

Poradnik: jak wyznaczyć wielkość grupy badanej?

Paweł Kleka

2020-01-28

Zakładam, że wiedza o tym, czym jest błąd I-go¹ i II-go² rodzaju jest znana. Wyznaczanie wielkości próby ma sens PRZED badaniem. Po przeprowadzeniu badania analiza mocy ma inny sens (poza wskazaniem dlaczego źle zaplanowaliśmy badanie) – w razie braku istotności dla odrzucenia hipotezy zerowej podpowiada, czy brak efektu nie jest przypadkiem pokłosiem zbyt małej próby. Ale wróćmy do wyznaczania potrzebnej wielkości próby, jeśli stosujemy ideologię NHST³.

Dla planu badawczego, w którym porównać chcemy 2 grupy problem wyznaczenia ich przybliżonej wielkości przy założonej poziomach: błędu α i mocy testu $1 - \beta$ może być rozwiązany w oparciu o równanie:

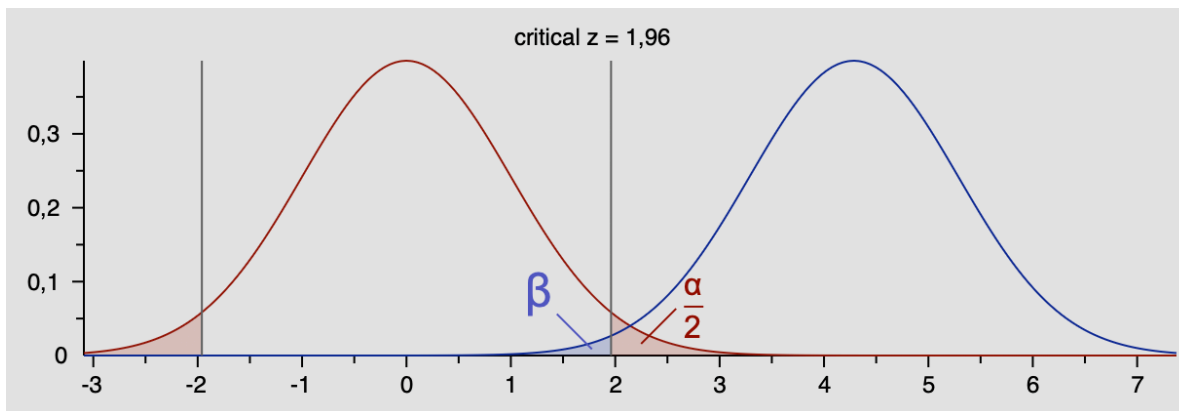
$$n_j \geq \frac{2 \cdot z_{cv}^2}{d^2},$$

gdzie z_{cv} jest wartością krytyczną różnicy z rozkładu normalnego dla przyjętych założeń (zobacz tab. 1), a d jest **wielkością efektu**.

¹Inaczej: błąd pierwszego typu, alfa-błąd, ang. *false positive* – błąd polegający na odrzuceniu hipotezy zerowej (o braku efektu), która w rzeczywistości nie jest fałszywa. Oszacowanie prawdopodobieństwa popełnienia błędu pierwszego rodzaju oznacza się symbolem α (mała grecka litera alfa) i nazywa poziomem istotności testu.

²Inaczej: błąd drugiego typu, błąd przyjęcia, beta-błąd, ang. *false negative* – błąd polegający na nieodrżuceniu hipotezy zerowej, która jest w rzeczywistości fałszywa. Oznaczany przez β . $(1 - \beta)$ to moc testu.

³Czyli *Null Hypothesis Significance Testing*.



Dla przykładu, założmy, że średnia wartość interesującej nas zmiennej, w badaniach, które ktoś przeprowadził lub są jakoś podobne ⁴, w grupie kontrolnej wynosi $\bar{Y}_c = 11.8$, grupa badawcza ma zmienną na poziomie $\bar{Y}_b = 12.7$, a odchylenie standardowe w populacji ⁵ $s = 1.5$.

Dla przyjętych danych efekt, czyli standaryzowana średnia różnica będzie wynosiła:

$$d = \frac{12.7 - 11.8}{1.5} = 0.6.$$

Dla badania, w którym wystarczy nam 70% mocy (czyli $1 - \beta = 0.70$), dla testu dwustronnego i zakładanego błędzie I-go rodzaju $\alpha = 0.05$ oszacowana wielkość każdej grupy, to:

$$n_j \geq \frac{2 \cdot 2.485^2}{0.6^2} \geq \frac{2 \cdot 6.175225}{0.36} \geq 34.3 \approx 35$$

Jeśli zwiększymy moc, czyli chcemy mieć większą szansę na odrzucenie fałszywej hipotezy, do 80% i zmniejszymy poziom błędzie I-go rodzaju, czyli zmniejszymy prawdopodobieństwo błędnego przyjęcia hipotezy o istnieniu efektu do 1% ($\alpha = 0.01$), to każda grupa będzie miała:

$$n_j \geq \frac{2 \cdot 3.418^2}{0.6^2} \geq \frac{2 \cdot 11.682724}{0.36} \geq 64.9 \approx 65.$$

Patrząc na związki między wielkością efektu, błędem i mocą testu można też pomyśleć w drugą stronę. Jeśli planuję przebadac 100 osób (tj. po 50 w dwóch porównywanych grupach), to jaki efekt uda mi się zaobserwować, jeśli moc będzie na wymaganym poziomie 80% a poziom błędzie pozostanie na 0.05? Otóż:

$$d \geq \frac{z_{ev}}{\sqrt{\frac{n_j}{2}}} \geq \frac{2.802}{\sqrt{\frac{50}{2}}} \geq \frac{2.802}{5} \geq 0.5604.$$

Przy 100 próbie, porównując dwie grupy i przyjmując powyższe założenia możemy wykryć efekt o wielkości co najmniej 0.56. Większe efekty nie sprawiają problemu, mniejsze oznaczają spadek mocy badania i wejście w obszar, w którym nie wiemy, czy efektu nie ma, czy też nam się nie udało go stwierdzić.

⁴Możemy też te wartości w realistyczny sposób założyć.

⁵Jeśli ta wartość jest niedostępna możemy ją również próbować oszacować na podstawie odchyłeń w grupach i ich wielkości ($SD^* = \sqrt{\frac{(n_1-1)sd_1^2 + (n_2-1)sd_2^2}{n_1+n_2-2}}$)

Jeśli chcesz wyznaczyć wielkość próby, moc, efekt lub błąd dla innych planów badawczych (więcej grup, schematy korelacyjne, itp.) to ułatwieniem będzie użycie programu [G*Power](#) udostępnianego przez Uniwersytet Heinricha Heine w Dusseldorfie. Można też policzyć to wszystko dla prostych planów w [Jamovi](#) z modulem *jpwr* lub w [R](#) z pakietem *pwr*.

Tabela 1: Wartości krytyczne różnicy rozkładu normalnego z przydatne dla wyznaczania wielkości prób dla często spotykanych założeń

Power	$\alpha = .05$		$\alpha = .01$	
	jednostronny	dwustronny	jednostronny	dwustronny
0.70	2.170	2.485	2.846	3.101
0.80	2.487	2.802	3.168	3.418
0.90	2.927	3.242	3.608	3.858
0.95	3.290	3.605	3.972	4.221
0.99	3.971	4.286	4.653	4.902

 Tip

Postuluje się, aby moc w badaniach naukowych była rzędu 95% lub 99%.