



Voetbalblessures tijdens wedstrijden op kunstgras versus natuurgras

Incidentie en locatie aan de onderste extremiteit bij beroeps- en jeugdvoetballers

Door: C.C.M. Vorstenbosch, J.B. Staal, L. Kolenburg, K. Meijer

Dingt mee naar Aanmoedigingsprijs Sport & Geneeskunde 2008

Samenvatting

Voetbal is een populaire sport die wereldwijd beoefend wordt, maar helaas ook een hoog blessure risico kent. Sinds de introductie van kunstgras zijn er veel discussies over een mogelijke toename van bepaalde voetbalblessures. De belangrijkste vraag in deze kwestie luidt: is er een verschil tussen de incidentie en locatie van voetbalgerelateerde blessures aan de onderste extremiteit op kunstgras en natuurgras?

Het doel van deze studie is een vergelijkend onderzoek naar het blessurerisico bij kunstgras en natuurgras velden. Aan dit onderzoek hebben 17 1ste elftallen en jeugdteams meegedaan van vijf eredivisie clubs en drie clubs uit de Nederlandse Jupiler League. Zij hebben gedurende de onderzoeksperiode wekelijks blessureregistratieformulieren ingevuld.

De resultaten geven aan dat er geen verschillen in blessure incidentie zijn bij wedstrijden gespeeld op kunstgras in vergelijking tot wedstrijden gespeeld op natuurgras.

Summary

Soccer is a popular global sport, but unfortunately it is also characterized by a high injury risk. Since the introduction of artificial grass, there is some concern and debate on the eventual difference between the incidence and severity of lower extremity injuries that might occur on artificial grass and natural grass. The aim of this study is to conduct a comparative research into the relative injury risk on artificial and natural turf pitches.

In a week-by-week study, 17 representing and youth teams from five Dutch Division I clubs and three Dutch Division II clubs participated by filling out injury surveillance forms. The results indicate that there are no statistically significant differences in injury rates among players in matches played on artificial grass compared to natural grass.

Trefwoorden: veldkarakteristieken, FIFA, blessure locatie, blessure-incidentie
Key words: field characteristics, FIFA, injury surveillance, injury rate

Inleiding

Voetbal is een sport die wereldwijd beoefend wordt. Het is de populairste sport met meer dan 200 miljoen geregistreerde spelers bij de Federation of International Football Associations (FIFA).¹ Helaas kent voetbal ook een hoog blessurerisico.² Er zijn veel veranderingen gaande in de voetbalwereld wat betreft ondergrond en schoeisel, waarvan het effect op het blessure risico nog niet bekend

gewone grasvelden. Om te garanderen dat kunstgras dezelfde karakteristieken heeft als gewoon gras, heeft de FIFA een aantal veldkarakteristieken beschreven.⁸ Na het testen van deze karakteristieken krijgt een kunstgrasveld een 1-ster of 2-sterren aanduiding. Een 2-sterren veld is in theorie een beter veld, waarvan de karakteristieken nog dichter bij een gewoon grasveld liggen. De veldka-

is.³ Een in het oog springende verandering is de toename van het gebruik van kunstgrasvelden als alternatief voor natuurgrasvelden. Sinds de introductie van kunstgras zijn er veel discussies over de voor- en nadelen van voetballen op deze ondergrond. Naast de vele voordelen, zoals de mogelijkheid om te spelen ongeacht weersomstandigheden en de stevigheid van het veld, bestaat er ook bezorgdheid over de mogelijke toename van het blessurerisico ten gevolge van het spelen en trainen op kunstgras.^{4,5}

Er wordt gesuggereerd dat veldeigenschappen van een ondergrond het blessurerisico beïnvloeden en kunstgras zou het type en de frequentie van het optreden van blessures negatief beïnvloeden.⁷ Om die reden streven voetbalbonden in verschillende landen naar kunstgrasvelden die qua veldkarakteristieken zoveel mogelijk vergelijkbaar zijn met

rakteristieken die getest worden zijn: schokabsorptie (de capaciteit van een veld om schokken te dempen), energierestitutie (elasticiteit van een veld), verticale deformatie (stabiliteit voor een voetballer op een veld), balstuit (verticale hoogte verlies als een bal stuit) en rotatiegrip (fixatie/grip op het veld).⁸

Als men ervan uit gaat dat deze veldkarakteristieken iets zeggen over de speler-ondergrond interactie dan lijkt het aannemelijk dat het aantal voetbalgerelateerde blessures aan de onderste extremiteit en de ernst van deze blessures op FIFA** (2-sterren) velden en natuurgras elkaar niet veel zullen ontlopen.

In voorgaand onderzoek van Ekstrand et al is gebleken dat de blessure-incidentie voor het spelen op kunstgras en natuurgras gelijk was (19.7 vs. 21.5 blessures/1000 wedstrijduren op kunstgras en natuurgras respectievelijk).¹² Verder was in dit onderzoek het risico op enkelblessures significant hoger op kunstgras dan op natuurgras (4.8 vs. 2.7 blessures/1000 wedstrijduren). Er was geen verschil ten aanzien van de ernst van de blessure tussen natuurgras en kunstgras.¹² Het Noors onderzoek van Bahr et al liet zien dat er geen significant verschil is tussen het risico op blessures tussen kunstgras en natuurgras. Tijdens wedstrijden was er echter wel een significant verschil in de ernst van blessures. Op kunstgras was de incidentie van ernstige blessures hoger. Enkelblessures waren het meest voorkomend op kunstgras in vergelijking tot andere locaties, maar dit verschil was niet significant.⁹ Het is echter niet bekend of de veldkarakteristieken allemaal gelijk waren op de verschillende velden waar de onderzoeken op gedaan zijn. De genoemde resultaten van Ekstrand et al en Bahr et al zijn niet eenduidig.^{9,12} Over het geheel genomen waren de verschillen in blessure-incidentie niet significant maar voor de subgroep met enkelblessures werd in de studie van Ekstrand et al een significant verschil gevonden.⁹ Om meer inzicht te krijgen in het verschil in blessurerisico op kunstgras en natuurgras hebben wij een soortgelijk onderzoek gedaan bij voetballers in het Nederlandse betaald voetbal. Onze hypothese was dat het blessurerisico op kunstgras hoger zou zijn dan op natuurgras. De resultaten hiervan worden beschreven in dit artikel.

Methode

In een prospectief cohortonderzoek, dat plaats heeft gevonden over een periode van 11 maanden, van augustus 2006 tot juli 2007 is de incidentie van voetbalgerelateerde blessures aan de onderste extremiteit op kunstgras

en natuurgras onderzocht en met elkaar vergeleken. De eerste maanden hebben als pilot gediend en de uiteindelijke analyse besloeg een periode van 17 weken, die begon in februari 2007.

De onderzoekspopulatie bestond uit voetballers van vijf clubs uit de eredivisie en drie clubs uit de Jupiler League. Eén club speelt zijn thuiswedstrijden op kunstgras, vier clubs op natuurgras en drie clubs hebben een combinatie van kunst- en natuurgras waarop zij afwisselend trainen en spelen. De trainingen vinden bij deze clubs normaal gesproken op dezelfde ondergrond plaats als de thuiswedstrijden, maar dit kan verschillen. Als een natuurgras club bijvoorbeeld een uitwedstrijd moet spelen op kunstgras, kunnen zij geneigd zijn te trainen op kunstgras in de aanloop naar die wedstrijd. Of ze trainen op kunstgras vanwege de weersomstandigheden. Van alle clubs zijn de eerste elftallen meegenomen in het onderzoek, en daarnaast zijn van vier clubs ook de A, B en C jeugd geïncludeerd. In geval van kunstgras werd er gebruik gemaakt van gekwalificeerde FIFA** velden. Alle clubs hebben schriftelijk toestemming gegeven om de gegevens te gebruiken voor dit onderzoek.

Data verzameling

Voor de dataverzameling zijn twee verschillende formulieren gebruikt: een blessure registratieformulier en een expositietijden formulier. Een kort blessure registratieformulier is ontworpen op basis van aanbevelingen in de literatuur van een eerder onderzoek op dit gebied in Amerika.¹⁰ De medische staf vult deze online (anoniem) in voor iedere blessure. De volgende punten worden ingevuld: naam club, naam speler, datum, waar is de blessure ontstaan, thuis- of uitwedstrijd, veld, weer- en veldconditie, tijd van de blessure, blessure categorie, blessure classificatie, tijdsverlies door blessure, speelpositie bij blessure, blessuremechanisme, voornaamste blessuretype, hoofdlichaamsdeel, plaats locatie blessure, graad van blessure, uiterlijke bloeding, veroorzaakt door overtreding, chirurgische ingreep nodig, en een beschrijving van de chirurgische ingreep. Een voetbalblessure is in dit onderzoek als volgt gedefinieerd: een fysieke aandoening van het bewegingsapparaat bij een speler ontstaan tijdens een voetbalwedstrijd of -training, waarvoor de medische staf geconsulteerd wordt en die de speler verhindert deel te nemen aan trainingen dan wel wedstrijden.¹¹



Analyse

Er werd tijdens de trainingen niet altijd op dezelfde ondergrond (kunstgras dan wel natuurgras) getraind en verder verschilden de tijdsduur waarin spelers tijdens de training blootgesteld waren aan kunstgras dan wel natuurgras niet alleen tussen de clubs maar ook tussen spelers van dezelfde club. Om deze redenen bleek het bij nader inzien niet mogelijk om op betrouwbare en valide wijze vast te stellen wat het blessurerisico voor het trainen op kunstgras of natuurgras was, uitgedrukt in blessurerisico per aantal uren blootstelling (i.e. incidentiedichtheid). Verder bleek na een tussentijdse analyse dat blessures veel frequenter voorkwamen tijdens wedstrijden dan tijdens trainingen. Vanwege genoemde redenen is ervoor gekozen als uitkomstmaat de cumulatieve incidentie (i.e. aantal blessures gedeeld door aantal spelers 'at risk') van blessures opgelopen tijdens een wedstrijd op kunstgras en natuurgras te gebruiken. In dit geval is de duur van de blootstelling voor elk voetbalteam per wedstrijd gelijk, met uitzondering van die wedstrijden die beëindigd worden met minder dan 11 spelers per team. In een speelweekend speelden de spelers maximaal één wedstrijd en werden ze dus maximaal

aan één expositiefactor blootgesteld; hetzij kunstgras of natuurgras.

Voor ieder speelweekend is het aantal blessures en het aantal deelnemende spelers per ondergrond bepaald. Vervolgens zijn deze gesommeerd over de gehele periode van 17 weken zodat een cumulatieve incidentie van blessures berekend kan worden voor zowel kunst- als natuurgras door het aantal blessures en het aantal deelnemende spelers per ondergrond op elkaar te delen.

Vervolgens werd voor de gehele periode van 17 weken het risicoverschil (RV) inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval tussen het spelen op kunstgras en het spelen op natuurgras berekend door de cumulatieve incidenties van elkaar af te trekken.¹³ Dit is zowel gedaan voor de 1ste elftallen, voor jeugdteams (A, B en C jeugd) als voor deze groepen samen. Een p-waarde < 0.05 werd gehanteerd als afkappunt voor statistische significantie.

Daarnaast is er in een beschrijvende analyse een vergelijking gemaakt tussen het relatieve aantal blessures per lichaamsregio, voor respectievelijk 1ste elftallen en jeugdteams, en voor het spelen op kunstgras en het spelen op natuurgras.

Tabel 1.1. Aantal blessures en aantal spelers 'at risk' per speelweekend en over de gehele onderzoeksperiode voor 1ste elftalspelers

Speelweekend	Blessures op kunstgras	Aantal spelers op kunstgras	Blessures op natuurgras	Aantal spelers op natuurgras
1	0	0	0	0
2	0	11	0	11
3	0	11	1	44
4	0	0	2	55
5	0	0	5	55
6	0	11	4	44
7	0	11	5	44
8	0	0	3	55
9	0	11	5	44
10	0	0	4	55
11	1	11	3	44
12	0	0	3	22
13	1	11	5	44
14	0	0	6	44
15	1	11	2	44
16	0	0	0	33
17	0	0	3	55
Totaal	3	88	51	693

Resultaten

Blessure incidentie

Opgemerkt dient te worden dat in dit onderzoek over de gehele periode van 17 speelweekenden spelers herhaaldelijk konden worden blootgesteld aan kunstgras, natuurgras of beiden. Dit betekent dat dezelfde speler meerdere keren kan voorkomen in de noemer van de breuk waarmee de cumulatieve incidentie berekend wordt.

Bij de 1ste elftallen zijn 3 blessures gerapporteerd in 8 wedstrijden op kunstgras en 51 blessures in 63 wedstrijden op natuurgras. Bij de 8 wedstrijden op kunstgras waren per wedstrijd maar 11 spelers 'at risk' omdat in deze wedstrijden slechts 1 van de 2 teams aan het onderzoek deelnam. Op kunstgras zijn er 3 blessures opgetreden op een totaal van 88 spelers (cumulatieve incidentie is 3/88 spelers 'at risk') en op natuurgras zijn er 51 blessures opgetreden op een totaal van 693 spelers (cumulatieve incidentie is 51/693 spelers 'at risk'). Dit resulteerde in een RV van -3,95% in het voordeel van kunstgras met een 95% betrouwbaarheidsinterval van -8,2% tot 0,3%. Dit betekent dat er bij de 1ste elftallen

minder blessures voorkomen op kunstgras dan op gewoon gras, hoewel het verschil niet statistisch significant is ($p=0,16$). Zie figuur 1.1.

Bij de jeugdteams werden 20 blessures gerapporteerd in 53 wedstrijden op kunstgras en 37 op 119 wedstrijden op natuurgras. De 20 blessures op kunstgras zijn opgetreden op een totaal van 594 spelers (cumulatieve incidentie is 20/594 spelers 'at risk') en de 37 blessures op natuurgras op een totaal van 1309 spelers (cumulatieve incidentie is 37/1309 spelers 'at risk'). Dit resulteerde in een RV van 0,5% (in het voordeel van natuurgras) en een 95% betrouwbaarheidsinterval van -1,1% tot 2,2% dat niet statistisch significant is ($p=0,52$). Dus voor de jeugdteams is er geen verschil in blessure-incidentie op kunstgras en natuurgras in deze periode. Zie figuur 1.2.

Als de resultaten van de 1ste elftallen en jeugdteams worden gecombineerd, zijn er 23 blessures gerapporteerd in 61 wedstrijden op kunstgras en 88 blessures in 182 wedstrijden op natuurgras. De 23 blessures op kunstgras zijn opgetreden op een totaal van 671 spelers

Tabel 1.2. Aantal blessures en aantal spelers 'at risk' per speelweekend en over de gehele onderzoeksperiode voor jeugdspelers

Speelweekend	Blessures op kunstgras	Aantal spelers op kunstgras	Blessures op natuurgras	Aantal spelers op natuurgras
1	0	11	0	0
2	3	44	0	55
3	1	55	1	77
4	2	66	1	33
5	0	44	3	88
6	3	55	2	99
7	1	22	2	55
8	0	11	0	99
9	0	33	0	44
10	1	22	6	110
11	4	44	1	110
12	3	22	4	88
13	0	33	3	77
14	1	22	2	55
15	0	22	1	99
16	0	44	10	110
17	1	44	1	110
Totaal	20	594	37	1309



Tabel 1.3. Aantal blessures en aantal spelers 'at risk' per speelweekend en over de gehele onderzoeksperiode voor 1ste elftalspelers en jeugdspelers samen

Speelweekend	Blessures op kunstgras	Aantal spelers op kunstgras	Blessures op natuurgras	Aantal spelers op natuurgras
1	0	11	0	0
2	3	55	0	66
3	0	55	2	121
4	2	66	3	88
5	0	44	8	143
6	3	66	6	143
7	1	33	7	99
8	0	11	3	154
9	0	44	5	88
10	1	22	10	165
11	5	55	4	154
12	3	22	7	110
13	1	44	8	121
14	1	22	8	99
15	1	33	3	143
16	0	44	10	143
17	1	44	4	165
Totaal	22	671	88	2002

(cumulatieve incidentie is 23/671 spelers 'at risk') en de 88 blessures op natuurgras op een totaal van 2003 spelers (cumulatieve incidentie is 88/2002 spelers 'at risk'). Dit resulteerde in een gepoolde RV van -1,1% (in het voordeel van kunstgras) met een 95% betrouwbaarheidsinterval van -2,7 tot 0,5%. Dit verschil is echter eveneens niet statistisch significant ($p=0,21$). Zie figuur 1.3.

Locatie van blessures

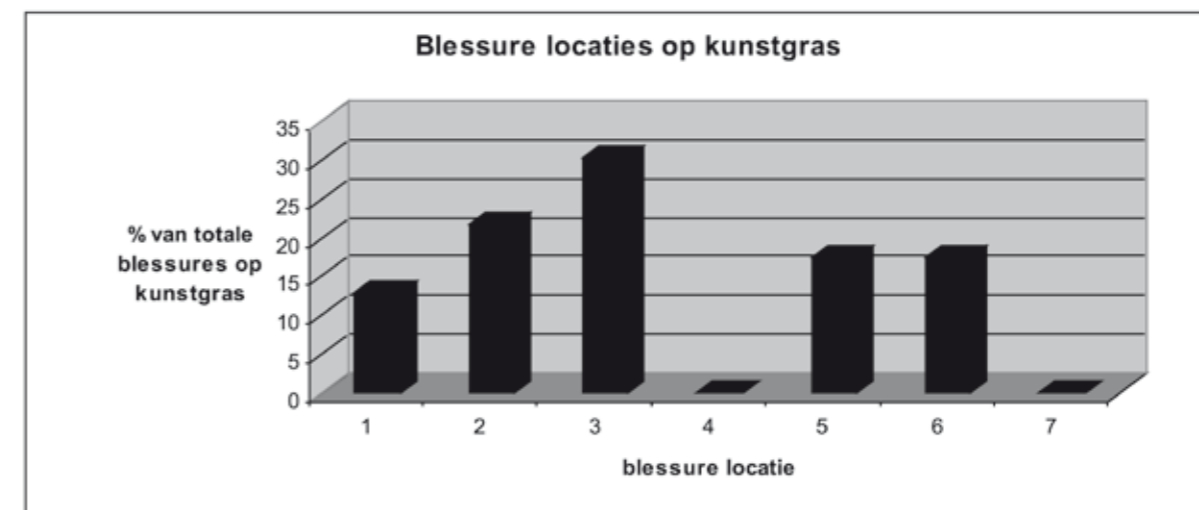
Bij de 1ste elftallen waren de meest voorkomende blessurelocaties: bovenbeen (29,6%), bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën (22,3%), enkel (14,8%), knie (11,1%), hiel/achillespees (7,4%), voet (7,4%), onderbeen (3,7%) en teen (3,7%). Bij de jeugdteams waren de meest voorkomende blessurelocaties: knie (26,8%), bovenbeen (21,4%), enkel (17,9%), bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën (16%), voet (5,4%), hiel/achillespees (7,4%), knieschijf (3,6%), onderbeen (3,6%) en de teen (3,6%). Gecombineerd waren de meest voorkomende locaties: bovenbeen (25,5%), knie (19,1%), bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën (19,1%), enkel (16,4%), voet (6,4%),

hiel/achillespees (4,5%), onderbeen (3,6%), teen (3,6%) en knieschijf (1,8%).

De meest voorkomende blessurelocatie op kunstgras is de knie, gevolgd door het bovenbeen en de enkel (figuur 1.3). Op natuurgras is dit het bovenbeen, gevolgd door bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën, teen/hiel/achillespees/voet (figuur 1.4).

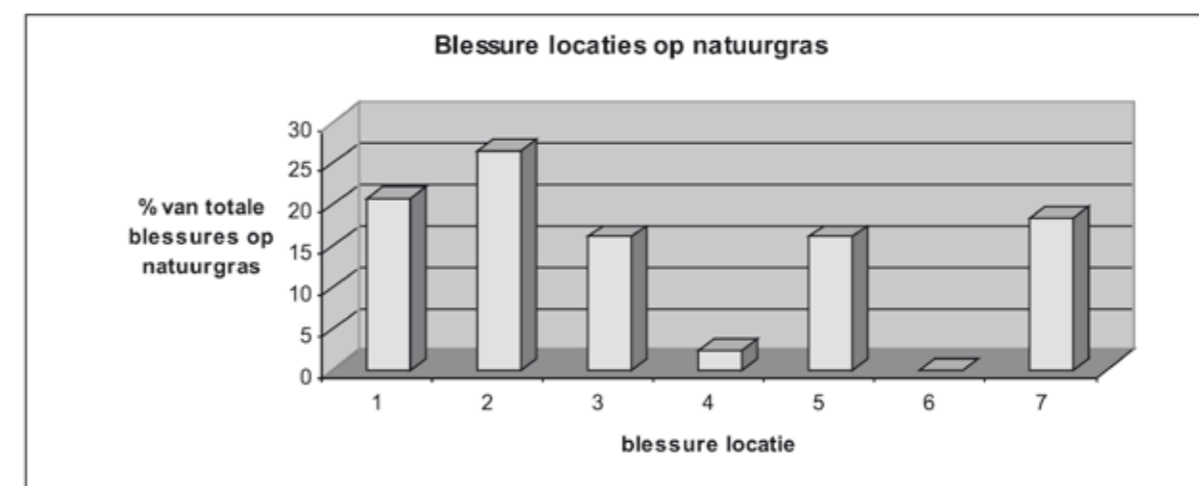
Discussie

Het doel van deze studie was een vergelijkend onderzoek naar het blessurerisico bij kunstgras en natuurgras velden. Vanwege andere veld eigenschappen was de hypothese dat blessures vaker zouden voorkomen op kunstgras dan op natuurgras. De resultaten geven aan dat er bij de 1ste elftallen minder blessures optreden op kunstgras hoewel dit verschil niet significant is. Er is geen verschil in blessurerisico tussen kunstgras en natuurgras bij jeugdspelers. In totaal is er een trend dat het aantal blessures op natuurgras hoger is vergeleken met kunstgras in deze periode. De verschillen zijn echter klein en niet statistisch significant waardoor hier vooralsnog



Figuur 1.3: Blessurelocaties op kunstgras voor selectie- en jeugdteams

1 = Bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën, 2 = Bovenbeen, 3 = Knie, 4 = Knieschijf, 5 = Enkel, 6 = Onderbeen, 7 = Teen/hiel/achillespees/voet



Figuur 1.4: Blessurelocaties op natuurgras voor selectie- en jeugdteams

1 = Bekken/heup/lies/billen/externe genitaliën, 2 = Bovenbeen, 3 = Knie, 4 = Knieschijf, 5 = Enkel, 6 = Onderbeen, 7 = Teen/hiel/achillespees/voet

geen conclusies aan kunnen worden verbonden. Uit voorgaand onderzoek van Ekstrand et al is gebleken dat de blessure-incidentie voor kunstgras en natuurgras gelijk was.¹² Verder was in dit onderzoek het risico op enkelblessures hoger op kunstgras. Er was geen verschil in de ernst van de blessure tussen natuurgras en kunstgras.¹² Het grootste verschil tussen het onderzoek van Ekstrand et al en ons onderzoek was dat ons onder-

zoek zich beperkte tot Nederland, in plaats van meerdere landen in Europa. Ook het onderzoek van Bahr et al in Noorwegen liet zien dat er geen significant verschil is tussen het risico op blessures tussen kunstgras en natuurgras. Tijdens wedstrijden op kunstgras was de incidentie van ernstige blessures hoger en enkelblessures waren het meest voorkomend op kunstgras, maar dit verschil was niet significant.⁹ Het is echter niet bekend



Bij de 1ste elftalen komen minder blessures voor op kunstgras dan op gewoon gras, hoewel het verschil niet statistisch significant is

of de veldkarakteristieken allemaal gelijk waren op de verschillende velden waar de onderzoeken op gedaan zijn.⁹ Het verschil met het onderzoek van Bahr et al is dat het in een ander klimaat is uitgevoerd en alleen met vrouwelijke voetbalspeelsters.

Het is van belang dat het wel of niet hebben van een blessure op betrouwbare wijze wordt vastgesteld. Hoewel de gehanteerde blessuredefinitie (i.e. een fysieke aandoening ontstaan tijdens een voetbalwedstrijd, waarbij de medische staf betrokken is en die de speler verhindert deel te nemen aan trainingen dan wel wedstrijden) duidelijk lijkt, kunnen er natuurlijk altijd

interpretatieverschillen optreden of fouten worden gemaakt, eventueel leidend tot onder- of overrapportage van blessures, die ook nog verschillend kan zijn voor kunstgras en natuurgras. Hier zijn geen aanwijzingen voor gevonden maar het kan op voorhand niet worden uitgesloten. Omdat het hier gaat om een observationeel onderzoek is er een risico op vertekening door confounding; dat wil zeggen vertekening vanwege factoren of invloeden die zowel geassocieerd zijn met het spelen op kunstgras of natuurgras als met het risico op blessures. Bij de wedstrijden op kunstgras was de thuis spelende ploeg (de helft van alle deelnemers

die blootgesteld waren aan het spelen op kunstgras) ervaren met het spelen op kunstgras wat tot een verlaging van het blessurerisico op kunstgras zou kunnen leiden. Verder zou de intensiteit van de trainingsarbeid in de dagen voorafgaand aan de wedstrijd het blessurerisico kunnen beïnvloeden. Het is echter de vraag in welke mate dit verschillend is voor teams die op kunstgras spelen en teams die op natuurgras spelen. Verschillen in weersomstandigheden zijn mogelijk ook van invloed, hoewel in de speelweekenden dat er op kunstgras gevoetbald is er ook op natuurgras gevoetbald is. Andere factoren, zoals het belang van de wedstrijd, schoeisel, opwarming voor de wedstrijd, de antropometrische gegevens van de spelers van de deelnemende teams en het aantal blessures in het verleden kunnen mogelijk het blessurerisico beïnvloeden naast onbekende factoren. De vraag is echter in hoeverre genoemde factoren verband houden met de blootstelling aan kunstgras of natuurgras en dus daadwerkelijk als confounders kunnen hebben opgetreden. Dit lijkt niet heel erg waarschijnlijk

met uitzondering misschien van schoeisel en blessurehistorie. Bij de blessures die ontstonden op kunstgras waren knieblessures het meest voorkomend en bij de blessures die ontstonden op natuurgras waren dit de bovenbeenblessures. Bij de selectieteams kwamen bovenbeenblessures het meest voor en bij de jeugdteams knieblessures. In de gehele onderzoeksgroep waren de bovenbeen- en knieblessures het meest talrijk ongeacht de ondergrond. Door het relatief kleine aantal blessures is het de vraag of deze resultaten werkelijk bestaande patronen weergeven of toevalsbevindingen zijn. Dit zou verder onderzocht moeten worden.

Uit dit onderzoek en de eerder genoemde onderzoeken van Bahr et al en Ekstrand et al blijkt dat er vooralsnog geen aanwijzingen zijn dat er een verschil is in blessurerisico tussen het voetballen op kunstgras en op natuurgras. Meer onderzoek van goede kwaliteit is nodig, waarbij er vooral gekeken wordt naar verschillen in de aard en de locaties van de blessures tussen kunstgras en natuurgras. Hierbij is het van belang om cohorten van voldoende omvang te onderzoeken om eventuele verschillen in blessure-incidenties voor de verschillende subgroepen met voldoende statistische power te kunnen toetsen.

Dankwoord

Wij danken alle clubs die hebben meegewerkt aan dit onderzoek. Ook danken wij B. Wijers van Terra Sports Technologie en C. van den Berg voor hun medewerking en ondersteuning.

Referenties

1. Walden M, Hagglund M, Ekstrand J. Injuries in Swedish elite football – a prospective study on injury definitions, risk for injury and injury pattern during 2001. *Scand J Med Sci Sports* 2005;15:118-125.
2. Nigg BM, Yeadon MR. Biomechanical aspects of playing surfaces. *J Sports Sci* 1987;5:117-45.
3. Vriend I, Schoots W, Inklaar H, Backx FJG. Blessures tijdens veldvoetbal. *Geneeskunde en Sport* 2005;38:99-106.
4. URL: http://www.artificialgrass.info/en/football_artificial_grass_synthetic_soccer_pitch_maintenance_Uefa_Fifa_surface.htm
5. Levy M, Skovron ML, Agel J. Living with artificial grass: A knowledge update part 1: Basic science. *Am J Sports Med* 1990;18:406-412.
6. URL: <http://www.veiligheid.nl/csi/websiteveiligheid.nsf/index.html?readform>
7. Dixon SJ, Batt ME, Collop AC. Artificial Playing Surfaces Research. *Int J Sports Med* 1999;20:209-218.

Sports Med 1999;20:209-218.

8. URL: <http://www.fifa.com/en/development/quality/index.html>
9. Steffen K, Andersen TE, Bahr R. Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. *Br J Sports Med* 2007;41:i33-7.
10. Meyers C, Barnhill BS. Incidence, Causes and Severity of High School Football Injuries on FieldTurf Versus Natural Grass. *Am J Sports Med* 2004;32:1626-1638.
11. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med* 2006;16:97-106.
12. Ekstrand J, Timpka T, Hagglund M. The risk for injury when playing elite football on artificial turf versus natural grass – a prospective two-cohort study. *BJSM* 2006;10:1-14.
13. Dean AG, Sullivan KM, Soe MM. OpenEpi: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Version 2.2.1. www.OpenEpi.com, updated 2008/04/06, accessed 2008/07/29.

Over de auteurs

Drs. Coby C.M. Vorstenbosch
Department of Human Movement Sciences
Nutrition and Toxicology Research Institute Maastricht (NUTRIM)

Faculty of Health Medicine and Life Sciences
Universiteit Maastricht

Dr. J. Bart Staal
Department of Epidemiology
Caphri Research Institute
Universiteit Maastricht

Leon Kolenburg
Department of Human Movement Sciences
Nutrition and Toxicology Research Institute Maastricht (NUTRIM)

Faculty of Health Medicine and Life Sciences
Universiteit Maastricht

Dr. Kenneth Meijer
Department of Human Movement Sciences
Nutrition and Toxicology Research Institute Maastricht (NUTRIM)
Faculty of Health Medicine and Life Sciences
Universiteit Maastricht

Correspondentie auteur:
Coby Vorstenbosch
Maastricht
Universiteitssingel 50, 6229 ER
PO Box 616, 6200 MD
Maastricht
Email: C.Vorstenbosch@alumni.unimaas.nl
Telefoon: 06-19924927

Drs. Coby Vorstenbosch, bewegingswetenschapper en fysiotherapeut en is met dit onderzoek afgestudeerd. Momenteel is zij werkzaam als fysiotherapeut in Maastricht.
Dr. Bart Staal, bewegingswetenschapper en fysiotherapeut, is werkzaam als universitair docent bij de capaciteitsgroep Epidemiologie aan de Universiteit Maastricht.

Leon Kolenburg, is werkzaam als ICT expert bij de capaciteitsgroep Bewegingswetenschappen aan de Universiteit Maastricht.

Dr. Kenneth Meijer, bewegingswetenschapper, is werkzaam als universitair docent bij de capaciteitsgroep Bewegingswetenschappen aan de Universiteit Maastricht.