

Instrukcja przeprowadzenia meta-analizy – krok po kroku

Prof. ucz., Paweł Kleka

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Poradnik dla początkujących

Meta-analiza wymaga starannego planowania, rzetelnej ekstrakcji danych i poprawnej analizy statystycznej. Pamiętaj, aby dokumentować każdy krok i stosować się do wytycznych Cochrane i PRISMA!

1. Przygotowanie do meta-analizy

1.1. Określenie celu i pytania badawczego

- Sformułuj precyzyjne pytanie badawcze (np. „Czy interwencja X jest skuteczniejsza niż placebo w leczeniu choroby Y?”).
- Użyj schematu **PICOS** do określenia kluczowych elementów badania:
 - **P** (Population) – badana grupa (np. pacjenci z depresją),
 - **I** (Intervention) – interwencja (np. lek przeciwdepresyjny),
 - **C** (Comparison) – grupa kontrolna (np. placebo),
 - **O** (Outcome) – mierzony wynik (np. redukcja objawów depresji),
 - **S** (Study design) – typ badań (np. RCT – randomizowane badania kontrolowane).

1.2. Przygotowanie protokołu meta-analizy

- Opisz metodologię, aby uniknąć błędów i zapewnić przejrzystość.
 - * Czy przeszukiwano też „szarą literaturę” (np. preprinty, raporty, doktoraty)?
 - * Czy sprawdzano referencje z przeglądów systematycznych?
 - * Czy kontaktowano się z autorami w celu uzyskania brakujących danych?
- Zarejestruj protokół w bazie [PROSPERO](#) (jeśli dotyczy zdrowia) lub innej odpowiedniej platformie.

2. Wyszukiwanie i selekcja badań

2.1. Strategia wyszukiwania

- Wykorzystaj bazy danych: [PubMed](#), [Scopus](#), [Web of Science](#), [Cochrane Library](#), [Google Scholar](#).
- Stwórz zapytanie z użyciem operatorów logicznych (AND, OR, NOT) i słów kluczowych związanych z PICOS.
- Przykład zapytania w PubMed:
(depression OR depressive disorder) AND (SSRI OR fluoxetine) AND (randomized controlled trial)

2.2. Kryteria włączenia i wykluczenia

- Określ, jakie badania będą brane pod uwagę (np. tylko RCT, minimum 50 uczestników, opublikowane po 2010 r.).

- Wyklucz: przeglądy, case reports, badania niskiej jakości.

2.3. Selekcja badań

1. **Przesiewanie tytułów i abstraktów** – odrzuć niepasujące prace.
 1. **Pierwszy etap** – przegląd tytułów i abstraktów przez 2 niezależne badaczki.
 2. **Rozstrzyganie rozbieżności** – np. przez trzeciego badacza lub konsensus.
 3. **Drugi etap** – ocena pełnych tekstów przez 2 osoby.
2. **Pełnotekstowa ocena** – pobierz pełne teksty i sprawdź, czy spełniają kryteria.
 1. **Ekstrakcja danych:**
 1. Kto dokonuje ekstrakcji (np. 2 osoby niezależnie)?
 2. Jakie dane są zbierane (np. liczebność grup, średnie, odchylenia standardowe, współczynniki efektu)?
 3. Jak radzono sobie z brakującymi danymi (np. kontakt z autorami, imputacja)?
3. Przygotuj **diagram PRISMA** - [można skorzystać z tego narzędzia](#)

3. Ekstrakcja danych

3.1. Przygotowanie arkusza danych

- Tabela w Excelu z kolumnami:
 - ID badania, np. autor (wystarczy pierwszy), rok
 - Liczba uczestników badania w podziale na grupy
 - Wynik – wybieramy w zależności od typu danych:
 - * **Dichotomiczne** (np. poprawa tak/nie) → **Odsetki, ryzyko względne (RR), iloraz szans (OR)**
 - * **Ciągłe** (np. skalę depresji) → **Średnia różnica (MD) lub standaryzowana średnia różnica (SMD)**
 - Inne istotne zmienne (np. wiek, czas trwania badania, rodzaj pomiaru, różne ważne cechy badania)

3.2. Ocena jakości badań

- NA koniec użyjemy narzędzi do oceny ryzyka błędu:
 - **RCT** → **Skala Ryzyka Błędu Cochrane (RoB 2.0)**

Oto kryteria oceny ryzyka błędu (RoB 2.0) dla każdej z pięciu domen:

Domena dla RCT	Ryzyko niskie	Ryzyko wysokie
Losowy dobór uczestników	Uczestnicy zostali losowo przydzieleni do grupy interwencyjnej i kontrolnej w sposób, który minimalizuje ryzyko błędu.	Przydział do grupy był nieprzypadkowy, co może prowadzić do systematycznych różnic między grupami.
Interwencja	Interwencje były realizowane zgodnie z protokołem, a uczestnicy nie byli świadomi, do której grupy należą.	Interwencje były realizowane w sposób, który mógł wpłynąć na wyniki, lub uczestnicy byli świadomi grupy.
Dane dotyczące wyników	Wyniki były zbierane w sposób obiektywny i niezależny od grupy interwencyjnej.	Wyniki były zbierane w sposób, który mógł wprowadzić stronniczość.

Domena		
dla RCT	Ryzyko niskie	Ryzyko wysokie
Brakujące dane	Zgubione dane były minimalne i odpowiednio uwzględnione w analizie.	Zgubione dane były znaczące i mogły wpłynąć na wyniki.
Raportowanie wyników	Wyniki były raportowane zgodnie z pierwotnym protokołem badania.	Wyniki były raportowane w sposób selektywny, co mogło wpłynąć na interpretację.
	Ryzyko niepewne	Brak wystarczających informacji w każdym z tematów

Cochrane opracowało także narzędzie ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies of Interventions). Obejmuje ono domeny:

- **Dobór uczestników:** Ocena, czy uczestnicy byli odpowiednio (losowo / reprezentatywnie dla populacji) dobrani do badania.
- **Interwencja:** Ocena, czy interwencje (manipulacje) były realizowane w sposób, który mógł wpłynąć na wyniki.
- **Dane dotyczące wyników:** Ocena, czy dane były zbierane w sposób obiektywny i niezależny od badacza.
- **Brakujące dane:** Ocena, jak radzono sobie z brakującymi danymi.
- **Raportowanie wyników:** Ocena, czy wyniki były raportowane w sposób selektywny.
- **Inne źródła stronniczości:** Ocena, czy inne czynniki mogły wpłynąć na wyniki (np. kontrola zmiennych zakłócających).
- **Ogólna ocena ryzyka błędu:** Podsumowanie ryzyka błędu w badaniu.

4. Analiza statystyczna

4.1. Wybór modelu statystycznego

- **Efekty stałe** – jeśli badania są homogeniczne ($I^2 < 50\%$).
- **Efekty losowe** – jeśli występuje heterogeniczność ($I^2 > 50\%$).

4.2. Obliczenie efektu i wizualizacja

- Oprogramowanie:
 - **R** (z odpowiednimi pakietami **meta**, **metafor**),
- Wynik powinien zawierać także:
 - **Forest plot** (wykres efektów poszczególnych badań i podsumowania),
 - **Wykres lejkowy** (do oceny publikacyjnego błędu).
 - **Analiza wrażliwości i heterogeniczności**
 - * Sprawdzenie, czy wyniki są stabilne (np. usuwając pojedyncze badania – to robi komputer sam).
 - * Jeśli I^2 jest wysokie ($>50\%$), należy wskazać potencjalne źródła heterogeniczności (dlatego trzeba rejestrować różne cechy badań).

5. Przygotowanie raportu

5.1. Zgodność z PRISMA

- Sprawdzić, czy raport zawiera wszystkie punkty z [[PRISMA 2020 checklist]].

5.2. Struktura raportu

1. **Streszczenie** (strukturalne – tło, metody, wyniki, wnioski).
2. **Wprowadzenie** (cel i uzasadnienie meta-analizy).
3. **Metody** (strategia wyszukiwania, kryteria włączenia, ekstrakcja danych, analiza statystyczna).
4. **Wyniki** (diagram PRISMA, charakterystyka badań, forest plot, analiza heterogeniczności).

5. **Dyskusja** (podsumowanie wyników, ograniczenia, implikacje dla praktyki).

6. **Wnioski** (podsumowanie i rekomendacje).

5.3. Dodatkowe elementy

- **Tabele** (charakterystyka badań, ocena jakości).
- **Załączniki** (pełna strategia wyszukiwania, dodatkowe analizy).