

Musterlösungen zu Serie 9

Lösung 9.1 Wir wollen uns einen kurzen Überblick über die Situation verschaffen. Wir möchten herausfinden, welche der drei vorgeschlagenen Behandlungssubstanzen das beste Resultat in Bezug auf die Anzahl Risse und Rissfestigkeit und in Bezug auf die Knitterfreiheit der fabrizierten Produkte ergibt, nachdem der Trag-, resp. Waschvorgang der Produkte in einer Simulationsmaschine nachgeahmt wurde.

Die Behandlungsmethoden sind durch die drei Behandlungssubstanzen gegeben, und es gibt zwei Zielvariablen : Anzahl Risse / Rissfestigkeit und die Knitterfreiheit der fabrizierten Produkte.

Des weiteren können drei Faktoren den Vergleich zwischen den Behandlungsarten beeinträchtigen (sie könnten ein confounding verursachen) : die natürliche Variation von Hemd zu Hemd, die Variation in der Anwendung der Behandlungssubstanz und die Variation beim Simulationsdurchlauf in der Simulationsmaschine.

Ein gutes Experiment ist dergestalt aufgesetzt, dass diese Faktoren bei der Analyse keine Quelle von confounding sein können. Wir müssen also diejenige Methode auswählen, welche uns gegen diese confounders schützt. Um dies zu bewerkstelligen, sollten wir die drei folgenden Phasen, die von Methode zu Methode variieren, miteinander vergleichen:

Phase 1 : Aufteilung der Hemdne in drei Gruppen gleicher Grösse.

Phase 2 : Anwendung der drei Behandlungssubstanzen

Phase 3 : Simulation des Trage- und Waschvorganges mit Hilfe der Simulationsmaschine

Die bevorzugte Methode ist Methode 2, da für diese Methode alle drei möglichen confounders neutralisiert werden.

Wenn wir uns zuerst mal der Phase 1 zuwenden, dann sehen wir, dass die natürliche Variation von Hemd zu Hemd den Effekt der unterschiedlichen Behandlungssubstanzen durch confounding nicht beeinflussen kann, da die Hemden zufällig den unterschiedlichen Behandlungsgruppen zugeordnet werden. Dies bewahrt uns vor der Situation, dass alle Hemden von schlechter Qualität einer Behandlungsmethode zugeordnet werden, wodurch wir nicht mehr den Effekt der Behandlungssubstanz auf die Zielvariable vom Effekt der schlechten Hemdenqualität auf die Zielvariable unterscheiden könnten. Dies gilt für alle Methoden, da Phase 1 für alle Methoden identisch ist.

Nun wenden wir uns Phase 2 von Methode 2 zu : wir sehen, dass die Variation in der Anwendung der Behandlungssubstanz nicht als confounder auftreten kann bei dieser Methode, da jede Behandlungssubstanz für jedes einzelne Hemd in einer Behandlungsgruppe unabhängig verwendet worden ist. Würde man hingegen die gesamte Behandlungsgruppe als Batch mit einer Behandlungssubstanz behandeln, so könnte man den Effekt aufgrund einer schlechten Behandlung mit einer chemischen Substanz nicht mehr von der Behandlungssubstanz selber unterscheiden. Zudem haben wir hier mehrere Replikate einer experimentellen Einheit für jede Behandlungsgruppe (jedes Hemd entspricht hier einer experimentellen Einheit). Dieses Vorgehen erlaubt uns, den experimentellen Fehler zu schätzen.

Wenden wir uns zuletzt Phase 3 zu: Der Simulationslauf ist bei Methode 2 keine Quelle von confounding, da für jede der drei Behandlungssubstanzen jeweils ein Hemd bei einem Durchlauf der Simulationsmaschine dabei ist. Würden wir alle Hemden, die mit derselben Behandlungssubstanz behandelt worden sind, zusammen in die Simulationsmaschine legen, so könnten wir den Effekt aufgrund eines schlechten Simulationslaufes nicht vom Effekt der Behandlungssubstanz unterscheiden. Da die verschiedenen Behandlungssubstanzen sich gegenseitig nicht beeinflussen, ist dies hier möglich.

Wir wollen nun die Nachteile der anderen beiden Methoden besprechen. Bei der ersten Methode kann sowohl die Variation bei der Anwendung der Behandlung wie auch die Variation bei den Simulationsdurchläufen mit der Behandlungssubstanz interferieren (siehe Begründung oben). Bei der dritten Methode kann der Simulationsdurchlauf mit der Behandlungssubstanz interferieren.

Lösung 9.2

1.) Vorteile: -

Nachteile: Diese Methode ist weder randomisiert, noch bietet sie einen Schutz vor Confounding. Zum Beispiel könnten sich schneller wachsende Kinder für Diät A entscheiden.

2.) Vorteile: Die beiden Gruppen mit Diät A und Diät B haben die gleiche Grösse.

Nachteile: Diese Methode ist nicht randomisiert (wir haben somit dasselbe Problem wie in der ersten Methode). Faktoren für die Ankunftszeit (wie Sportlichkeit, Disziplin etc.) könnten hier unter Umständen ein confounder sein.

3.) Vorteile: Die beiden Gruppen sind von gleicher Grösse.

Nachteile: Diese Methode ist nicht randomisiert, allerdings stellt confounding in diesem Fall kein Problem dar. Die Kehrseite dieser Methode ist, dass es nicht die Blindheit der Forschenden garantiert. Denn für die Studienverantwortlichen ist von Anfang völlig klar, welches Kind welcher Gruppe zugeordnet wurde. Die Auswertung könnte also voreingenommen sein.

- 4.) *Vorteile:* Diese Methode ist randomisiert und schützt vor confounding. Es erlaubt auch, statistische Schlussfolgerungen zu ziehen.
Nachteile: Die beiden Gruppen sind unter Umständen nicht gleich gross.
- 5.) *Vorteile:* Diese Methode ist randomisiert. Zudem sind die beiden Gruppen gleich gross.
Nachteile: -

R-Code