás lehet?

Hibaforrások

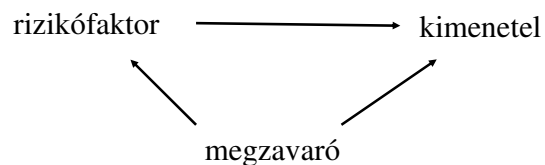


(Megjegyzés: **tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!**)

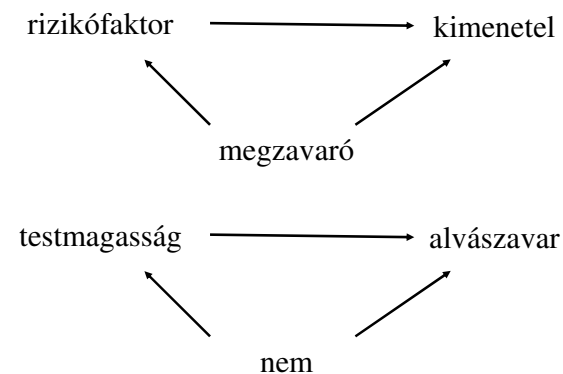
Másként...



Megzavaró (összemosó) hiba



Megzavaró (összemosó) hiba



Leggyakoribb megzavarók: nem, életkor – mindig gondoljunk rá!

tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!

Kiválasztási, Információs hiba

Kiválasztási hiba:

Különbség van a felmérésbe beválasztottak és nem beválasztottak vagy a beválasztottak csoportba sorolása között (egy kimenetelt befolyásoló paraméter tekintetében)

tipikus hibák: életkor, nem eltérő a csoportokban
alappopuláció eltérő
utánkövetés eltérő

Információs hiba:

Téves az alanyoktól kapott, alanyokról gyűjtött információ (, amely befolyásolja a kimenetelt)

tipikus hibák: visszaemlékezés rossz
elfogódottság

tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!

Tanulmányok tulajdonságai

| | Kereszt-metszeti | Eset-kontroll | Kohort | Kísérletes |
|-------------|-------------------------------------|--|--|---|
| Tulajdnoság | Kiválasztás egy adott időpontban | Kiválasztás alapja: kimenetel (eset/kontroll) | Kiválasztás alapja: rizikófaktor | Beavatkozás történik |
| Előny | Olcsó, könnyű kivitelezni, azonnali | Ritka betegségeknél jó, viszonylag olcsóbb, gyorsabb | Ritka rizikófaktoroknál jó | Hibák könnyebb kiszűrése |
| Hátrány | Ok vagy okozat nem megállapítható | Kontrollok kiválasztása nehéz – kiválasztási, információs (pl. visszaemlékezés) hiba gyakori | Hosszú követési idő gyakori információs (pl. követési, visszaemlékezés) hiba | Drága, nehéz kivitelezni, gyakran etikai gondok |

Megjegyzés: tanuld meg a fentieket, mert vizsgán szeretjük kérdezni!

...

Egy matematikus, egy alkalmazott matematikus és egy statisztikus mindhárman egy bizonyos munkára jelentkeztek. A felvételi beszélgetésen megkérdezték tőlük, hogy mennyi $1+1$?

Matematikus: Be tudom bizonyítani, hogy létezik, de azt nem, hogy csak egy megoldás van.

Alkalmazott matematikus: A válasz közelítően 1.99, a becslés szórása 0.01.

Statisztikus (kilépett a szobából, majd hirtelen visszatért és érdeklődött): tehát mit szeretnétek, mennyi legyen?

stat viccek forrása: <http://www.ilstu.edu/~gcramsey/Gallery.html>

Mintavétel, elemszám

- “Népszámlálás” (census)
- Mintavétel
kiválasztási szempontok szerint, randomizálva, ha lehet

Visszatérő kérdés: mekkora legyen a minta?

-Etikai kérdések!

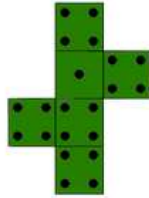
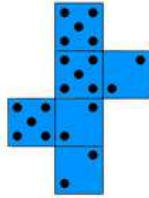
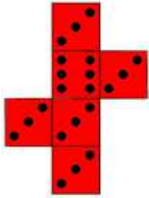
-Hibák!

-Erő

-Kérdezze meg statisztikusát...

(© pl: <https://www.youtube.com/watch?v=PbODigCZqL8>)

Nem-tranzitivitás



*Id. excel file

Linkek:

https://en.wikipedia.org/wiki/Nontransitive_dice

<http://singingbanana.com/dice/article.htm>

<https://plus.maths.org/content/taxonomy/term/789>