

Nederlandse samenvatting (Dutch summary)

Waarom doen sommige personen wel aan sport en anderen niet? In hoeverre speelt genetische aanleg voor sportgedrag een rol? Hoe hangt sportgedrag samen met geestelijke gezondheidsklachten, zoals angst en depressie? Zijn sporters minder angstig en depressief dan niet-sporters en hoe kunnen we dit verklaren? Deze vragen vormen de basis van dit proefschrift, getiteld “Sportgedrag en geestelijke gezondheid: een genetisch perspectief”. In het eerste deel van het proefschrift wordt het verband beschreven tussen sportgedrag en verschillende aspecten van geestelijke gezondheid, waaronder angst en depressie, in de Nederlandse populatie. Daarnaast is de vraag onderzocht hoe het verband tussen sportgedrag en geestelijke gezondheid verklaard kan worden. Naast de gangbare causale hypothese dat sporten een betere geestelijke gezondheid *veroorzaakt*, is ook een alternatieve hypothese getoetst. Deze alternatieve hypothese stelt dat het verband tussen sportgedrag en geestelijke gezondheid verklaard wordt door een derde, onderliggende, factor. Dit kan een genetische factor zijn die zowel sportgedrag en geestelijke gezondheid beïnvloedt. Het tweede deel van dit proefschrift heeft tot doel de genetische basis van sportgedrag verder te karakteriseren. Allereerst is er systematisch gekeken of er locaties aan te wijzen zijn op het menselijk genoom waar de genen liggen die sportgedrag en sportniveau beïnvloeden. Vervolgens is getoetst of er specifieke genetische varianten zijn die een invloed hebben op sportgedrag. Tot slot is onderzocht of ouders naast hun genen ook hun sportcultuur doorgeven aan hun adolescenten kinderen.

In dit proefschrift is gebruik gemaakt van vragenlijstgegevens die tussen 1991 en 2004 zijn verzameld bij het Nederlands Tweelingen Register (NTR). Om de 2 à 3 jaar ontvangen adolescenten en volwassen tweelingen en hun familieleden per post een

vragenlijst over hun leefstijl, geestelijke en lichamelijke gezondheid en persoonlijkheid. In totaal hebben ruim 20.000 personen ooit meegedaan aan dit onderzoek. Ongeveer de helft van deze personen is tweeling. De andere helft is familie van een tweeling (broers en zussen, ouders, partners en kinderen). In dit proefschrift zijn de gegevens geanalyseerd van deze personen over sportgedrag, depressieve symptomen, angstklachten, neuroticisme, extraversie, spanningsbehoefte, sociale problemen en zelfbeoordeelde gezondheid. De gegevens over sportniveau uit hoofdstuk 6 komen van Britse tweelingen die ingeschreven staan bij het TwinsUK Adult Twin Registry. Voor de studie in hoofdstuk 7 is naast gegevens van personen uit het NTR ook gebruik gemaakt van gegevens van een Amerikaanse steekproef. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de belangrijkste resultaten uit dit proefschrift.

Sportgedrag en symptomen van angst en depressie

In de hoofdstukken 2 tot en met 4 is vastgesteld dat volwassenen die regelmatig sporten gemiddeld minder last hebben van depressieve en angstige klachten, minder neurotisch zijn en minder sociale problemen hebben. Ook zijn sporters gemiddeld meer extravert, hebben zij meer behoefte aan spanning en zij beoordelen hun gezondheid vaker als goed. Verder zijn personen die regelmatig aan sport doen een paar jaar later nog steeds minder angstig en depressief. Dat geldt voor zowel kortere periodes van 2 en 4 jaar, als voor langere periodes van 7, 9 of zelfs 11 jaar. Het verband tussen sport en angstige en depressieve symptomen is, zowel cross-sectioneel als longitudinaal, echter niet sterk met effectgroottes die variëren tussen de -0.14 en -0.29 standaarddeviaties en correlaties die lopen van -0.06 tot -0.14. Dat wil zeggen dat er ook personen zijn die niet aan sport doen maar helemaal geen last hebben van angsten, depressies of gerelateerde problemen. Andersom komt ook voor; personen

die veel aan sport zijn kunnen desondanks angstig of depressief zijn. Het verband tussen sportgedrag en geestelijke gezondheid geldt voor mannen en vrouwen van alle leeftijden (18 tot en met 50 jaar). Deze bevindingen komen overeen met eerdere studies naar het verband tussen sportgedrag en deze variabelen.

Vervolgens is met behulp van 3 verschillende methodes getoetst of het verband tussen sportgedrag en symptomen van angst en depressie verklaard kan worden door een causaal effect van sporten op angst en depressie of door een set genetische factoren die zowel een invloed heeft op inactief gedrag als op het risico op angst en depressie. Met behulp van tweelingdata kan vastgesteld worden of een eigenschap erfelijk is. Ook kan onderzocht worden of het verband tussen twee erfelijke eigenschappen verklaard kan worden door *dezelfde* erfelijke factoren. Uit de eerste methode (een bivariaat genetisch model) blijkt dat de erfelijke factoren die een rol spelen bij angstige en depressieve klachten voor een deel overlappen met de erfelijke factoren voor sportgedrag. Deze bevinding verklaart de correlatie die wordt waargenomen op populatieniveau tussen sport en geestelijke gezondheid. Als het hele verband tussen sport en geestelijke gezondheid verklaard wordt door een set van onderliggende genetische factoren volgt daaruit een intrigerende voorspelling voor het verband tussen sport en geestelijke gezondheid bij *eeneiige* tweelingen. Als de tweeling die meer aan sport doet minder angstig of depressief is dan de tweelingbroer of -zus die niet aan sport doet, kan dit niet verklaard worden door genetische verschillen tussen deze personen en heeft sport mogelijk een causaal effect op minder angst en depressie. Als echter de persoon die meer aan sport doet niet minder angstig of depressief is dan zijn of haar niet-sportende tweelinghelft dan duidt dit erop dat genetische factoren verantwoordelijk zijn voor het verband tussen sportgedrag en geestelijke gezondheid. Immers, op het moment dat voor genetische factoren

gecorrigeerd wordt, verdwijnt het verband. Uit deze tweede methode blijkt dat het verband tussen sportgedrag en geestelijke gezondheid verklaard wordt door gedeelde genetische factoren. Uit de derde gebruikte methode (een longitudinale analyse) blijkt dat wanneer personen met de jaren meer zijn gaan sporten dit niet leidt tot minder depressieve klachten. Omgekeerd blijkt ook niet het geval: personen die gestopt zijn met sporten worden niet depressiever. Sportgedrag is dus niet per sé de oorzaak voor minder angsten en depressies, maar erfelijke factoren beïnvloeden zowel iemands behoefte om regelmatig aan sport te doen als iemands geestelijke gezondheid. Sportgedrag kan gezien worden als een van de uitingen van een goede mentale gezondheid. Als personen stoppen met sporten verandert dit hun genetische aanleg voor het ontwikkelen van angsten en depressies niet en zullen zij door het stoppen met sporten ook niet onmiddellijk angstig of depressief worden.

Deze bevindingen staan in sterk contrast met de resultaten uit eerdere experimentele onderzoeken, waaruit blijkt dat een sportprogramma angstige en depressieve klachten kan verminderen. Een verklaring voor deze verschillen is dat wij sportgedrag in de vrije tijd hebben bestudeerd, dat wordt geïnitieerd door de persoon zelf. De eerdere experimentele onderzoeken analyseerden de effecten van begeleid sporten, vaak als onderdeel van een therapie. Een andere verklaring is dat sporten wel een causaal effect op geestelijke gezondheid kan hebben, maar dat dit effect maar bij een deel van de mensen optreedt, waardoor het niet zichtbaar wordt als je een steekproef uit de totale bevolking neemt. Dat het maar bij een deel van de mensen optreedt kan worden verklaard door verschillen in de genetische aanleg die de ene persoon *wel* maar de andere *niet* gevoelig maken voor de psychologische effecten van sporten. Deze genetische aanleg zou mogelijk kunnen overlappen met de genetische aanleg voor sportgedrag.

Genetische aanleg voor sportgedrag

In de hoofdstukken 5 tot en met 8 is de genetische basis van sportgedrag verder gekarakteriseerd. In hoofdstuk 5 is vastgesteld dat er op chromosoom 19 een specifieke regio is (p13.3) waar genen liggen die mogelijk sportgedrag beïnvloeden via hun effecten op spierkracht en de bloedstroming naar de spieren. In hoofdstuk 6 zijn 2 regio's op het menselijk genoom ontdekt (op de chromosomen 3 en 4) die gekoppeld zijn aan het maximale sportniveau dat personen ooit bereikt hebben. De regio op chromosoom 4 is in een eerdere studie ook al gekoppeld aan lichamelijke activiteit, wat consistent is met de hypothese dat de invloed van genen op sportgedrag voor een deel de genetische aanleg weergeeft om goed te zijn in sport.

In hoofdstuk 7 zijn een aantal verdere genetische varianten geïdentificeerd die mogelijk samenhangen met sportgedrag. Deze varianten liggen niet binnen de chromosomale regio's die al in de hoofdstukken 5 en 6 waren geïdentificeerd, maar verschaffen nieuwe inzichten in hoe genetische varianten een invloed kunnen hebben op sportgedrag. Twee genen (SGIP1 en LEPR) komen tot expressie in de hypothalamus van de hersenen en spelen een rol bij de regulatie van de energiebalans in het lichaam (de balans tussen energie-inname en -verbranding). De varianten in deze genen beïnvloeden het sportgedrag onafhankelijk van lichaamsgewicht, wat duidt op een directe rol van de hypothalamus in de behoefte om lichamelijk actief te zijn.

Uit hoofdstuk 8 blijkt dat de gelijkensis tussen ouders en hun kinderen (tussen 13 en 18 jaar) bijna volledig verklaard kan worden doordat ouders hun genen doorgeven aan hun kinderen. De directe invloed van het sportgedrag van de ouders op dat van hun kinderen lijkt minimaal; alleen voor zoons lijkt er een effect van het

sportgedrag van de vader te zijn. Naast genetische factoren zijn omgevingsinvloeden die specifiek zijn voor adolescenten bepalend voor het sportgedrag van adolescenten. Dit kunnen invloeden zijn van bijvoorbeeld vrienden, leeftijdsgenoten en de school.

Toekomstig onderzoek

De resultaten van dit proefschrift kunnen belangrijke implicaties hebben voor bevolkingsbrede sportinterventie- en preventieprogramma's. Op dit moment worden onderzoeksresultaten over het verband tussen sport en geestelijke gezondheid vaak regelrecht vertaald naar interventie- en preventieprogramma's. Hierbij wordt aangenomen dat sportgedrag de oorzaak is voor een verbeterde stemming en dat dit (in dezelfde mate) geldt voor alle deelnemers. Meer inzicht in individuele verschillen in psychologische effecten van sportgedrag en de rol van genetische factoren hierin leidt hopelijk in de toekomst tot sport interventies die meer toegesneden zijn op de specifieke behoeftes en vermogens van het individu.