

# Statističke analize i metode u objavljenoj literaturi: SAMPL smjernice (hrvatski prijevod)

Thomas A. Lang<sup>1</sup>, Douglas G. Altman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ravnatelj, Tom Lang Communications and Training International

<sup>2</sup>Direktor, Centre for Statistics in Medicine, Oxford University

*Jesu li razmišljali o tome da znanost temeljena na promatranju može biti unaprijeđena samo pomoću statistike? . . . Da medicina nije zanemarila ovaj instrument, ovo sredstvo napretka, imala bi veći broj pozitivnih istina i bila bi manje podložna optužbama da je znanost labavih principa, nejasna i zasnovana na pretpostavkama.*

Jean-Etienne Dominique Esquirol, rani francuski psihijatar,  
citirano u časopisu *The Lancet*, 1838(1)

## Uvod

Prva velika studija o kvaliteti statističkog izvještavanja u biomedicinskoj literaturi objavljena je 1966. godine (2). Od tada je objavljen čitav niz studija od kojih je svaka pronašla da velik udio članaka sadrži pogreške u primjeni, analizi, interpretaciji ili izvještavanju statistika ili u nacrtu ili provođenju istraživanja (pogledajte, na primjer, reference 3-19). Osim toga, veliki udio tih pogrešaka dostatan su ozbiljne pogreške da dovedu u pitanje autorove zaključke (5, 18, 19). Činjenica da je većina ovih studija objavljena u vodećim svjetskim recenziranim općim i specijaliziranim medicinskim časopisima čini problem još i gorim.

Iako je bilo izvještavano o pogreškama u složenijim statističkim procedurama (19-22), paradoksalno je da je velik broj pogrešaka u osnovnim, a ne naprednim statističkim metodama (23). Moguće je da su napredne metode sugerirali statistički savjetnici koji su kompetentno proveli analize, ali je isto tako istina da je daleko vjerojatnije da će autori koristiti samo osnovne statističke metode, ukoliko ih uopće koriste (23-36). Ipak, članci koji imaju i velike pogreške i dalje prolaze uredničke i recenzentske postupke i objavljuju se u vodećim časopisima.

Istina je da je problem lošeg statističkog izvještavanja već dugo prisutan, raširen, potencijalno ozbiljan, odnosi se uglavnom na osnovnu statistiku i još u velikoj mjeri nije sumnjiv većini čitatelja biomedicinske literature (27).

Originalno objavljeno kao: Lang T, Altman D. Basic statistical reporting for articles published in clinical medical journals: the SAMPL Guidelines. In: Smart P, Maisonneuve H, Polderman A (eds). *Science Editors' Handbook*, European Association of Science Editors, 2013.

Prije više od 30 godina, O'Fallon i suradnici preporučili su: „Trebalo bi razviti standarde za upravljanje sadržajem i formom statističkih gledišta koji bi vodili autore u pripremi rukopisa.“ (28). Unatoč činjenici da je ovaj poziv od tada ponovljen od strane drugih više puta (29-32), većina časopisa još uvijek nije uključila više od jednog ili dva odjeljka o izvještavanju statističkih metoda i rezultata u svoje Upute za autore (33). Međutim, s obzirom na to da se veliki broj statističkih pogrešaka odnosi na osnovnu statistiku, sveobuhvatni – i razumljivi – skup smjernica za izvještavanje može unaprijediti dokumentiranje statističkih analiza.

SAMPL smjernice napravljene su na način da se mogu uklopiti u Upute za autore časopisa. Ove smjernice govore autorima, urednicima časopisa i recenzentima kako treba izvještavati osnovne statističke metode i rezultate. Iako su ove smjernice ograničene na najuobičajenije statističke analize, one su ipak dovoljne da spriječe najveći dio nedostataka pri izvješćivanju koji se rutinski mogu pronaći u znanstvenim člancima.

Za razliku od većine drugih smjernica u ovoj knjizi, SAMPL smjernice nisu razvijene formalnim procesom usuglašavanja, ali je njihov značajan dio izvučen iz objavljenih smjernica (27, 34-37). Dodatno, sveobuhvatan pregled literature o pogreškama u statističkom izvješćivanju otkriva gotovo sveopće slaganje u svezi načina izvještavanja najuobičajenijih metoda (27).

Statističke analize blisko su povezane s nacrtom i aktivnostima samog istraživanja. Međutim, ovdje se nećemo baviti tim pitanjima. Umjesto toga upućujemo čitatelje na mrežne stranice EQUATOR Network ([www.equator-network.org](http://www.equator-network.org)) gdje se mogu pronaći smjernice za izvještavanje pojedinih vrsta studija (na primjer, pogledajte CONSORT (38), TREND (39), STROBE (40)). Sve te smjernice uključuju stavke o izvješćivanju statistike, ali smjernice koje su ovdje predstavljene su specifičnije i upotpunjuju, a ne ponavljaju, one u metodološkim smjernicama.

## Vodeća načela za izvještavanje statističkih metoda i rezultata

Naše prvo vodeće načelo za statističko izvješćivanje dolazi od Međunarodnog odbora urednika medicinskih časopisa (ICMJE, od engl. *International Committee of Medical Journal Editors*), čiji Ujednačeni zahtjevi za rukopise koji se šalju u biomedicinske časopise uključuju sljedeću izvrsnu izjavu o izvještavanju statističkih analiza:

**„Opišite statističke metode s dovoljno detalja da omogućite obrazovanom čitatelju koji ima pristup originalnim podacima potvrdu iznesenih rezultata.** Kada je moguće, kvantificirajte nalaze i prikažite ih s odgovarajućim pokazateljima pogreške mjerenja ili nesigurnosti (kao što su rasponi pouzdanosti). Izbjegavajte oslanjanje samo na testiranje statističkih hipoteza, kao što su  $P$  vrijednosti, koje ne sadrže važne informacije o veličini učinka. Kada je moguće, za nacrt studije i statističke metode koristite navode koji upućuju na standardne radove (s navedenim brojevima stranica). Definirajte statističke pojmove, kratice i većinu simbola. Navedite korištenu programsku podršku.“ (33, 41).

Naše drugo vodeće načelo je **pružiti dovoljno detalja da rezultati mogu biti uklopljeni u druge analize.** Općenito, ovo načelo zahtijeva izvješćivanje opisnih statistika iz kojih su izvedene druge statistike, kao što su brojnici i nazivnici postotaka, osobito kod rizika, izgleda i omjera hazarda. Također,  $P$  vrijednosti nisu dovoljne za ponovnu analizu. Umjesto toga potrebne su deskriptivne statistike za varijable koje se uspoređuju, uključujući veličinu uzorka uključenih skupina te procjenu (ili „veličinu učinka“) povezanu s  $P$  vrijednošću i mjerom preciznosti te procjene, obično 95-postotnim rasponom pouzdanosti.

## Opća načela za izvještavanje statističkih metoda

### Preliminarne analize

- Navedite sve statističke postupke koji su korišteni za preinaku neobrađenih („sirovih“, engl. *raw*) podataka prije analize. Primjeri uključuju matematičku transformaciju kontinuiranih mjerenja za približavanje razdioba normalnoj razdiobi, formiranje omjera ili drugih izvedenih varijabli i kategoriziranje kontinuiranih podataka ili kombiniranje kategorija.

### Primarne analize

- Opišite svrhu analize.
- Navedite varijable korištene u analizi i opišite svaku s deskriptivnom statistikom.
- Kada je moguće, navedite najmanju razliku koja se smatra klinički važnom.
- U potpunosti opišite glavne metode za analizu primarnih ishoda studije.
- Umjesto navođenja svih korištenih statističkih metoda na jednom mjestu, razjasnite koja je metoda korištena za pojedinu analizu.
- Potvrdite da podatci udovoljavaju pretpostavkama testa kojim su analizirani. Posebno, navedite da su: 1) asimetrični podatci analizirani neparametrijskim testovima; 2) zavisni podatci testirani testovima za ponavljana mjerenja; i da je 3) osnovna povezanost koja je analizirana regresijskim modelima linearna.
- Naznačite jesu li i na koji način učinjene prilagodbe za višestruke usporedbe (izvođenje višestrukih testiranja hipoteza na istim podacima).
- Izvijestite na koji način se u analizi postupalo sa svim stršećim podacima ukoliko ih je bilo.
- Navedite jesu li testovi jednostrani ili dvostrani i opravdajte uporabu jednostranih testova.
- Navedite razinu značajnosti  $\alpha$  (npr. 0,05) koja određuje statističku značajnost.
- Navedite programsku podršku korištenu za analizu.

### Dodatne analize

- Opišite metode korištene za sve pomoćne analize, kao što su analiza osjetljivosti, umetanje podataka koji nedostaju ili testiranje pretpostavki metoda analize.
- Navedite *post-hoc* analize, uključujući neplanirane analize podskupina, kao eksploratorne.

## Opća načela za izvještavanje statističkih rezultata

### Izvještavanje brojeva i opisnih statistika

- Izvijestite brojeve – osobito mjerenja – s prikladnim stupnjem preciznosti. Zbog lakoće shvaćanja i jednostavnosti, zaokružite do razumne razine. Na primjer, aritmetička sredina dobi može se često zaokružiti do najbliže godine bez ugrožavanja niti kliničke niti

statističke analize. Ako je najmanja značajna razlika na ljestvici 5 bodova, skorovi se mogu izvjestiti kao cijeli brojevi; decimale nisu neophodne.

- Izvijestite veličinu cijelog uzorka i veličine podskupina za svaku analizu.
- Izvijestite brojnike i nazivnike za sve postotke.
- Opišite podatke koji su približno normalno raspodijeljeni aritmetičkim sredinama i standardnim devijacijama (SD). Upotrijebite oblik: aritmetička sredina (SD), a ne aritmetička sredina  $\pm$  SD.
- Opišite podatke koji nisu normalno raspodijeljeni medijanima i interpercentilnim rasponima, rasponima ili oboje. Izvijestite gornje i donje granice interpercentilnih raspona i minimalne i maksimalne vrijednosti raspona, a ne samo iznos raspona.
- NE koristite standardnu pogrešku aritmetičke sredine (SE) za naznačavanje varijabilnosti podataka. Umjesto toga koristite standardne devijacije, interpercentilne raspone ili raspone. (SE je inferencijalna statistika – iznosi oko 68 % raspona pouzdanosti – a ne opisna statistika.)
- Prikažite podatke u tablicama ili na slikama. Tablice predstavljaju egzaktnu vrijednost, dok nam slike daju opću procjenu podataka (42, 43).

### Izveštavanje rizika, stopa i omjera

- Navedite vrstu stope (npr. stopa incidencije, stopa preživljenja), omjera (npr. omjer izgleda, omjer hazarda) ili rizika (npr. apsolutni rizik, razlike relativnih rizika) koji izvještavate.
- Navedite veličine predstavljene u brojniku i nazivniku (npr. broj muškaraca s rakom prostate podijeljen s brojem muškaraca kod kojih se može pojaviti rak prostate).
- Navedite vremenski period na koji se odnosi stopa.
- Navedite svaku jedinicu populacije (odnosno jedinicu množitelja: npr.  $\times$  100,  $\times$  10.000) povezanu sa stopom.
- Razmotrite izvještavanje mjere preciznosti (raspon pouzdanosti) za procijenjene rizike, stope i omjere.

### Izveštavanje testova hipoteze

- Navedite hipotezu koja se testira.
- Navedite varijable koje se analiziraju i sažmite podatke za svaku varijablu s odgovarajućim opisnim statistikama.
- Ukoliko je moguće, navedite minimalnu razliku koja se smatra klinički važnom.
- Za studije ekvivalencije i neinferiornosti, izvijestite najveću razliku između skupina koja će još uvijek biti prihvaćena kao indikator biološke ekvivalencije (margina ekvivalencije).
- Navedite ime testa koji je korišten u analizi. Izvijestite je li test jednostrani ili dvostrani (opravdajte korištenje jednostranog testa) i je li za zavisne ili nezavisne uzorke.
- Potvrdite da podatci ispunjavaju pretpostavke testa.
- Izvijestite razinu značajnosti  $\alpha$  (npr. 0,05) koja definira statističku značajnost.
- Izvijestite mjere preciznosti, kao što je 95-postotni raspon pouzdanosti, najmanje za primarne ishode kao što su razlike ili slaganje između skupina, dijagnostička osjetljivost i nagibi regresijskih pravaca.
- NE koristite standardnu pogrešku aritmetičke sredine (SE, od engl. *standard error*) za ocjenu preciznosti procjene. SE je, u osnovi, 68-postotni koeficijent pouzdanosti: umjesto njega upotrebljavajte 95-postotni koeficijent pouzdanosti.

- Iako nemaju prednosti u odnosu na raspone pouzdanosti, ako se želi izvijestiti  $P$  vrijednosti, treba ih izvijestiti kao jednakosti, kada je to moguće, i to na jedno ili dva decimalna mjesta (npr.  $P = 0,03$  ili  $0,22$ , a ne kao nejednakost: npr.  $P < 0,05$ ). NE izvještavajte „NS“: dajte točnu  $P$  vrijednost. Najmanja  $P$  vrijednost koju treba izvijestiti je  $P < 0,001$ , osim u studijama genetičkih povezanosti.
- Izvijestite jesu li i kako učinjene prilagodbe zbog višestrukih statističkih usporedbi.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.

### Izvještavanje analiza povezanosti

- Opišite povezanost od interesa.
- Navedite varijable koje se koriste i sažmite svaku s odgovarajućim opisnim statistikama.
- Navedite korišteni test povezanosti.
- Naznačite je li test jednostrani ili dvostrani. Opravdajte korištenje jednostranog testa.
- Za testove povezanosti (npr.  $\chi^2$ -test) izvijestite  $P$  vrijednost testa (jer je povezanost definirana kao statistički značajan rezultat).
- Za mjere povezanosti (npr. koeficijent  $\phi$ ), izvijestite vrijednost koeficijenta i raspon pouzdanosti. Ne opisujte povezanost kao nisku, umjerenu ili visoku ukoliko rasponi ovih kategorija nisu definirani. Čak i tada, razmislite je li mudro koristiti ove kategorije s obzirom na njihove biološke implikacije ili stvarnost.
- Za primarne usporedbe, razmotrite uključivanje pune tablice kontingencije u analizu.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.

### Izvještavanje analiza korelacije

- Opišite svrhu analize.
- Sažmite svaku varijablu s odgovarajućim opisnim statistikama.
- Navedite koeficijent korelacije (npr. Pearson, Spearman) koji je korišten u analizi.
- Potvrdite da su ispunjene pretpostavke analize.
- Izvijestite razinu značajnosti  $\alpha$  (npr.  $0,05$ ) koja naznačuje je li koeficijent korelacije statistički značajan.
- Izvijestite vrijednost koeficijenta korelacije. Ne opisujte korelaciju kao nisku, umjerenu ili visoku ukoliko rasponi ovih kategorija nisu definirani. Čak i tada, razmislite je li mudro koristiti ove kategorije s obzirom na njihove biološke implikacije ili stvarnost.
- Za primarne usporedbe, izvijestite (95 %) raspon pouzdanosti za koeficijent korelacije, bez obzira na to je li statistički značajan ili nije.
- Za primarne usporedbe, razmotrite izvještavanje rezultata u obliku raspršnog dijagrama. Veličina uzorka, koeficijent korelacije (s rasponom pouzdanosti) i  $P$  vrijednost mogu biti uključeni u polje podataka.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.

### Izvještavanje analiza regresije

- Opišite svrhu analize.
- Navedite varijable koje se koriste u analizi i sažmite svaku s odgovarajućim opisnim statistikama.
- Potvrdite da su pretpostavke analize ispunjene.

- Izvijestite na koji način se u analizi postupalo sa svim stršećim podacima, ukoliko ih je bilo.
- Izvijestite na koji način se u analizi postupalo sa svim podacima koji nedostaju, ukoliko ih je bilo.
- Izvijestite regresijsku jednadžbu i za jednostavne i za multiple (multivarijatne) regresijske analize.
- Za multivarijatne regresijske analize: 1) izvijestite razinu značajnosti  $\alpha$  korištenu u univarijatnoj analizi; 2) izvijestite jesu li varijable ocijenjene s obzirom na a) kolinearnost i b) interakciju; i 3) opišite proces izbora varijabli u razvoju konačnog modela (npr. prema naprijed – stupnjeviti, najbolji podskup).
- Izvijestite regresijske koeficijente (težine  $\beta$ ) svake nezavisne varijable i pripadajuće raspone pouzdanosti i  $P$  vrijednosti, poželjno u tablici.
- Dajte mjere slaganja modela s podacima (koeficijent determinacije  $r^2$  za jednostavnu regresiju, koeficijent multiple determinacije,  $R^2$ , za multivarijatnu regresiju).
- Navedite je li i kako validiran model.
- Razmotrite grafički prikaz rezultata raspršnim dijagramom s regresijskim pravcem i njegovim granicama pouzdanosti kod primarnih usporedbi analiziranih jednostavnom linearnom regresijom. Ne produljujte regresijski pravac (ili interpretaciju analize) izvan minimalne i maksimalne vrijednosti podataka.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.

### *Izveštavanje analiza varijance (ANOVA) ili kovarijance (ANCOVA)*

- Opišite svrhu analize.
- Navedite varijable koje se koriste u analizi i sažmite svaku s odgovarajućim opisnim statistikama.
- Potvrdite da su pretpostavke analize ispunjene. Na primjer, navedite je li analiza reziduala potvrdila pretpostavke linearnosti.
- Izvijestite na koji način se u analizi postupalo sa svim stršećim podacima, ukoliko ih je bilo.
- Izvijestite na koji način se u analizi postupalo sa svim podacima koji nedostaju, ukoliko ih je bilo.
- Navedite jesu li nezavisne varijable testirane na interakciju i, ako jesu, na koji način se postupalo s tim interakcijama.
- Ako je prikladno, izvijestite  $P$  vrijednosti za svaku nezavisnu varijablu, test statistiku i, gdje je primjenljivo, stupnjeve slobode provedenih analiza u tablici.
- Dajte mjere slaganja modela s podacima, kao što je  $R^2$ .
- Navedite je li i kako validiran model.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.

### *Izveštavanje analiza preživljenja ("vrijeme-do-događaja")*

- Opišite svrhu analize.
- Navedite datume ili događaje koji označuju početak i završetak vremenskog razdoblja koje se analizira.
- Navedite okolnosti pod kojima su podatci cenzurirani.
- Navedite statističke metode korištene za procjenu stope preživljenja.
- Potvrdite da su ispunjene pretpostavke analize preživljenja.

- Za svaku skupinu dajte procijenjenu vjerojatnost preživljenja u prikladnim vremenima praćenja s rasponima pouzdanosti i broju ispitanika pod rizikom smrti u svakom vremenu. Češće je korisnije iscrtati kumulativnu vjerojatnost ne-preživljenja, osobito kada su događaji neuobičajeni.
- Korisno je izvijestiti medijane vremena preživljenja s rasponima pouzdanosti kako bi se rezultati mogli usporediti s rezultatima drugih studija.
- Razmotrite prikazivanje svih rezultata grafički (npr. Kaplan-Meierovom krivuljom) ili u tablici.
- Navedite statističke metode korištene za usporedbu dviju ili više krivulja preživljenja.
- Kada se dvije ili više krivulja preživljenja uspoređuju testovima hipoteze, izvijestite  $P$  vrijednost usporedbe.
- Izvijestite regresijski model korišten za ocjenu povezanosti između nezavisnih varijabli i preživljenja ili vremena-do-događaja.
- Izvijestite mjeru rizika (npr. omjer hazarda) za svaku nezavisnu varijablu zajedno s rasponom pouzdanosti.

### Izještavanje Bayesovih analiza

- Navedite prethodne vjerojatnosti (apriorne vjerojatnosti).
- Objasnite kako su apriorne vjerojatnosti odabrane.
- Opišite korišteni statistički model.
- Opišite tehnike uporabljene u analizi.
- Navedite koja je statistička programska podrška korištena za analizu.
- Sažmite posteriornu raspodjelu mjerom sredine i rasponom vjerodostojnosti (*credibility interval*).
- Ocijenite osjetljivost analize na različite prethodne vjerojatnosti.

### Zahvala

Prevela na hrvatski jezik: prof. dr. sc. Vesna Ilakovac, Sveučilište u Osijeku, Medicinski fakultet.

### Referencije

1. Esquirol JED. Citirano u: Pearl R. Introduction to Medical Biometry and Statistics. Philadelphia: WB Saunders, 1941.
2. Schor S, Karten I. Statistical evaluation of medical journal manuscripts. JAMA. 1966 Mar 28;195(13):1123-8. PMID: 5952081. <https://doi.org/10.1001/jama.195.13.1123>
3. Prescott RJ, Civil I. Lies, damn lies and statistics: errors and omission in papers submitted to INJURY 2010-2012. Injury. 2013 Jan;44(1):6-11. Doi: 10.1016/j.injury.2012.11.005. Epub 2012 Nov 24. PMID: 23182752. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2012.11.005>
4. Fernandes-Taylor S, Hyun JK, Reeder RN, Harris AH. Common statistical and research design problems in manuscripts submitted to high-impact medical journals. BMC Res Notes. 2011 Aug 19;4:304. PMCID: PMC3224575. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-304>



5. Bosker T, Mudge JF, Munkittrick KR. Statistical reporting deficiencies in environmental toxicology. *Environ Toxicol Chem.* 2013 Aug;32(8):1737-9. Doi: 10.1002/etc.2226. Epub 2013 Jun 6. PMID: 23553995. <https://doi.org/10.1002/etc.2226>
6. Vesterinen HM, Egan K, Deister A, Schlattmann P, Macleod MR, Dirnagl U. Systematic survey of the design, statistical analysis, and reporting of studies published in the 2008 volume of the *Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism*. *J Cereb Blood Flow Metab.* 2011 Apr;31(4):1064-72. Epub 2010 Dec 15. Erratum in: *J Cereb Blood Flow Metab.* 2011 Apr;31(4):1171. Vesterinen, Hanna V [ispravak: Vesterinen, Hanna M]. PMID: 21157472; PMCID: PMC3070978. <https://doi.org/10.1038/jcbfm.2010.217>
7. Kim JS, Kim DK, Hong SJ. Assessment of errors and misused statistics in dental research. *Int Dent J.* 2011 Jun;61(3):163-7. Doi: 10.1111/j.1875-595X.2011.00037.x. PMID: 21692788; PMCID: PMC9374810. <https://doi.org/10.1111/j.1875-595X.2011.00037.x>
8. Lee HJ, Jung SK. The use of statistical methodology in articles in medical journals and suggestions for the quality improvement of the pediatric allergy and respiratory disease. *Pediatr Allergy Respir Dis [Internet].* 2011;21(3):144. Doi: 10.7581/pard.2011.21.3.144. <https://doi.org/10.7581/pard.2011.21.3.144>
9. Yim KH, Nahm FS, Han KA, Park SY. Analysis of statistical methods and errors in the articles published in the Korean journal of pain. *Korean J Pain.* 2010 Mar;23(1):35-41. Doi: 10.3344/kjp.2010.23.1.35. Epub 2010 Mar 10. PMID: 20552071; PMCID: PMC2884206. <https://doi.org/10.3344/kjp.2010.23.1.35>
10. Al-Benna S, Al-Ajam Y, Way B, Steinstraesser L. Descriptive and inferential statistical methods used in burns research. *Burns.* 2010 May;36(3):343-6. Doi: 10.1016/j.burns.2009.04.030. Epub 2009 Jun 21. PMID: 19541424. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2009.04.030>
11. Robinson PM, Menakuru S, Reed MW, Balasubramanian SP. Description and reporting of surgical data-scope for improvement? *Surgeon.* 2009 Feb;7(1):6-9. Doi: 10.1016/s1479-666x(09)80059-0. PMID: 19241978. [https://doi.org/10.1016/S1479-666X\(09\)80059-0](https://doi.org/10.1016/S1479-666X(09)80059-0)
12. Afshar K, Jafari S, Seth A, Lee JK, MacNeily AE. Publications by the American Academy of Pediatrics Section on Urology: the quality of research design and statistical methodology. *J Urol.* 2009 Oct;182(4 Suppl):1906-10. Doi: 10.1016/j.juro.2009.02.066. Epub 2009 Aug 20. PMID: 19695587. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2009.02.066>
13. Barbosa FT, de Souza DA. Frequency of the adequate use of statistical tests of hypothesis in original articles published in the *Revista Brasileira de Anestesiologia* between January 2008 and December 2009. *Rev Bras Anesthesiol.* 2010 Sep-Oct;60(5):528-36. English, Portuguese. Doi: 10.1016/S0034-7094(10)70064-7. PMID: 20863933. [https://doi.org/10.1016/S0034-7094\(10\)70064-7](https://doi.org/10.1016/S0034-7094(10)70064-7)
14. Neville JA, Lang W, Fleischer AB Jr. Errors in the *Archives of Dermatology* and the *Journal of the American Academy of Dermatology* from January through December 2003. *Arch Dermatol.* 2006 Jun;142(6):737-40. Doi: 10.1001/archderm.142.6.737. PMID: 16785376. <https://doi.org/10.1001/archderm.142.6.737>
15. Kurichi JE, Sonnad SS. Statistical methods in the surgical literature. *J Am Coll Surg.* 2006 Mar;202(3):476-84. Doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.018. Epub 2006 Jan 27. PMID: 16500253. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2005.11.018>
16. Scales CD Jr, Norris RD, Preminger GM, Vieweg J, Peterson BL, Dahm P. Evaluating the evidence: statistical methods in randomized controlled trials in the urological literature. *J Urol.* 2008 Oct;180(4):1463-7. Doi: 10.1016/j.juro.2008.06.026. Epub 2008 Aug 16. PMID: 18710745. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2008.06.026>
17. Gaskin CJ, Happell B. Power, effects, confidence, and significance: an investigation of statistical practices in nursing research. *Int J Nurs Stud.* 2014 May;51(5):795-806. Doi: 10.1016/j.ijnurstu.2013.09.014. Epub 2013 Oct 9. PMID: 24207028. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2013.09.014>



18. Jaykaran YP. Quality of reporting statistics in two Indian pharmacology journals. *J Pharmacol Pharmacother.* 2011 Apr;2(2):85-9. Doi: 10.4103/0976-500X.81897. PMID: 21772766; PMCID: PMC3127356. <https://doi.org/10.4103/0976-500X.81897>
19. Mikolajczyk RT, DiSilvestro A, Zhang J. Evaluation of logistic regression reporting in current obstetrics and gynecology literature. *Obstet Gynecol.* 2008 Feb;111(2 Pt 1):413-9. Doi: 10.1097/AOG.0b013e318160f38e. Erratum in: *Obstet Gynecol.* 2008 Apr;111(4):996. DiSilvestro, Alexis [ispravak: DiSilvestro, Alexis]. PMID: 18238980. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e318160f38e>
20. Burton A, Altman DG. Missing covariate data within cancer prognostic studies: a review of current reporting and proposed guidelines. *Br J Cancer.* 2004 Jul 5;91(1):4-8. Doi: 10.1038/sj.bjc.6601907. PMID: 15188004; PMCID: PMC2364743. <https://doi.org/10.1038/sj.bjc.6601907>
21. Mackinnon A. The use and reporting of multiple imputation in medical research - a review. *J Intern Med.* 2010 Dec;268(6):586-93. Doi: 10.1111/j.1365-2796.2010.02274.x. Epub 2010 Sep 10. PMID: 20831627. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2796.2010.02274.x>
22. Abaira V, Muriel A, Emparanza JI, Pijoan JI, Royuela A, Plana MN, et al. Reporting quality of survival analyses in medical journals still needs improvement. A minimal requirements proposal. *J Clin Epidemiol.* 2013 Dec;66(12):1340-6.e5. Doi: 10.1016/j.jclinepi.2013.06.009. Epub 2013 Sep 7. PMID: 24018345. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2013.06.009>
23. Kim M. Statistical methods in Arthritis & Rheumatism: current trends. *Arthritis Rheum.* 2006 Dec;54(12):3741-9. Doi: 10.1002/art.22251. PMID: 17133540. <https://doi.org/10.1002/art.22251>
24. Reed JF 3rd, Salen P, Bagher P. Methodological and statistical techniques: what do residents really need to know about statistics? *J Med Syst.* 2003 Jun;27(3):233-8. Doi: 10.1023/a:1022519227039. PMID: 12705455. <https://doi.org/10.1023/A:1022519227039>
25. Aljoudi AS. Study designs and statistical methods in the Journal of Family and Community Medicine: 1994-2010. *J Family Community Med.* 2013 Jan;20(1):8-11. Doi: 10.4103/2230-8229.108175. PMID: 23723725; PMCID: PMC3663167. <https://doi.org/10.4103/2230-8229.108175>
26. Lee CM, Soin HK, Einarson TR. Statistics in the pharmacy literature. *Ann Pharmacother.* 2004 Sep;38(9):1412-8. Doi: 10.1345/aph.1D493. Epub 2004 Jun 15. PMID: 15199191. <https://doi.org/10.1345/aph.1D493>
27. Lang T, Secic M. *How to Report Statistics in Medicine: Annotated Guidelines for Authors, Editors, and Reviewers*, 2nd edn. Philadelphia: American College of Physicians, 2006.
28. O'Fallon JR, Dubey SD, Salsburg DS, Edmondson JH, Soffer A, Colton T. Should there be statistical guidelines for medical research papers? *Biometrics.* 1978 Dec;34(4):687-95. PMID: 749952. <https://doi.org/10.2307/2530390>
29. Shott S. Statistics in veterinary research. *J Am Vet Med Assoc.* 1985 Jul 15;187(2):138-41. PMID: 4030447.
30. Hayden GF. Biostatistical trends in Pediatrics: implications for the future. *Pediatrics.* 1983 Jul;72(1):84-7. PMID: 6866595. <https://doi.org/10.1542/peds.72.1.84>
31. Altman DG, Bland JM. Improving doctors' understanding of statistics. *J Royal Stat Soc Series A.* 1991;154(Part 2):223-267. Doi: 10.2307/2983040. <https://doi.org/10.2307/2983040>
32. Altman DG, Gore SM, Gardner MJ, Pocock SJ. Statistical guidelines for contributors to medical journals. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1983 May 7;286(6376):1489-93. Doi: 10.1136/bmj.286.6376.1489. PMID: 6405856; PMCID: PMC1547706. <https://doi.org/10.1136/bmj.286.6376.1489>
33. Bailar JC 3rd, Mosteller F. Guidelines for statistical reporting in articles for medical journals. Amplifications and explanations. *Ann Intern Med.* 1988 Feb;108(2):266-73. Doi: 10.7326/0003-4819-108-2-266. PMID: 3341656. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-108-2-266>

34. Bond GR, Mintz J, McHugo GJ. Statistical guidelines for the Archives of PM&R. New Hampshire-Dartmouth Psychiatric Research Center. *Arch Phys Med Rehabil.* 1995 Aug;76(8):784-7. Doi: 10.1016/s0003-9993(95)80535-4. PMID: 7632136. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80535-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80535-4)
35. Wilkinson L, Task Force on Statistical Inference, American Psychological Association, Science Directorate. Statistical methods in psychology journals: Guidelines and explanations. *Am Psychol.* 1999 Aug;54(8):594-604. <https://doi.org/10.1037//0003-066X.54.8.594>
36. Curran-Everett D, Benos DJ; American Physiological Society. Guidelines for reporting statistics in journals published by the American Physiological Society. *Am J Physiol Endocrinol Metab.* 2004 Aug;287(2):E189-91. Doi: 10.1152/ajpendo.00213.2004. PMID: 15271643. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00213.2004>
37. Curran-Everett D, Benos DJ. Guidelines for reporting statistics in journals published by the American Physiological Society: the sequel. *Adv Physiol Educ.* 2007 Dec;31(4):295-8. Doi: 10.1152/advan.00022.2007. PMID: 18057394. <https://doi.org/10.1152/advan.00022.2007>
38. Moher D, Schulz K, Altman DG, for the CONSORT Group. CONSORT statement: revised recommendations for improving the quality of reports of parallel-group randomized trials. *Ann Intern Med.* 2001;134:657-62. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-134-8-200104170-00011>
39. Des Jarlais DC, Lyles C, Crepaz N; TREND Group. Improving the reporting quality of nonrandomized evaluations of behavioral and public health interventions: the TREND statement. *Am J Public Health.* 2004 Mar;94(3):361-6. doi: 10.2105/ajph.94.3.361. PMID: 14998794; PMCID: PMC1448256. <https://doi.org/10.2105/AJPH.94.3.361>
40. von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gotsche PC, Vandenbroucke JP. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Ann Intern Med.* 2007;147(8):573-577. PMID: 17938396. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>
41. International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals: writing and editing for biomedical publication, 2011. Dostupno na: [www.icmje.org](http://www.icmje.org). Pristup stranici: 12. 12. 2012.
42. Schriger DL, Arora S, Altman DG. The content of medical journal Instructions for authors. *Ann Emerg Med.* 2006 Dec;48(6):743-9, 749.e1-4. Doi: 10.1016/j.annemergmed.2006.03.028. Epub 2006 Jun 6. PMID: 17112938. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2006.03.028>
43. Lang T. *How to Write, Publish, and Present in the Health Sciences: A Guide for Clinicians and Laboratory Researchers.* Philadelphia: American College of Physicians, 2010.