Orvosi tevékenység

Doktornő! Itt fáj, ott szúr!

Hipotézisek: **A** vagy **B** betegség?

további vizsgálatok

Döntés

Ön az **A** betegségben szenved.

Helyes döntés? Mekkora az esélye a tévedésnek?

Hipotézis vizsgálatok menete

?

Kérdés → Válasz: egy hipotézis → Vizsgálat célja: Igaz, vagy hamis?

Kérdés és hipotézis

A populáció

ismeretlen jellemzők

feltételezett populáció

ismert, vagy ismertnek feltételezett jellemzők

kérdés ? → **lehetséges válasz**

Sok feltételezhető populáció

A

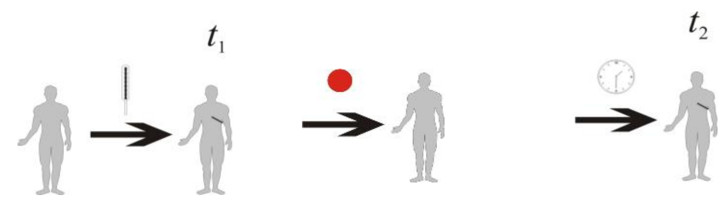
B

C

Egy példa

Kérdés: Hatásos a lázcsillapító gyógyszer?

kísérlet



$$x = \Delta t = t_2 - t_1$$

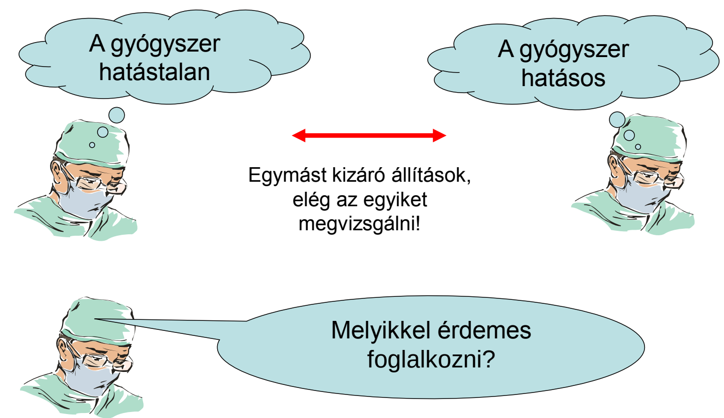
Miért nem elég egy kísérlet?

Kimenetel: 1. Δt >0; 2. Δt =0; 3. Δt <0.

Eldönthető ez alapján?

Nem csak a gyógyszer befolyásolja a testhőmérséklet alakulását! → **Feltevés!** Az egyéb hatások, véletlenszerűek.

Hipotézisek

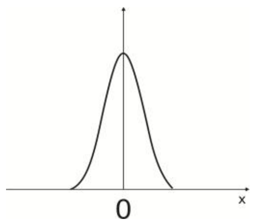


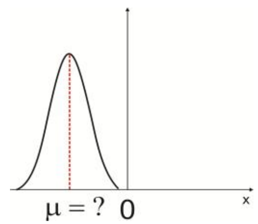
Egymást kizáró állítások, elég az egyiket megvizsgálni!

A megfigyelt változó eloszlása

A gyógyszer hatástalan

A gyógyszer hatásos





A véletlen hatások eredője 0.

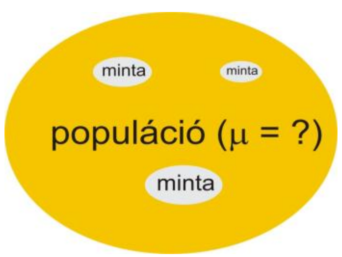
Mekkora a hatás?

Ha a populációt megismerhetnénk!!!

Eredmény		Következtetés
$\mu = 0$	→	A gyógyszer hatástalan.
$\mu < 0$	→	A gyógyszer hatásos, a hatás mértékére a μ jellemző.

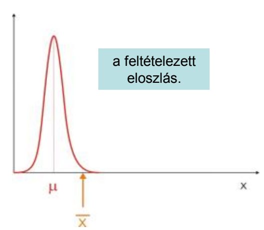
A helyzet „fokozódik”

A populáció általában nem ismert, de a hipotézisünk hozzárendel valamilyen értéket.



<u>A minta nem azonos a populációval!</u>

pl. az átlagok ingadoznak a várható érték körül!



Mi az oka az eltérésnek?

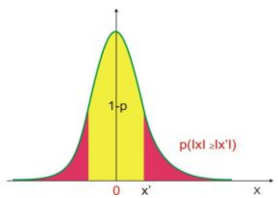
Mintavételezés ***<u>véletlen ingadozás</u>***. (A feltevésünk helyes!)

Az alapfeltevésünk (hipotézisünk) nem igaz (<u>tévedtünk</u>!). Az eltérés ***<u>nem véletlen</u>***.

Mi alapján dönthetünk?

Mekkora az esélye, hogy a minta valóban az adott populációból származik?

Ehhez *ismert* paraméterű *eloszlás* szükséges!



Nullhipotézis: (H_0)

a minta/minták eltérése a választott populáció(k)tól a mintavételből származó ***véletlen eltérés***. Gyakran egy tagadó válasz a feltett kérdésre. (példa: a gyógyszer nem hatásos.)

↕

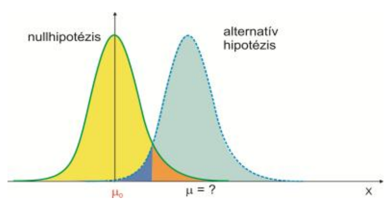
***Alternatív hipotézis:* (H_1)**

a minta/minták eltérése a választott populáció(k)tól ***nem véletlen***. (példa: a gyógyszer hatásos)

Döntéshozatal

Mi alapján hozhatunk döntést?

Olyan változókra van szükség, amelyek elméleti eloszlása ismert!

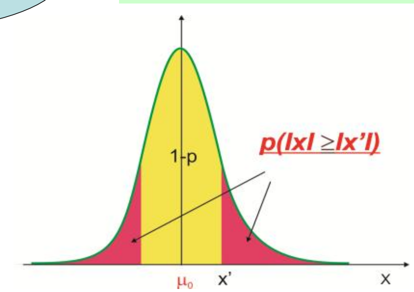


Nullhipotézis

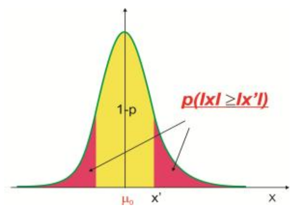
Mekkora az esélye a véletlen eltérésnek?

Ismert eloszlás esetében megadható!

(Az eloszlás alakja nem mindig ilyen, de ismert!)



Szignifikáns?



Ha ***p*** elég nagy, lehet véletlen, ha ***p*** elég kicsi a különbséget ***szignifikánsnak*** tekintjük!

p annak a valószínűsége, hogy az eltérés **véletlen**!

Szignifikancia szint

Elég nagy, elég kicsi?

Válasszunk egy értéket, amelyet határnak tekintünk! Ez a szignifikancia szint.

Jelölése: α.
Orvosi gyakorlatban értéke igen gyakran 5%.

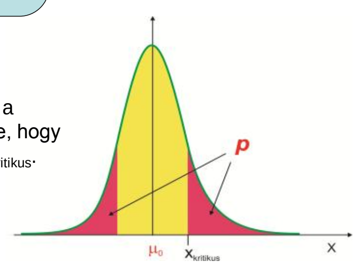
A döntés alapja

Ha a ***p*** elég kicsi, nagyobb az esélye, hogy a nullhipotézis nem igaz. Azaz inkább az alternatív hipotézis a valószínűbb.

$x_{kritikus}$: a szignifikancia szinthez tartozó érték

$x_{számolt}$: a mintá(k)ból számolt érték

p annak a valószínűsége, hogy $x_{számolt} \geq x_{kritikus}$.

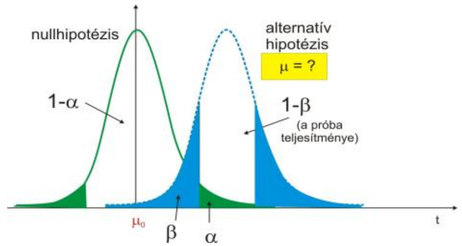


A döntés

- 1. Ha a véletlen eltérés valószínűsége kicsi ($p(|x| \geq |x_{krit}|) \leq 5\%$) – ***elvetjük*** a nullhipotézist.
- 2. Ha a véletlen eltérés valószínűsége nagy ($p(|x| \geq |x_{krit}|) > 5\%$) – ***megtartjuk*** a nullhipotézist.

A válasz sohasem igen - nem, vagy igaz - hamis!!!

A döntést jellemző mennyiségek



α: **<u>szignifikancia szint</u>**. (Annak a valószínűsége, hogy a nullhipotézist elvetjük, holott igaz.)

A β értéke általában nem ismert!

A döntés „jósága”

		döntés: a nullhipotézist	
		megtartjuk	elvetjük
tény: a nullhipotézis	igaz	**Helyes döntés**	**I. Típusú hiba (α)**
	hamis	**II. Típusú hiba (β)**	**Helyes döntés**

Kiválasztás

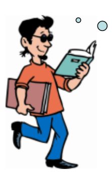
Egymintás t-próba

Mann-Whitney U-test

Kétmintás t-próba

Varianciaanalízis

Fontos, hogy mindig a kérdésnek és a változónak megfelelőt!



De melyiket válasszam?

A változó szerint

<u>paraméteres</u>

Egy ismert eloszlás valamilyen paraméterére vonatkozó hipotézis vizsgálata.
Az ismert eloszlás leggyakrabban a normális eloszlás.

<u>nem-paraméteres</u>

Egy ismeretlen eloszlás paraméterére, típusára vonatkozó hipotézis vizsgálata.

Nem-paraméteres eljárások

Eloszlás-független eljárások. (distribution free methods)

Előnyük : nem kötöttek eloszláshoz.
Hátrányuk: általában kisebb teljesítményűek.

Rangsorolásos módszerek:
Az értékek helyett
az ún. ***rang***okat használjuk.

Rangok

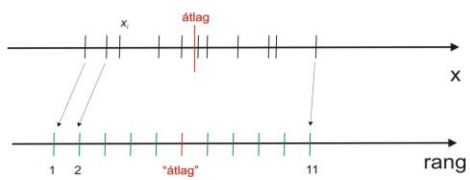
Rang: Egy valamilyen szabály szerint felállított sorban elfoglalt hely.

Kapcsolt rangok:
Azonos értékek esetében
az egyes értékek a rangok átlagát kapják.

pl.:
Hadnagy
Őrnagy
Ezredes
Stb.

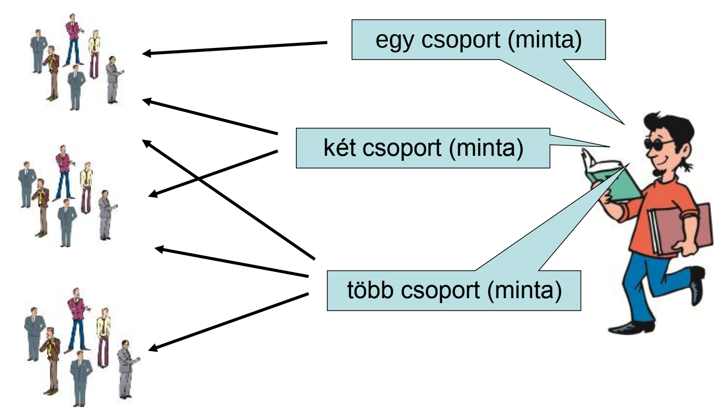
Érték:	1,2	2	2	3,5	4
Rang:	1	2,5	2,5	4	5

A rangok „átlaga” a medián



A medián veszi át az átlag szerepét.

A kérdés szerint



„Variációk egy témára”

	paraméteres	nem paraméteres
egy csoport	egymintás t-próba,	Wilcoxon-féle előjeles rangpróba, előjel-próba
két csoport	kétmintás t-próba	Mann-Whitney U-próba
több csoport	ANOVA	Kruskall-Wallis próba

(A teljesség igénye nélkül)

Vizsgálat egy csoportban

Kérdés: A minta alapján lehet-e a populáció jellemző értéke egy megadott érték?

paraméteres

μ = ?

Nullhipotézis: $\bar{x} = \mu_0$

egymintás t-próba

nem paraméteres

medián = ?

Nullhipotézis: a medián egy megadott érték

Wilcoxon-féle előjel-próba

Egymintás t-próba

A példa: Hatásos-e a lázcsillapító vagy sem?

Nullhipotézis: nem! μ_0 = 0. De az átlag nem 0!

minta	átlag
1.	-0,2 °C
2.	-1 °C
3.	-1,5 °C

Ha az eltérés nagyobb, biztosabbnak tűnik az alternatív hipotézis (a gyógyszer hatásos)

Mit jelent a nagy eltérés?

Mi a mértéke az eltérésnek?

Standard hiba: az átlagok átlagos eltérése a μ-től.

$(\bar{x} \pm s_{\bar{x}})$ ~ 68% - konfidencia intervallum.

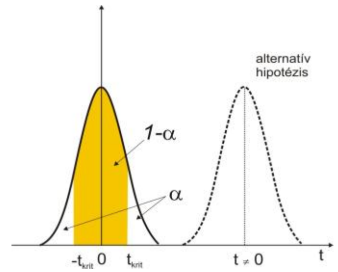
A t-érték

$$t = \frac{x - \mu_0}{s_x}$$

Viszonyítsuk az eltérést a standard hibához!
(μ_0 igen gyakran = 0)

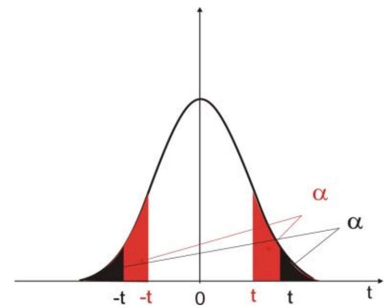
Mivel az átlagok a μ_0 körül ingadoznak, a *t*-értékek a 0 körül.

(feltéve, hogy a nullhipotézis igaz!)



Miért alkalmasabb a t-érték?

Képesek vagyunk kiszámolni ennek az eltérésnek a valószínűségét!!! (Student- vagy *t*-eloszlás)



Csak a *t*-értékek véletlen ingadozását írja le!

Az eloszlás alakja függ az elemszámtól.

Miért t-eloszlású?

$$t = \frac{x - \mu_0}{s_x} \longrightarrow \bar{x}$$

Az átlagok ingadozása normális eloszlással írható le.
A számláló tehát egy normális eloszlású változó!

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \longrightarrow s = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

A szórás pedig valószínűségi változók négyzetösszegéből vont négyzetgyök.

emlékeztető

t-eloszlás

$$\xi_n = \frac{\sqrt{n}\cdot\xi}{\sqrt{\sum_i \zeta_i^2}}$$

Q.E.D.
(Quad erat demonstrandum)

A ***t*** változó
(n-1) szabadságfokú
t-eloszlást követ.

A szabadsági fok

Gondoltam 3 számra! (minta)

A 3 szám átlaga: 8! (információ!)

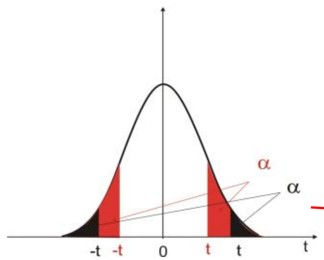
3, 12, 8 vagy 5, 7, 11 stb.

A szabadsági fok = n

3, 12, **9** vagy 5, 7, **12** stb.

A szabadsági fok = n-1

A t-táblázat



t-táblázat

szignifikancia szint

d.f.	0.1	probability (*p*) 0.05	0.02	0.01
1	6.31	12.7	31.8	63.7
2	2.92	4.3	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.6
5	2.02	2.57	3.37	4.03

szabadsági fok: (n-1)

Különböző t_{krit} értékek tartoznak a különböző szigfikancia szinthez.

Döntés t-táblázat alapján

t-táblázat

szignifikancia szint

d.f.	0.1	probability (*p*) 0.05	0.02	0.01
1	6.31	12.7	31.8	63.7
2	2.92	4.3	6.96	9.92
3	2.35	3.18	4.54	5.84
4	2.13	2.78	3.75	4.6
5	2.02	2.57	3.37	4.03

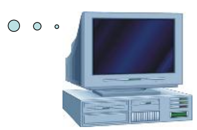
szabadsági fok: (n-1)

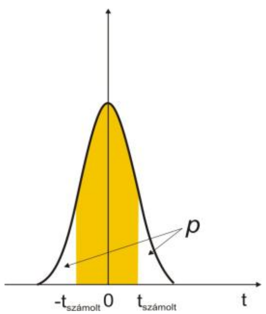
Kiválasztunk egy alkalmas szignifikancia szintet!

Ha $t \geq 2{,}78$ elvetjük, ha kisebb megtartjuk a nullhipotézist.

Döntés számítógép segítségével

Én tudok integrálni!!!





p: annak a valószínűsége, hogy véletlenül ilyen nagy a $t_{számolt}$.

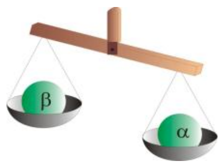
A döntés

- 1. Ha a véletlen eltérés valószínűsége kicsi ($p(|t| \geq t_{krit}) \leq 5\%$) – ***elvetjük*** a nullhipotézist.
- 2. Ha a véletlen eltérés valószínűsége nagy ($p(|t| \geq t_{krit}) > 5\%$) – ***megtartjuk*** a nullhipotézist.

Tévedtem?

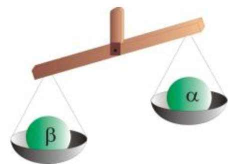
A hiba „mérlegelése”

Elvetjük a nullhipotézist



Az α a tévedés mértéke. Minél kisebb *p* érték a kedvezőbb.

Megtartjuk a nullhipotézist



A β (de általában nem ismert) a tévedés mértéke. Minél nagyobb *p* érték a kedvezőbb.

Az egymintás t-próba feltétele

- A feladat: egy minta alapján döntés a μ értékéről.
- A változó **normális eloszlású** legyen.

Mi van, ha mégsem az?