

تفاوت مفاهیم آماری Standard Deviation و Standard Error و نحوه صحیح گزارش آنها در مقالات علوم پزشکی

فرزان مددی‌زاده*

مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی / ۱۳۹۴؛ ۱۵(۴۴): ۳۵۳ تا ۳۵۵

سردبیر محترم مجله ایرانی آموزش در علوم پزشکی

علم آمار دانشی اساسی برای انجام پژوهش و استفاده صحیح از آن منوط به آشنایی و درک صحیح از مفاهیم و کاربرد آن است (۱). مفاهیم آماری انحراف استاندارد (Standard Deviation) (انحراف معیار) و خطای استاندارد (Standard Error) (خطای معیار) در زمره مفاهیمی هستند که بسیاری از محققین علوم پزشکی در خصوص استفاده صحیح از آنها دچار ابهام شده و آنها را اشتبهاً به جای هم به کار می‌گیرند (۲ تا ۴). از اهمیت تمایز این دو شاخص همین بس که اکثر مجلات معتبر یکی از معیارهای پذیرش و چاپ مقاله ارسالی را منوط به مشخص نمودن دقیق این دو شاخص می‌دانند. بنابراین ذکر چند نکته در خصوص تفاوت و نحوه کاربرد صحیح این دو شاخص ضروری به نظر می‌رسد.

انحراف استاندارد (SD): جذر واریانس نمونه‌ای، شاخصی است که نحوه پراکندگی (تغییرات) داده‌های نمونه‌ای حول میانگین شان را توصیف می‌کند. ارائه آن در تحقیق برای توصیف داده‌های نمونه الزامی است (۵).

$$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

x_i : اطلاعات مشاهده i ام \bar{x} : میانگین مشاهدات n = حجم نمونه

اما هدف اصلی پژوهشگر صرفاً توصیف داده‌های نمونه (آمار توصیفی) نیست بلکه هدف اصلی تعمیم نتایج نمونه به جامعه هدف (آمار استنباطی) است. برای این امر لازم است نتایج نمونه از اعتبار (Reliability) کافی برخوردار باشند به عبارت دیگر اگر نمونه دیگری به جز آن نمونه به تصادف از همان جامعه انتخاب و نتایج (مثلاً آماره‌هایی مانند میانگین یا درصد شیوع و سایر آماره‌ای مورد ادعا) محاسبه شود می‌بایست نتایج به دست آمده با نتایج نمونه قبل تفاوت چندانی نداشته باشد بررسی این موضوع از طریق محاسبه شاخص خطای استاندارد صورت می‌گیرد (۶).

خطای استاندارد (SE): اگر از جامعه چندین بار نمونه‌گیری با جای‌گذاری به حجم یکسان (n) انتخاب و در هر

* نویسنده مسؤل: دکتر فرزان مددی‌زاده، گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت و انستیتو تحقیقات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
 fmadadzadeh@razi.tums.ac.ir
 تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۲۳، تاریخ پذیرش: ۹۴/۸/۲۳

بارآماره مورد ادعا (مثلاً میانگین) محاسبه شود پس از n بار تکرار این عمل، نمونه جدیدی به حجم n (شامل n تا مقدار نمونه از آماره مورد نظر مثلاً n تا میانگین نمونه‌ای) به دست می‌آید حال اگر برای این نمونه جدید انحراف معیار محاسبه شود نتیجه برابر خطای استاندارد آماره مورد ادعا (مثلاً خطای استاندارد میانگین نمونه) خواهد بود. اما برای به دست آوردن انحراف استاندارد یک آماره به جای اجرای این روش زمان بر و خسته‌کننده، می‌توان از فرمول ساده زیر با تقسیم انحراف معیار داده‌های نمونه بر جذر حجم نمونه به راحتی این شاخص را محاسبه نمود (۵).

$$SE = \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

تفاوت SD و SE :

• SD شاخصی برای توصیف داده‌ها (آمارتوصیفی) اما SE شاخصی برای انجام استنباط (آمار استنباطی) راجع به داده‌ها است (۷).

• SD به تنهایی دارای مفهوم اما SE به تنهایی فاقد مفهوم و در قالب فاصله اطمینان ارائه می‌شود (۷).

• SD فقط برای جامعه‌های دارای توزیع نرمال ارائه و برای جامعه‌های غیرنرمال از دامنه میان چارکی (فاصله بین چارک اول و سوم) استفاده می‌شود (۵).

• SD با افزایش حجم نمونه ثابت اما SE با افزایش حجم نمونه کاهش می‌یابد (۳).

• مقدار SE همواره کوچک‌تر از SD است و استفاده از آن به جای SD باعث فریب خواننده و مناسب جلوه دادن داده‌ها می‌شود (۸).

نکته آخر این است که در صورت گزارش انحراف معیار همراه میانگین (فرمت $\bar{x} \pm SD$) حتماً قید شود که عدد ذکر شده پس از میانگین انحراف معیار است زیرا ممکن است خواننده در تشخیص آن با عبارت $z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot SE$ در فاصله اطمینان

برای میانگین ($\bar{x} \pm z_{1-\frac{\alpha}{2}} \cdot SE$) دچار ابهام شود حتی بهتر است از نگارش صحیح (SD) \bar{x} با ذکر آن که عدد قید شده در پرانتز انحراف معیار است، استفاده شود (۹).

خلاصه سخن این که نویسندگان محترم ضمن توجه به نکات ارائه شده، شاخص‌های SD و SE را در جای مناسب خویش به کار برده و در صورت انجام پژوهش تحلیلی برای رفع شبهات مقدار SE را نیز گزارش نمایند. امید است با رعایت نکات آماری مذکور علاوه بر بالابردن کیفیت مقالات مجلات آموزش پزشکی از این رهگذر شاهد کاهش تولید مقالات بی‌کیفیت، کاهش هدر رفت هزینه‌های نظام سلامت و در نتیجه ارتقای سطح پژوهش‌های نظام سلامت باشیم.

منابع

1. Ko W-R, Hung W-T, Chang H-C, Lin L-Y. Inappropriate use of standard error of the mean when reporting variability of study samples: A critical evaluation of four selected journals of obstetrics and gynecology. *Taiwan J Obstet Gynecol.* 2014;53(1):26-9.
2. Garg PK, Mohanty D. Mean (standard deviation) or mean (standard error of mean): time to ponder. *World JSurg.* 2013;37(4):932.
3. Herxheimer A. Misuse of the standard error of the mean [letter]. *British journal of clinical pharmacology.* 1988;26(2):197.
4. Nagele P. Misuse of standard error of the mean (SEM) when reporting variability of a sample. A critical

- evaluation of four anaesthesia journals. *British journal of anaesthesia*. 2003;90(4):514-6.
5. Carter RE. A standard error: distinguishing standard deviation from standard error. *Diabetes*. 2013;62(8):15.
 6. Motulsky HJ. Common misconceptions about data analysis and statistics. *J Pharmacol Exp Ther*. 2014; 351(1):200-5.
 7. Biau DJ. In brief: Standard deviation and standard error. *Clin Orthop Relat Res*. 2011;469(9):2161-4.
 8. Wullschleger M, Aghlmandi S, Egger M, Zwahlen M. High Incorrect Use of the Standard Error of the Mean (SEM) in Original Articles in Three Cardiovascular Journals Evaluated for 2012. *PLoS One*. 2014;9(10):110.
 9. Lee DK, In J, Lee S. Standard deviation and standard error of the mean. *Korean J Anesthesiol*. 2015;68(3):220-3.