

Tweelingonderzoek uitvoeren

Bedenk eerst goed wat je precies wilt onderzoeken en hoe je het wilt aanpakken. Het stappenplan PWS en het bijbehorende filmpje over tweelingonderzoek kan je hierbij helpen.

Als je een goed idee hebt van je onderzoeksvraag en wat je wilt gaan meten, moet je op zoek gaan naar tweelingparen. Om een erfelijkheid te kunnen schatten heb je zowel eeneiige en twee-eiige tweelingparen nodig.

Niet elk tweelingpaar weet zeker of zij eeneiig of twee-eiig zijn. Als een eeneiig tweelingpaar heel erg sterk op elkaar lijkt in gezichtsvorm, oogkleur en haarkleur en andere mensen, zelfs bekenden, ze vaak niet uit elkaar kunnen houden dan is de kans heel groot dat het tweelingpaar eeneiig is. Als een tweelingpaar van gelijke sekse niet heel sterk op elkaar lijkt in gezichtsvorm, oog- en haarkleur en anderen hen gemakkelijk uit elkaar kunnen houden dan is de kans groot dat het paar twee-eiig is. Een jongen-meisje tweelingpaar is altijd twee-eiig.

Tip. Als het nu moeilijk wordt om twee-eiige tweelingparen te vinden, dan kun je ook kijken naar twee zussen of twee broers die niet heel erg veel van elkaar verschillen.

Probeer zoveel mogelijk tweelingparen voor je onderzoek te vinden. Hoe meer tweelingparen je hebt kunnen meten, hoe betrouwbaarder je resultaten zullen zijn.

Als je bij een aantal tweelingparen gegevens hebt verzameld, dan kun je, zoals uitgelegd in het filmpje over tweelingonderzoek, de correlaties gaan uitrekenen en zo een schatting van de erfelijkheid krijgen.

Om je hierbij te helpen, hebben we de stappen voor het berekenen van de tweelingcorrelaties hieronder voor je uitgewerkt. Lees deze even goed door, voordat je aan de gang gaat met oefenen.

Stappen bij het berekenen van de correlatie

Als je de gegevens van de oudste van de tweeling en de jongste van de tweeling naast elkaar in een Excel sheet zet, kun je de stappen goed uitvoeren. Let op. Je doet dit apart voor de eeneiige tweelingparen en apart voor de twee-eiige tweelingparen.

Hieronder een beschrijving van deze stappen. Lees het even rustig door, daarna volgt informatie over een oefenset waarmee je zelf aan de gang kunt.

Stap 1.

Bepaal het gemiddelde voor de oudste tweelingen (gem. x) en het gemiddelde voor de jongste tweelingen (gem. y). NB. Het gemiddelde is de som van de observaties gedeeld door het aantal observaties.

Stap 2.

Trek voor de oudste tweelingen het gemiddelde voor de oudste tweelingen van de geobserveerde waarde af ($x - \text{gem. } x$). En doe hetzelfde voor de jongste tweelingen,

trek het gemiddelde voor de jongste tweelingen van de geobserveerde waarden af (y-gem. y).

Stap 3. Bereken het kwadraat van uitkomsten verkregen bij 2 (dat wil zeggen vermenigvuldig de uitkomst verkregen bij stap 2 met zichzelf). Doe dit voor zowel de oudste van de tweelingen (x- gem. x)*(x-gem. x) als voor de oudste tweeling (y- gem. y)*(y-gem. y)

Stap 4.

Tel de uitkomsten verkregen bij stap 3 op – doe dit apart voor de oudste tweeling en voor de jongste tweeling.

Stap 5.

Deel de uitkomsten verkregen bij stap 4 door het aantal observaties – 1. Dus als je de gegevens voor 12 tweelingparen had, deel je door 11. Doe dit weer voor de oudste en de jongste tweelingen apart.

Je hebt nu de varianties bepaald voor de oudste tweelingen en voor de jongste tweelingen.

Stap 6.

Bereken nu de wortel uit de variantie (dus de uitkomst bij stap 5) voor de oudste en voor de jongste tweelingen.

Stap 7.

Vermenigvuldig de uitkomsten die je kreeg bij stap 6.

Stap 8.

Ga nu weer even terug naar de uitkomsten bij stap 2. Vermenigvuldig de uitkomst die je kreeg bij 2 voor de oudste tweeling met de uitkomst bij 2 die je kreeg voor de bijbehorende jongste tweeling (x- gem. x)*(y-gem. y).

Stap 9.

Tel de uitkomsten die je kreeg bij de vorige stap (stap 8) bij elkaar op en deel dit aantal door het aantal observaties – 1. Je hebt nu de covariantie berekend.

Stap 10.

De correlatie is nu de covariantie, de uitkomst van stap 9 gedeeld door de uitkomst bij stap 7.

Je hebt nu de correlatie voor een groep tweelingparen berekend.

Oefenen

Om het berekenen van correlaties te kunnen oefenen staan in het bijbehorende Excel sheet (PWS_tweelingcorrelaties_oefenset) de gegevens voor vier groepen. In het eerste sheet staan gegevens voor een eeiige (monozygoot=MZ) tweelingparen voor een hoog erfelijke eigenschap – bijvoorbeeld de scores op een hartslag test. Hier hebben we de bovenstaande stappen helemaal uitgewerkt, zodat de correlatie berekend is. NB. Als je problemen hebt met Excel, kun je de BBMRI Excel training

volgen. In het tweede sheet staan de bijbehorende gegevens voor de twee-eiige (DZ) paren. Je kunt zelf nu de correlatie berekenen voor deze groep en op basis van de correlaties die je hebt voor de twee groepen (eeneiige en twee-eiige tweelingparen) een schatting voor de erfelijkheid bepalen. Als uitgelegd in het filmpje over tweelingonderzoek, dat kan door het verschil te nemen tussen correlaties voor de eeneiige en twee-eiige tweelingparen en dit keer twee te doen.

Om het nog beter te kunnen oefenen staan ook MZ en DZ gegevens voor een lager erfelijke eigenschap (bijvoorbeeld de uitkomst op een vragenlijst naar extraversie) in sheet 3 en 4. Probeer ook hier om de correlatie te berekenen.

Op de laatste sheet staan de uitkomsten die je zou moeten krijgen voor alle groepen, zodat je kunt controleren of je het goed hebt gedaan.

Wiskundige uitwerking

Voor degenen die graag een beknopter wiskundig overzicht willen van de stappen die genomen moeten worden voor het berekenen van de correlaties, hieronder een voorbeeld.

x (oudste)	y (jongste)	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x}) \times (y - \bar{y})$
4	5	-0.1	0.0	0.1	0.0	0.0
5	8	0.9	0.8	3.1	9.6	2.8
2	3	-2.1	4.4	-1.9	3.6	4.0
2	7	-2.1	4.4	2.1	4.4	-4.4
1	2	-3.1	9.6	-2.9	8.4	9.0
3	1	-1.1	1.2	-3.9	15.2	4.3
8	5	3.9	15.2	0.1	0.0	0.4
4	4	-0.1	0.0	-0.9	0.8	0.1
5	6	0.9	0.8	1.1	1.2	1.0
7	8	2.9	8.4	3.1	9.6	9.0
$\Sigma=41$	$\Sigma=49$		$\Sigma=44.9$		$\Sigma=52.9$	$\Sigma=26.1$

gemiddelde \bar{x}	$\frac{\Sigma x}{N} =$	$41/10 = 4.1$
Gemiddelde \bar{y}	$\frac{\Sigma y}{N} =$	$49 / 10 = 4.9$
variantie x	$\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{N - 1} =$	$44.9 / 9 = 5.0$
variantie y	$\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{N - 1} =$	$52.9 / 9 = 5.9$
COvariantie x, y	$\frac{\Sigma(x - \bar{x}) \times (y - \bar{y})}{N - 1} =$	$26.1 / 9 = 2.9$
correlatie x, y	$\frac{Cov(x, y)}{sd(x) \times sd(y)} =$	$\frac{Cov(x, y)}{\sqrt{Var(x)} \times \sqrt{Var(y)}} = .54$