

Epidemiologie-Stichworte

Definition: Beschreibung von Häufigkeit (Prävalenz/Inzidenz) und Verteilung von Erkrankungen (Verlauf, Prognose) in bestimmten Bevölkerungsgruppen mit dem Ziel der Prävention (Ätiologie-Aufklärung, Risikofaktoren).

Endemie: Ständige, aber begrenzte Präsenz in einer Population (FSME).

Epidemie: Erkrankungen treten häufiger als erwartet auf (räumlich und zeitlich begrenzte Häufung).

Pandemie: Weltweite Ausbreitung (Influenza, HIV).

Bevölkerungssimmunität: Resistenz einer Population durch hohen Anteil resistenter (z.B. Polio).

Basisreproduktionszahl R_0 : Pro Indexfall auftretende Sekundärinfektionen, $R_0 = C \cdot P \cdot D$; (C: Kontaktrate, P: Infektiositätsdauer, D: Transmissionswahrscheinlichkeit).

Effektivreproduktionszahl R : $R = R_0 \cdot S$ (Suszeptible = Empfängliche), $R = R_0 \cdot (1 - F)$ (Geimpfte).

- Epidemie: $R > 1$.
- Endemie: $R = 1$.

Epidemiologische Kurven liefern Informationen über Erkrankungszahl und zeitlichen Verlauf von Epidemien, z.B. langsam abfallende Kurve bei Lebensmittelvergiftungen, wellenartiger Verlauf bei Mensch-Mensch Infektion.

Mortalität: Todesfälle / Gesamtpopulation.

Letalität: Todesfälle / Erkrankte.

Erkrankungsrate: Erkrankte unter Risiko / Population unter Risiko (pro Zeitraum).

Inkubationszeit: Infektion – Krankheitsausbruch.

Altersstandardisierung:
$$MR_{st} = \frac{\sum \text{Population (Standard)} \times \text{Altersspezifische Mortalität (Untersucht)}}{\sum \text{Population (Standard)}}$$

Surveillance: Kontinuierliches Sammeln, Analysieren und Interpretieren epidemiologischer Daten zur Planung, Bewertung und Durchführung von öffentlichen Gesundheitsmassnahmen.

- Aktive Surveillance: Datensammlung durch Institutionen (RKI, Studien).
- Passive Surveillance: Meldegesetzdaten (Krebsregister, Krankenhäuser, Labore).

Inzidenz und Prävalenz

Inzidenz: Neuerkrankungen / Zeitraum.

CI (Kumulative Inzidenz)

$$\frac{\text{Neuerkrankungen}}{\text{Personenzahl (Beginn)}}$$
 Risikoexponierte bei Beginn einer Epidemie.

ID (Inzidenzdichte)

$$\frac{\text{Neuerkrankungen}}{\text{Personenzeit (Risiko)}}$$
 insb. bei fluktuierenden Beobachtungsgruppen (unter Risiko).

Prävalenz (Krankenstand) = Inzidenz x Krankheitsdauer

Annahme: Fließgleichgewicht mit Zuflüsse (Inzidenz) = Abflüsse (Heilung, Tod)

Punktprävalenz:
$$\frac{\text{Fälle (Zeitpunkt)}}{\text{Population}}$$
; Periodenprävalenz:
$$\frac{\text{Fälle (Zeitraum)}}{\text{Population}}$$
.

Eine sinkende Prävalenz kann durch kürzere Erkrankungsdauer, verbesserte Therapie oder Migrationseffete bedingt sein.

Vierfeldertafel

Prävalenz / Inzidenz / Krankheitsrisiko: $(a+c)/n$.

Krankheitsrisiko der Exponierten: $a/(a+b)$.

Krankheitsrisiko der nicht-Exponierten: $c/(c+d)$.

Studiendesign

Suche nach Zusammenhängen (Abweichung von Zufallserwartung) von **Exposition** ↔ **Outcome**.

- **Exposition:** Unabhängiges Merkmal, z.B. Risikofaktoren.
- **Outcome:** Abhängiges Merkmal (Ergebnissgrösse).
- **Confounding:** Vermischung von Exposition und Outcome durch unabhängige Assoziation mit dem Confounder (ausgenommen Kasusalfaktoren!) durch unterschiedliche Verteilung von Risikofaktoren.

- **Bias:** Systematischer Fehler; selektionsbias (Auswahlverzerrung bei Probandenauswahl), Informationsbias (Beobachtungsverzerrung in Studiengruppen).
- **Validität:** Testgüte, Vermögen zwischen Kranken und Gesunden zu unterscheiden → Sensitivität und Spezifität.

Felduntersuchung: Statistische Überprüfung (räumlich, zeitlich, demografisch) von Hypothesen, z.B. durch Odds-ratio → Kontrolle und Intervention. Tatsächliches Vorliegen einer Epidemie (Erkrankte > Erwartet), Einschlusskriterien (Falldefinition: Untersuchungen, Zeit, Ort), Demografie → **Deskriptive Epidemiologie** (zeitliche, räumliche und demografische Verteilung).

Untersuchen Zusammenhang Exposition/Outcome, Assoziationsstärken und Zufallseinfluss.

- Experimentelle Studien
 - ∅ Randomisierte Interventionsstudien (Klinische Studie; Zuteilung exposition/Intervention zufällig) haben eine höhere Validität als Beobachtungsstudien!
- Beobachtungsstudien
 - ∅ Korrelationsstudie.
 - ∅ Survey (Querschnittsstudie).
 - ∅ Fall-/Kontroll-Studie.
 - ∅ Kohortenstudie (Exponierte/Nicht-Exponierte mit zeitlichem Verlauf).

Querschnittstudie (Survey, Prävalenzstudie)

Rückschluss auf die Gesamtheit aus einer einmaligen repräsentativen (nicht-selektiven) Stichprobe = **Individualdaten** (Merkmalsprävalenz) zu Exposition und Outcome.

- Die Merkmalsverteilung in der Stichprobe muss der Gesamtheit nicht-selektiv entsprechen (Merkmalsprävalenz) → Repräsentativität kann nur für bestimmte Merkmale gelten.
- **Einfaches Design**, aber keine Inzidenz und geringe Kausalität.
- Angabe eines **Konfidenzintervalls** (Fehlermöglichkeit der Stichprobe) notwendig!
- Der Fehler sinkt (schmaleres KI) mit steigender Stichprobengröße (n).
- Auftreten von **Bias** (systematischer Fehler) und zufälligem Stichprobenfehlern.
- Schlecht für seltene Expositionen geeignet.
- Kann keinen zeitlichen Zusammenhang herleiten (**keine Inzidenzinformationen**) → eingeschränkte Kausalität für Ursache-Wirkung Beziehung.

Kohortenstudie (Inzidenzstudie)

Wiederholter (**Follow-up** Untersuchungen) Vergleich der **Inzidenz** in einer Probandengruppe (Krankheitsprozess mit/ohne Exposition), bei den Probanden darf zu Studienbeginn kein Outcome vorhanden sein.

- Auswahl der Probanden nach der **Exposition** (aber initial ohne Outcome).
- Beobachtung des Krankheitsprozesses über die Zeit (**Inzidenz**) → **Aufwendig** und teuer!
- **Relatives Risiko** aus 4-Felder-Tafel (Zusammenhangsstärke Exposition ↔ Outcome). $RR = \frac{a(a+b)}{c(c+d)}$; mit
 Personenzeit-Ansatz $RR = \frac{a/b}{c/d}$ → Zusammenhangsstärke Krankheitsrisiko der Exponierten / nicht-Exponierten (1= kein Zusammenhang). Kein direkter Zusammenhang zu Kausalität herstellbar!
- Durch geeignete Probandenauswahl ist die Beobachtung **seltener Expositionen** und deren Effekte möglich.
- Schlecht geeignet bei seltenen Erkrankungen oder langen Latenzzeiten (sehr große Probandenzahl bzw. Beobachtungszeitraum notwendig).
- Risiko des **Loss to follow-up**.

Fall-Kontroll-Studie

Retrospektive Erhebung der *Exposition* (Risikofaktoren) erkrankter „Fälle“ gegen nicht-erkrankte „Kontrollen“ aus derselben Population mit möglichst vielen gleichen Merkmalen (bis auf Outcome/Exposition!).

- Probandenauswahl nach **Outcome** (nicht Exposition).
- **Geringer Aufwand**, aber keine Bestimmung von Inzidenz und RR.
- **Odds-Ratio** („Effektschätzer“): $OR = \frac{a \times d}{b \times c} = \frac{a/b}{c/d}$ bei individuell gematchten Merkmalen: $OR = \frac{b}{c}$. Das RR kann nicht direkt bestimmt aber (bei seltenen Erkrankungen) *abgeschätzt* werden: $a/(a+c) \approx a/c$, $b/(b+d) \approx b/d$.
- Angleichung von Fall- und Kontrollgruppen durch **Matching** von Merkmalen (Reduktion von Störgrößen, nach Häufigkeit oder individuell).
- *Individuelles* (Paare) und *häufigkeits-matching* (Verteilungen).
- Risiko des *selection-bias* (under-/overmatching) und *recall-bias* (retrospektive Erinnerungen!).
- Geeignet für **seltene Erkrankungen** und **lange Latenzzeiten** (da retrospektiv, OR).

Ökologische Studie (Korrelationsstudie)

- Durch ausschliessliche Untersuchung von **Aggregatdaten** können keine Informationen über Individuen gewonnen werden!
- Datengewinnung aus Routinedaten (schnell und einfach da Daten bereits vorhanden).
- Bestimmung des **Korrelationskoeffizienten**.
- Risiko von Confounding und **ökologischem Trugschluss** (Exposition \neq Outcome).

Meta-Analyse

Erhöhung der Präzision von Outcome-Parametern (wenn die eingehenden Studien von genügender Qualität sind) durch Ergebnisvergleich mehrerer Studien (Auswahl durch systematisches Review = Evidenzbestimmung). Aus der Heterogenität der verschiedenen Studien können neue Hypothesen generiert werden (warum unterscheiden sich die Ergebnisse? → Subgruppenanalyse).

Die Studienqualität kann primär durch die Randomisierung bestimmt werden (Doppelblind, Dropoutzahl).

Registerdaten

Disposition (Krankheitsbereitschaft): Voraussetzung für Wirksamwerden von Krankheitseinflüssen (Gene, Ernährung, Psyche etc.).

Exposition: Ausgesetztsein von äusseren Einflüssen (Karzinogene wie Asbest, Zigarettenrauch, Strahlung, Viren).

Krebswahrscheinlichkeit: $P_{\text{Krebs}} = \text{Disposition} + \text{Exposition} + \text{Alter}$ (summierte DNA-Schäden).

Um einen Anstieg erkennen zu können, müssen **>90%** der Neuerkrankungen im Register erfasst sein.

Epidemiologische Register (Populationsdaten) erfassen Erkrankungsbeginn und Überlebenszeit.

- **Vertrauensstelle** (Landesgesundheitsamt): Erfasst und anonymisiert/chiffriert die Daten und leitet sie für Studien weiter.
- **Registerstelle:** Speichert/Sichert die Daten und wertet sie in Jahresberichten aus, Datenweiterleitung an RKI.
- **Daten:** Kodierte Personendaten, Epidemiologische Daten (Demografie, Risikofaktoren, Tumorklassifikation, Therapie, Todesdaten). Datengewinnung aus Klinik/Arzt (Patienteneinwilligung!), Meldepflicht von Pathologen und Todesbescheinigungen.

Klinische Register (Patientendaten z.B. in Tumorzentren) enthalten keine demografischen Daten sondern Verlauf und Therapie.

- Für klinische Meldungen muss eine **Patienteneinwilligung** vorliegen, klinische Studien sind möglich.
- Pflichtmeldungen (Pathologen) müssen anonymisiert erfolgen, nur **Inzidenz** wird erfasst, keine Studien möglich.

Todesursachenstatistik (Mortalitätsdaten) basiert auf Todesbescheinigungen, keine Angaben zu Neuerkrankungen/Heilungen möglich. Bei natürlichen Todesursachen wird nicht obduziert.

Ärztliche Leichenschau (Todesursache und sichere Todeszeichen), Validität schwankt → Plausibilitätsprüfung im Gesundheitsamt → Kodierung im Landesamt → Auswertung im Bundesamt..