

Szerkesztők: Bari Ferenc, Rárosi Ferenc

Borítóterv: Eckert László

**Kiadta a Neumann János Számítógép-tudományi
Társaság**

Szeged, 2018.

ISBN 978-615-5036-14-9

Orvosi Informatika 2018.

A XXXI. Neumann Kollokvium

Szeged, 2018. november 30 - december 1.

Nyomdai kivitelezés: Innovariant Nyomdaipari Kft.

6750 Algyő, Ipartelep 4.

Felelős vezető: Drágán György

www.innovariant.hu

© Neumann János Számítógép-tudományi Társaság. Minden
jog fenntartva

© John von Neumann Computer Society. All Rights Reserved

Tudományos bizottság

Elnök: Surján György, ÁEEK, Budapest

Tagok: Bertalan Lóránt, Semmelweis Egyetem

Kósa István, Pannon Egyetem

Nagy István, Országos Kardiológiai Intézet

Nyári Tibor, Szegedi Tudományegyetem

Szanyiné Forczek Erzsébet, Szegedi Tudományegyetem

Tolnai József, Szegedi Tudományegyetem

Vassányi István, Pannon Egyetem

Tartalomjegyzék (rövid közlemények)

Az EKG parametrizálásának egy biztató kísérlete IV.	13
Szövegesen rögzített echokardiográfia leletek numerikus értékeinek strukturálása	20
A szív működés paramétereinek távoli monitorozása és tárolása.....	26
Több szenzort alkalmazva növelhető az indirekt vérnyomásmérés pontossága	32
Látens változók hatása dichotom kimenetű vizsgálatok kiértékelésére	37
Stroke-on átesett dysarthriás betegek beszédének gépi elemzése – kezdeti eredmények	43
Betegségek beazonosítása a NEAK forgalmi adataiból	50
Betegutak elemzése az akut stroke ellátásban	54
Új ellátóhelyek létrehozásának hatása az ellátórendszerre	59
Ischaemiás stroke magyarországi túlélési adatainak vizsgálata	64
Az öregedés hatása az agykérgi terjedő depolari-záció spektrális és multifraktál-mintázatára	68
A magyar közsférabeli weboldalak használhatóságának, akadálymentesítésének és biztonságának vizsgálata	74
Magyarországi egészségüggyel foglalkozó weblapok akadálymentességi tesztelése	80
Személyre szabható inzulin terápia az intenzív ápolásban	86
Az emberi hibátényező vizsgálata CT felvételek manuális kiértékelésekor	93
Magyarország gyógyszerfogyasztásának előrejelzése a demográfiai viszonyok változásának alapján	98
Metasztatikus kolorektális daganatos betegek terápiás mintázatának meghatározása	102

Öngyilkosság általi halálozások szezonális változása 1995 és 2014 között Magyarországon	108
A magzati halálozások alakulása Magyarországon	114
A légáramlás paramétereinek vizsgálata végeelem analízis segítségével, számítógéppel generált 3 dimenziós gégemodellekben	118
Development of a Wingsuit-style gamified application	122
Full-stack felhő alapú mobil backend offline képes WebDAO-val	128
Felhőben tárolt egészségügyi adatok védelme ABAC modellel	134
Ismételt mérések figyelembe vétele a statisztikai elemzés során	140
A mesterséges intelligencia egészségügyi alkalmazásai	144
Természetesebb irányítást biztosító eszköz számítógépes műtéttervezéshez	150
Beszédfelismerés objektív vizsgálása pupillometriás vizsgálatok segítségével	153
Egészségügyi informatikai rendszerek biztonsági kérdései	158
Implantálható hallókészülékkel rendelkező pácienseket nyilvántartó rendszer újabb fejlesztései	164
Névmutató	169

Ismételt mérések figyelembe vétele a statisztikai elemzés során

Boda Krisztina¹, Finta Regina²

¹SZTE ÁOK Orvosi Informatikai és Orvosi Fizikai Intézet,
boda.krisztina@med.u-szeged.hu
6720 Szeged Korányi fasor 9

²SZTE ETSZK Fizioerápiás Tanszék, fintaregina@etszk.u-szeged.hu
6726 Szeged, Temesvári körút 31.

Összefoglaló: Az adatgyűjtés során összetartozó adatok keletkeznek, ha ugyanazon a kísérleti egyeden vagy objektumon több mérést is végeznek. Az egyik legegyszerűbb és leggyakoribb kísérleti elrendezés, az önkontrollos kísérlet során pl. mindig ilyen adatokhoz jutunk. Gyakori hiba, hogy a statisztikai kiértékelés során nem megfelelően kezelik az így kapott adatokat. Az előadás több példát mutat be az ilyen jellegű hibák kezelésére a teljesség igénye nélkül. Az egyik példa korrelációs számítás végzése ismételt adatok esetén. A másik példa az izmok stabilizáló hatásának vizsgálata 8 hetes tréning előtt és után. 21 páciens izmáról három képet készítettünk, így 63-63 adat áll rendelkezésre a változás vizsgálatára. A statisztikai módszer páros t-próba lehetne, ha az adatok függetlenek lennének, azonban itt figyelembe kellett venni, hogy az adatok nem függetlenek. A többféle lehetséges módszer közül az ismételt mérés varianciaanalízis kevert modelljét alkalmaztuk.

Bevezető

Az adatgyűjtés során összetartozó adatok keletkeznek, ha ugyanazon a kísérleti egyeden vagy objektumon több mérést is végeznek. Az egyik legegyszerűbb és leggyakoribb kísérleti elrendezés, az önkontrollos kísérlet során pl. mindig ilyen adatokhoz jutunk. De összetartozó adatok keletkezhetnek a mérés pontosítása érdekében ugyanazon mérés többszöri ismétlése során is. Szintén összetartozó adatok lehetnek pl. ugyanazon orvos által kezelt betegek, vagy ugyanazon osztályba járó tanulók adatai is. Az egyik típus esetén a sorrend (időbeliség) számít, sőt annak hatását szeretnénk jellemezni, a másik típusúnál nincs sorrend, az analízis során mégis figyelembe kell venni az összetartozást.

Gyakori hiba, hogy a statisztikai elemzés során figyelmen kívül hagyják ezt a tényt. Ennek a tanulmánynak nem célja ki az összes lehetséges eset

ismertetése, csupán néhány tipikus hibalehetőségre és a megoldás módjára szeretné felhívni a figyelmet. A „módszerek” fejezetben egy kis módszertani áttekintést adunk a lehetséges problémákról és azok lehetséges statisztikai megoldásairól. Az eredmények részben orvosi adatokon és szimulált adatokon mutatjuk be, milyen eltérő eredményeket adhat a módszerek hibás használata. A diszkusszió részben röviden elemezzük a problémát.

Adatok

Három törzsstabilizátor (diaphragma, m. transversus abdominis, m. multifidus lumborum -jobb és bal oldali) izomhasának vastagságát mértük muszkuloszkeletális ultrahanggal (Zonare Z.One Ultrasound System (ZONARE Medical Systems, Inc. Mountain View, CA, USA; 2013). Fekvő helyzetben mértük az izmokat relaxált állapotban és maximális kontrakció során. Minden izomról 3 képet készítettünk minden egyes mérési állapotban. A felmérést elvégeztük a 8 hetes tréning előtt és után is. A kutatás során az izmok vastagságának változását a tréning előtti és utána értékek összehasonlításával vizsgáltuk. Jelen tanulmányban egyetlen izom, a transversus abdominis relaxált állapotban való vastagságának a változásán mutatjuk be a lehetséges eredményeket. 21 páciens transversus abdominis izmáról 3 kép összesen 63 adatot eredményezett. A 8 hetes tréning után csak 20 páciens adata áll rendelkezésre [1].

Módszer

Önkontrollós kísérlet átlagainak összehasonlítására természetesen adódik a páros t-próba alkalmazása, ami helyes is, ha a különbség-minta normális eloszlásból származik és a mintaelemek függetlenek. Az ismételt mérések miatt a 63 adat nem független, emiatt 63 adaton nem helyes a páros t-próba alkalmazása. Ezt elkerülendő, gyakran szokták az ismételt mérések átlagait venni és a páros t-próbát az átlagokra alkalmazni. Ennek a módszernek az lehet a hibája, hogy elveti az ismételt mérésekből okozta szóródásból származó információt. Ezt kiküszöbölendő, az ismételt mérések varianciaanalízis alkalmazása ajánlott. Azonban ennek a módszernek is több modellje van. Az ún. GLM módszer (általános lineáris modell), ami a leggyakoribb a statisztikai szoftverekben, a hiányzó értékeket tartalmazó eseteket törli. A varianciaanalízis kevert modellje (mixed model) már minden meglévő adatot figyelembe vesz, és így is a várható érték torzítatlan becslését adja, feltéve, hogy a hiányzás véletlenszerű. Az adatokra a példa

kedvéért lefuttattuk mind a négy módszert. A teljes anyagot bemutató cikkben az ismételt mérés ANOVA eredményét közöltük.

Ebben a tanulmányban nem merült fel korrelációs számítás, de ismert, hogy az összetartozó adatok általában korrelálnak. Ha ilyen típusú adatokból szeretnénk korrelációt számolni pl. a tréning előtti és utáni adatokra, ismét azzal a problémával állunk szembe, hogy 21 vagy 63 elemű adatsor alapján végezzük a számítást. A korrelációs számításra vonatkozó lehetséges módszereket a 2012. évi Neumann kollokviumon ismertettük [2].

Végül szimulációt végeztünk annak vizsgálatára, hogy az ismétlések figyelembe-nem vétele esetén mitől függ a tréning hatására vonatkozó p-érték.

Eredmények

A négyféle eljárás eredményét a transversus abdominis relaxált állapotban való vastagságának változását a tréning hatására az 1. táblázat mutatja.

1. sz. táblázat

		Tréning előtt	Tréning után	p
a)	N	60	60	0,0102
	Átlag	0,2835	0,3133	
	SE	0,01047	0,01048	
b)	N	20	20	0,1235
	Átlag	0,2835	0,3133	
	SE	0,018	0,017	
c)	N	20	20	0,1235
	Átlag	0,2835	0,3133	
	SE	0,018	0,017	
d)	N	63	60	0,0178
	Átlag	0,28	0,311	
	SE	0,017	0,019	

- a) Páros t-próba nem független adatokon
- b) Páros t-próba az átlagokon
- c) Ismételt mérés ANOVA GLM modellje
- d) Ismételt mérés ANOVA mixed modellje [1]

Látható, hogy az első három esetben az átlagok azonosak, a standard error becslése már függ az elemszámtól, ezért más. Az is látható, hogy a páros t-próba az átlagokon minden szempontból megegyezik az ismételt mérés ANOVA GLM ANOVA-val. Ez nincs mindig így, most azért egyezik meg, mert az

egyetlen embernek hiányzott mindhárom mérése a tréning után. Különböző hiányzó érték mintázat esetén mind a 4 eredmény más kell, hogy legyen, erre egy példa a 2. sz. táblázat, ahol véletlenszerűen 6 adatot töröltünk ki a tréning utáni adatokból. Az eredmények közötti különbséget tovább növelheti, ha az ismétlések közötti korreláció gyengébb, vagyis az ismétlések szórása nagyobb. Az előadásban erre is mutatunk példát.

2. sz. táblázat

		Tréning előtt	Tréning után	p
a)	N	60	60	0,0102
	Átlag	0,2835	0,3133	
	SE	0,01047	0,01048	
b)	N	20	20	0,1326
	Átlag	0,2797	0,3077	
	SE	0,018	0,018	
c)	N	17	17	0,104
	Átlag	0,2796	0,3127	
	SE	0,0204	0,0203	
d)	N	63	54	0,029
	Átlag	0,28	0,309	
	SE	0,017	0,019	

- a) Páros t-próba nem független adatokon
- b) Páros t-próba az átlagokon
- c) Ismételt mérések ANOVA GLM modellje
- d) Ismételt mérések ANOVA mixed modellje

Diszkusszió

Az orvosi irodalomban ma már szinte nélkülözhetetlen a statisztikai módszerek alkalmazása. A módszerek feltételeit nagyon gyakran nem veszik figyelembe, vagy helytelen módszert alkalmaznak, ami még az eredményeket is befolyásolhatja. Ebben a tanulmányban az ismételt mérések kezelésének fontosságára hívtuk fel a figyelmet.

Hivatkozások

- [1] Regina Finta, Edit Nagy, Tamás Bender „The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: a new concept for improving segmental stability in case of the low back pain.” *Journal of Pain Research*, unpublished
- [2]Boda K: Két mérési eljárás egyezésének vizsgálatára alkalmas statisztikai módszerek ismételt mérések esetén. XXV. Neumann Kollokvium Szeged, 2012. november 23-24.