

Bloedpaspoort

Alle sporters die op topniveau presteren, moeten een biomedisch paspoort hebben. Dit wordt ook wel een bloedpaspoort genoemd. Met behulp van dit paspoort probeert de WADA (World Anti-Doping Agency) het gebruik van doping op te sporen. De meeste dopingproducten worden opgespoord in urine of bloed. Soms zijn de sporen echter al verdwenen maar is het product toch nog werkzaam. Die werkzaamheid kan dan indirect worden aangetoond doordat bepaalde waarden in het bloed erg hoog of juist erg laag zijn.



Bij een dopingcontrole wordt het bloed onderzocht op negen verschillende bloedwaarden, die elk worden uitgedrukt in een getal. De resultaten hiervan worden genoteerd in het bloedpaspoort.

Deze negen verschillende bloedwaarden staan onder elkaar in een kolom. Daarachter kunnen de onderzoeksresultaten worden vermeld. De bloedpaspoorten van verschillende landen zien er niet hetzelfde uit.

- 3p 9 Bereken op hoeveel verschillende volgordes de bloedwaarden in de kolom kunnen staan.

Tegenwoordig richt men zich met name op het percentage jonge rode bloedcellen, de **reticulocytwaarde**. Bij een volwassene is deze waarde gemiddeld 1,45. Als de waarde hoger dan 2,5 is, kan er sprake zijn van recente doping. Een waarde lager dan 0,4 kan wijzen op langer geleden dopinggebruik. Het is opmerkelijk als de waarde in een korte periode erg schommelt. Dan verdenkt de WADA de sporter van doping.

We nemen aan dat de reticulocytwaarde bij volwassenen bij benadering normaal verdeeld is met een gemiddelde van 1,45. Verder geldt dat 90% van de volwassenen een reticulocytwaarde heeft tussen 0,54 en 2,36. Met behulp van deze gegevens kan worden berekend dat de standaardafwijking ongeveer 0,55 is.

- 4p 10 Bereken de standaardafwijking in drie decimalen nauwkeurig.

In het jaar 2000 heeft de Internationale Schaatsunie het bloedpaspoort ingevoerd voor volwassen schaatsers.

Van de eerste 11 000 onderzochte bloedmonsters waren er precies drie met een reticulocytwaarde hoger dan 3,0.

- 4p **11** Bereken hoeveel dat er meer of minder waren dan je op grond van de normale verdeling mocht verwachten.

Er doet zich iets merkwaardigs voor: standaard heeft ongeveer 6% van alle volwassenen een afwijkende (te hoge of te lage) reticulocytwaarde, als we de WADA-normen hanteren.

De vijf schaatsers van een schaatsploeg ondergaan een dopingcontrole. De schaatsers hebben geen van allen doping gebruikt. Van alle schaatsers wordt de reticulocytwaarde in het bloed bepaald.

- 3p **12** Bereken de kans dat minstens één van de schaatsers van de ploeg een afwijkende reticulocytwaarde heeft.

Veel sporters vinden de WADA-normen te streng. Volgens hen moeten in ieder geval de normen voor de reticulocytwaarde worden aangepast, zodanig dat 99% van de volwassenen een acceptabele reticulocytwaarde heeft. De bovengrens moet dan hoger worden dan 2,5 en de ondergrens lager dan 0,4. De groep volwassenen met een te hoge waarde blijft wel even groot als de groep met een te lage waarde, namelijk elk 0,5%.

- 4p **13** Bereken de ondergrens en de bovengrens die de WADA volgens deze sporters zou moeten hanteren.