

What are the odds?

B. Hengeveld *

Het is een bekend gezegde voor Engelstaligen: ‘what are the odds?’ Er wordt doorgaans mee bedoeld dat er zojuist iets onwaarschijnlijk is voorgevallen. Niet geheel ontoevallig zijn odds dan ook een manier om een mate van waarschijnlijkheid aan te duiden. Het Engels gebruikt het woord ‘odd’ zelfs om iets vreemds aan te duiden! In Nederland zijn we echter nauwelijks bekend met het denken over waarschijnlijkheid in termen van odds. Dat kan verwarring opleveren, zeker als we artikelen lezen over de effectiviteit van behandelingen waarin we nog wel odds tegen kunnen komen. Daarom volgt nu een korte introductie van odds, zodat u de vraag in de titel kunt beantwoorden.

Odds en kansen

Stel dat er honderd patiënten met een ulcus cruris worden geïncludeerd in een onderzoek. Ze worden verdeeld in twee groepen van ieder vijftig patiënten. Deelnemers in groep A krijgen een nieuw soort zwachtel en groep B vormt de controlegroep, met standaard zwachtels. We willen graag weten hoeveel mensen na één maand een gesloten wond hebben.

Na een maand worden alle wonden beoordeeld en blijken er in groep A twintig wonden geheel gesloten. In groep B zijn er dat tien. In figuur 1 is het grafisch weergegeven. De vraag ‘what are the odds?’ is nu eenvoudig te beantwoorden. Die zijn voor groep A en B respectievelijk $20 \div 30$ (0,67) en $10 \div 40$ (0,25). Want dat is wat odds doen: ze zetten het aantal ‘events’ tegenover het aantal ‘non-events’. In dit geval de gesloten wonden tegenover het aantal niet-gesloten wonden.

Daarin zit het verschil met het denken in wat we kansen noemen. Als we ons afvragen wat de kans is op een gesloten wond in groep B, dan rekenen we die uit als $10 \div 50$ (0,2). We noemen dit ook wel de prevalentie in die groep. Dat zijn dus het aantal gesloten wonden gedeeld



Figuur 1. Groep A (links) en groep B (rechts) in ons onderzoek. Rood = gesloten wond. Zwart = niet-gesloten wond.

door alle deelnemers in groep B. De Engelse term voor deze kans is ‘probability’ (P). Als we de kans op een gesloten wond (G) willen opschrijven, gegeven dat iemand in groep B zat, doen we dat als volgt: $P(G|B) = 0,2$. Niet zelden wordt deze (decimale) kans omgerekend naar procenten door ze te vermenigvuldigen met 100%. De kans op een gesloten wond in groep B is dus 20%.

In tabel 1 zijn de odds en kansen gegeven voor zowel gesloten (G) als niet gesloten ($\neg G$) wonden. (het \neg teken betekent ‘niet’) Een aantal dingen vallen op. Waar kansen altijd 1 of lager blijven, hoeven odds dat niet te doen. De odds dat in groep B een wond na één maand nog altijd niet gesloten is, is immers $40 \div 10 = 4$, terwijl de kans erop 0,8 is. Bij events die maar weinig voorkomen lijken odds en kansen vrij veel op elkaar en worden ze uitwisselbaar. Odds en kansen lopen echter verder uit elkaar naarmate een event vaker voorkomt en dat kan problematisch worden voor de interpretatie van odds.

Een handige eigenschap van odds is dat de odds van gesloten en niet-gesloten wonden binnen de groepen elkaars ‘inverse’ zijn. Als je de odds van een gesloten wond weet (bijvoorbeeld $20 \div 30$ in groep A), dan weet je die van een niet-gesloten wond ook: $1 \div (20 \div 30) = 1,5$.

Ratio's

We hebben ons onderzoek natuurlijk opgezet omdat we de uitkomsten in groep A en groep B met elkaar willen vergelijken: we willen het effect van de nieuwe zwachtel in cijfers uitdrukken. Dat kunnen we doen met een ratio van de odds of kansen. Het woord ratio betekent hier ‘verhouding’. We plaatsen dus de odds en de kansen op een gesloten wond in groep A in verhouding tot groep B. In tabel 1 zijn de odds- en kansenratio's voor de diverse groepen in het onderzoek weergegeven

Tabel 1. Uitrekenen van odds, kansen en hun ratio's

	Odds(G)	Odds(¬G)	P(G)	P(¬G)
Groep A	$20 \div 30 = 0,667$	$30 \div 20 = 1,5$	$20 \div 50 = 0,4$	$30 \div 50 = 0,6$
Groep B	$10 \div 40 = 0,25$	$40 \div 10 = 4$	$10 \div 50 = 0,2$	$40 \div 50 = 0,8$
Ratio	$0,667 \div 0,25 = 2,67$	$1,5 \div 4 = 0,375$	$0,4 \div 0,2 = 2$	$0,6 \div 0,8 = 0,75$

De kansenratio is beter bekend onder de namen risicoratio of relatief risico (vaak afgekort tot RR). Een risicoratio van 2 betekent dat de kans op een gesloten wond in groep A twee keer zo groot is als die kans in groep B. Dit is in figuur 1 makkelijk te zien: beide groepen zijn precies even groot en het aantal rode poppetjes is twee keer zo groot in groep A.

De oddsratio (OR) voor een gesloten wond is 2,67. Dat betekent dat de odds voor een gesloten wond in groep A 2,67 keer zo groot is als in groep B. We zien dat oddsratio's binnen de groepen elkaars inverse zijn, maar kansenratio's niet. Reken maar na!

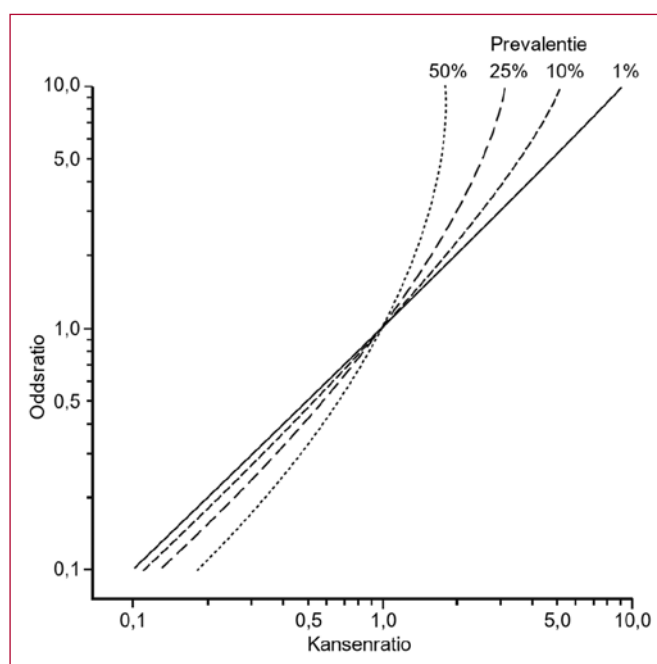
De ratio's van odds en kansen verschillen in meer of mindere mate van elkaar, afhankelijk van de prevalentie van de events en de hoogte van de ratio's. Kleine oddsratio's lijken veel op kansenratio's. Daarom kunnen we kleine oddsratio's als een kansenratio interpreteren. Dit wordt ook wel de 'rare disease assumption' genoemd. Maar bij het toenemen van de ratio's en van het aantal events (prevalentie) lopen oddsratio's en kansenratio's snel flink uit elkaar.

In figuur 2 is het verband tussen oddsratio's en kansen-

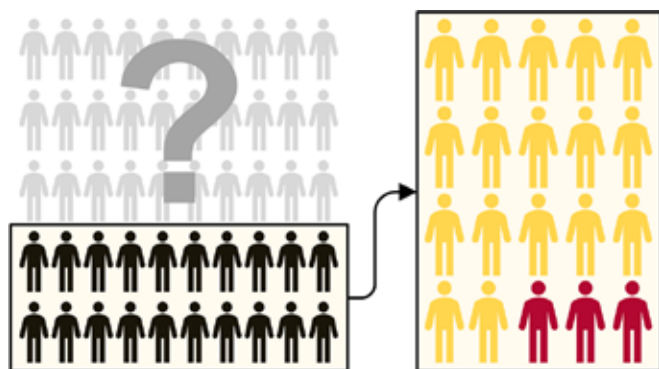
ratio's voor verschillende prevalenties van een event weergegeven voor controlegroepen. Een prevalentie van 1% wil zeggen dat een op de honderd patiënten een event doormaakt. Bij een prevalentie van 1% wordt aan de rare disease assumption voldaan en lopen oddsratio's en kansenratio's gelijk op. Stel dat er in groep B van ons onderzoek vijf patiënten een niet-gesloten wond hadden (een prevalentie van 10%) en we eenzelfde kansenratio hadden gevonden van 2, dan zou de oddsratio iets meer dan 2 bedragen. Bij een prevalentie van 25% (ongeveer dertien niet-gesloten wonden), zou de oddsratio al 3 zijn. En indien de helft van de controlegroep een niet-gesloten wond zou hebben, dan zou bij een kansenratio van 2 de oddsratio ver boven de 10 uitkomen!

Waarom dan odds?

Het is voor mensen doorgaans makkelijker om in kansen te denken dan in odds. Er zijn in de literatuur dan ook stemmen opgegaan om odds als het even kan niet te gebruiken (2). We zien nog maar zelden uitkomsten van gerandomiseerde onderzoeken uitgedrukt in oddsratio's. Odds hebben echter ook enkele voordelen. De handigheid van hun inversies binnen onderzoeksgroepen is al genoemd. We kunnen ze ook gebruiken in case-control onderzoeken. In een case-control onderzoek worden mensen die reeds een event hebben gehad (de cases) vergeleken met een groep controls, die geen event hebben gehad. Hierbij kan je geen prevalentie uitrekenen, omdat je alleen weet wie een event heeft gehad. In een case-control onderzoek wordt gekeken wat de verdeling is binnen de cases en de controls, qua blootstelling. Die blootstelling kan van alles zijn: een giftige stof, zonlicht, of een bepaald type zwachtel. We kijken dus wat de waarschijnlijkheid van blootstelling is, afhankelijk van een event. Bij het berekenen van een kans in ons eerste onderzoek deden we dat precies andersom: daar keken we naar de waarschijnlijkheid van een (niet) gesloten wond, afhankelijk van de blootstelling. In case-control onderzoeken is het vaak zo dat het gaat om events die weinig voorkomen, waardoor aan de rare disease assumption wordt voldaan. In figuur 3 is schematisch een (zeer) denkbeeldig case-control onderzoek weergegeven. Er zijn twintig cases: mensen bij wie een ulcus cruris na twaalf maanden nog niet is gesloten. We kunnen de prevalentie niet uitrekenen vanwege de onbekende hoeveelheid niet-cases (het lichtgrijze deel van de groep). De onderzoekers zijn



Figuur 2. Verband tussen kansenratio's en oddsratio's bij vier verschillende prevalenties in een controlegroep. Gebaseerd op Cummings 2009 (1).



Figuur 3. We kennen alleen de twintig cases, maar niet de rest van de bronpopulatie (lichtgrijs). Zwart: mensen met een niet-genezen wond. Rood: gezwachteld. Geel: niet gezwachteld. Op de onderste rij de tachtig controls met genezen wonden.

benieuwd of er een effect van ambulante compressietherapie te vinden is. Onder de twintig cases blijken er zeventien te zijn die niet gezwachteld zijn (geel) en drie die wel gezwachteld worden.

Bij de cases zijn tachtig passende controls gezocht, wiens wond wel binnen twaalf maanden sloot. Onder de controls blijken 77 mensen gezwachteld te zijn en drie niet gezwachteld. Hoewel we dus geen kansen en relatief risico kunnen berekenen, kunnen we wel een oddsratio berekenen. In tabel 2 staat hoe de oddsratio van gezwachteld zijn wordt berekend. We delen hierbij de odds op gezwachteld zijn van de cases en de controls op elkaar.

Omdat de oddsratio heel klein is, kunnen we deze als een

Tabel 2. Het uitrekenen van een oddsratio in een case-control onderzoek. Rekenkundig gezien is de berekening van de odds volgens $(3 \times 3) \div (17 \times 77)$ ook volledig correct!

	Cases	Controls
Gezwachteld	3	77
Niet gezwachteld	17	3
Odds	$3 \div 17 = 0,176$	$77 \div 3 = 25,667$
Odds ratio	$0,176 \div 25,667 = 0,007$	

relatief risico beschouwen. De kans om gezwachteld te zijn onder mensen met een niet genezen wond was dus 0,7% van de kans onder de mensen met een genezen wond.

Zwachtelen zou volgens ons denkbeeldige onderzoek wel eens een belangrijk effect kunnen hebben!

Een andere toepassing van oddsratio's in onderzoek zijn zgn. logistische regressieanalyses. Dit is een techniek om een verband tussen een binaire uitkomst en een of meerdere determinanten te bepalen. Een binaire uitkomst is een wel/niet uitkomst. Dood of levend, ziek/niet ziek, gesloten wond/niet gesloten, etc. De manier waarop logistische regressieanalyses worden uitgevoerd levert altijd oddsratio's op. Omdat hierbij vaak niet aan de rare disease assumption wordt voldaan, kunnen we de odds voor de determinanten niet zomaar als een kansenratio interpreteren! Over odds zijn bibliotheken aan discussie en beschouwing volgeschreven, maar dat voert hier te ver. Wie hierover meer te weten wil komen, kan terecht bij recente werken (3). Ook verdient voor hen die de Engelse taal machtig zijn en meer over statistiek willen weten, het YouTube kanaal 'StatQuest with Josh Starmer' een warme aanbeveling (<https://www.youtube.com/c/joshstarmer>)

Literatuur

1. Cummings, P. **The relative merits of risk ratios and odds ratios.** Arch Pediatr Adolesc Med, 2009;163, 438-45.
2. Sackett DL, Deeks JJ, Altman DG. **Down with odds ratios!** BMJ Evidence-Based Medicine, 1996;1:164-16 <https://ebm.bmj.com/content/1/6/164>
3. Greenland, S. **Noncollapsibility, confounding, and sparse-data bias. Part 1: The oddities of odds.** Journal of Clinical Epidemiology, 2021; 138:178-81 [https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356\(21\)00185-2/fulltext](https://www.jclinepi.com/article/S0895-4356(21)00185-2/fulltext)

* Drs. Bram Hengeveld, docent verpleegkunde bij Saxion en klinisch epidemioloog.

Lid WCS Commissie Ulcus cruris/dermatologie en lid van de redactie WCS Nieuws.