

# A statisztika határai

Ferenci Tamás  
tamas.ferenci@medstat.hu

Utoljára frissítve: 2023. május 12.

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
- ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
- Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
- ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
- Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
  - ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
  - Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
- ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
- Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
- ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
- Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

- A legtöbb orvosi cikkben kevés szerepet kapnak a korábbi eredmények, biológiai megfontolások stb. (maximum kvalitatíve a diszkusszióban)
- A filozófiai problémákból adódó illúzió: tudunk döntést hozni *csak* az adott mintára támaszkodva...?
- Tipikus helyzet: a konklúziót már a diszkusszió legelső mondatában levonják...
- ...és az igazából nem más, mint egy  $p$ -érték „nyelvi kifejtése”
- Út a bayes-i iskola felé (prior: ún. szubjektív komponens, Bayes faktor: adat („bizonyíték”), poszterior: hibavalószínűség)

Az empirikus vizsgálat látott módszertana megköveteli a csoportosítást (ezt már Louis is felismerte), az átlagra koncentrálunk

- Ez *inherensen* így van, a mintavételi ingadozás – ha csak nincs időgépünk – kizárólag így csökkenthető
- Persze, már ott is úgy fogalmaztunk, hogy „kiátlagolódnak” az ingadozások
- Azaz: az ingadozást – teljesen szándékoltan – *eltüntetni* akarjuk, nem *építeni* rá
- Inherensen ellentmond a mintavételi ingadozás csökkentése és az egyénre következtetés



Az empirikus vizsgálat látott módszertana megköveteli a csoportosítást (ezt már Louis is felismerte), az átlagra koncentrálunk

- Ez *inherensen* így van, a mintavételi ingadozás – ha csak nincs időgépünk – kizárólag így csökkenthető
- Persze, már ott is úgy fogalmaztunk, hogy „kiátlagolódnak” az ingadozások
- Azaz: az ingadozást – teljesen szándékoltan – *eltüntetni* akarjuk, nem *építeni* rá
- Inherensen ellentmond a mintavételi ingadozás csökkentése és az egyénre következtetés

Az empirikus vizsgálat látott módszertana megköveteli a csoportosítást (ezt már Louis is felismerte), az átlagra koncentrálunk

- Ez *inherensen* így van, a mintavételi ingadozás – ha csak nincs időgépünk – kizárólag így csökkenthető
- Persze, már ott is úgy fogalmaztunk, hogy „kiátlagolódnak” az ingadozások
- Azaz: az ingadozást – teljesen szándékoltan – *eltüntetni* akarjuk, nem *építeni* rá
- Inherensen ellentmond a mintavételi ingadozás csökkentése és az egyénre következtetés

Az empirikus vizsgálat látott módszertana megköveteli a csoportosítást (ezt már Louis is felismerte), az átlagra koncentrálunk

- Ez *inherensen* így van, a mintavételi ingadozás – ha csak nincs időgépünk – kizárólag így csökkenthető
- Persze, már ott is úgy fogalmaztunk, hogy „kiátlagolódnak” az ingadozások
- Azaz: az ingadozást – teljesen szándékoltan – *eltüntetni* akarjuk, nem *építeni* rá
- Inherensen ellentmond a mintavételi ingadozás csökkentése és az egyénre következtetés

- Ez viszont szemben áll azzal, hogy az orvosnak *adott* beteget kell kezelnie
- (Persze nyilván van módszertani kezelési lehetőség is, kezdve a már tárgyalt alcsoport-analízisekkel)
- De a probléma ott marad (személyre szabott orvoslás (???) vs. (?) bizonyítékokon alapuló orvoslás?)

Bereczki D. Personalized medicine: a competitor or an upgrade of evidence-based medicine? *Personalized Medicine*. 2012; 9(2): 211-221. de Leon J. Evidence-based medicine versus personalized medicine: are they enemies? *J Clin Psychopharmacol*. 2012 Apr;32(2):153-64. Kumar D. From evidence-based medicine to genomic medicine. *Genomic Med*. 2007;1(3-4):95-104. Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA*. 2013 Jun 26;309(24):2559-60.

- Ez viszont szemben áll azzal, hogy az orvosnak *adott* beteget kell kezelnie
- (Persze nyilván van módszertani kezelési lehetőség is, kezdve a már tárgyalt alcsoport-analízisekkel)
- De a probléma ott marad (személyre szabott orvoslás (???) vs. (?) bizonyítékokon alapuló orvoslás?)

Bereczki D. Personalized medicine: a competitor or an upgrade of evidence-based medicine? *Personalized Medicine*. 2012; 9(2): 211-221. de Leon J. Evidence-based medicine versus personalized medicine: are they enemies? *J Clin Psychopharmacol*. 2012 Apr;32(2):153-64. Kumar D. From evidence-based medicine to genomic medicine. *Genomic Med*. 2007;1(3-4):95-104. Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA*. 2013 Jun 26;309(24):2559-60.

# Egyedi beteg kezelése vs. átlagos beteg kezelése

- Ez viszont szemben áll azzal, hogy az orvosnak *adott* beteget kell kezelnie
- (Persze nyilván van módszertani kezelési lehetőség is, kezdve a már tárgyalt alcsoport-analízisekkel)
- De a probléma ott marad (személyre szabott orvoslás (???) vs. (?) bizonyítékokon alapuló orvoslás?)

Bereczki D. Personalized medicine: a competitor or an upgrade of evidence-based medicine? *Personalized Medicine*. 2012; 9(2): 211-221. de Leon J. Evidence-based medicine versus personalized medicine: are they enemies? *J Clin Psychopharmacol*. 2012 Apr;32(2):153-64. Kumar D. From evidence-based medicine to genomic medicine. *Genomic Med*. 2007;1(3-4):95-104. Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA*. 2013 Jun 26;309(24):2559-60.

# Egyedi beteg kezelése vs. átlagos beteg kezelése

- Ez viszont szemben áll azzal, hogy az orvosnak *adott* beteget kell kezelnie
- (Persze nyilván van módszertani kezelési lehetőség is, kezdve a már tárgyalt alcsoport-analízisekkel)
- De a probléma ott marad (személyre szabott orvoslás (???) vs. (?) bizonyítékokon alapuló orvoslás?)

Bereczki D. Personalized medicine: a competitor or an upgrade of evidence-based medicine? *Personalized Medicine*. 2012; 9(2): 211-221. de Leon J. Evidence-based medicine versus personalized medicine: are they enemies? *J Clin Psychopharmacol*. 2012 Apr;32(2):153-64. Kumar D. From evidence-based medicine to genomic medicine. *Genomic Med*. 2007;1(3-4):95-104. Goldberger JJ, Buxton AE. Personalized medicine vs guideline-based medicine. *JAMA*. 2013 Jun 26;309(24):2559-60.

# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tiszta lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med.* 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med.* 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics.* 2006 Oct;7(7):1087-94.



# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tisztá lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med.* 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med.* 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics.* 2006 Oct;7(7):1087-94.

# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tiszta lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med*. 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med*. 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics*. 2006 Oct;7(7):1087-94.

# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tiszta lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med.* 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med.* 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics.* 2006 Oct;7(7):1087-94.

# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tiszta lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med.* 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med.* 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics.* 2006 Oct;7(7):1087-94.

# Például: „n-of-1 trial”

- Mintha mégis lenne időgépünk: ugyanazon a betegen próbáljuk ki többször!
- Annyiban nem újdonság, hogy az orvosok máskor is szokták „beállítani” az beteg gyógyszerelését, de itt ezt egy klinikai kísérlet szigorúságával tesszük
- (Persze bejön az a feltételezés, hogy ezek egymástól független, „tiszta lappal indulunk”, esetleg wash-out periódus emiatt)
- Sajnos csak akkor működik, ha a betegség 1) krónikus 2) olyan kezelés van ellene, ami belátható időn belül mérhető változást hoz
- De ha mindezek megvalósulnak, akkor mégiscsak tudunk *adott* betegekre következtetni

Lillie EO, Patay B, Diamant J, et al. The n-of-1 clinical trial: the ultimate strategy for individualizing medicine? *Per Med.* 2011 Mar;8(2):161-173. Guyatt GH, Keller JL, Jaeschke R, et al. The n-of-1 randomized controlled trial: clinical usefulness. Our three-year experience. *Ann Intern Med.* 1990 Feb 15;112(4):293-9. van der Greef J, Hankemeier T, McBurney RN. Metabolomics-based systems biology and personalized medicine: moving towards n = 1 clinical trials? *Pharmacogenomics.* 2006 Oct;7(7):1087-94.