

Daniel Høgli Major

Injury Rate and Injury Pattern among elite World Cup Snowboarders: A 6-year cohort study

Masteroppgave i idrettsfysioterapi

Seksjon for idrettsmedisinske fag
Norges idrettshøgskole, 2013

Innholdsfortegnelse

Forord.....	5
Forkortelser	6
1.0 Bakgrunn.....	7
1.1 Hensikt.....	8
2.0 Historie.....	9
2.1 Snowboard som konkurranseidrett	10
3.0 FIS WC disipliner	11
3.1.1 Freestyle - Halfpipe	11
3.1.2 Freestyle - Big Air	12
3.1.3 Snowboard Cross.....	12
3.1.4 Alpin - Parallell Storslålåm (PGS).....	13
3.1.5 Alpin - Parallell Slålåm (PSL).....	14
3.2 Utstyr	15
3.2.1 Snowboardet	15
3.2.2 Snowboardsko	15
3.3 FIS WC utstysregler	16
4.0 Konsepter innenfor epidemiologisk idrettsforskning	17
5.0 Skadeforebygging	19
6.0 Skaderate og skademønster.....	20
6.1 Skaderate og skademønster hos fritidskjørere på snowboard.....	20
6.2 Skaderate og skademønster hos elite snowboardutøvere	23
7.0 Skadeårsaker	26
7.1 Risikofaktorer	26
7.2 Skademekanismer.....	28
7.2.1 Skademekanismer blant elite snowboardutøvere	29
7.2.2 Kneskader	29
7.2.3 Skader av overekstremitetene	30
7.2.4 Hodeskader	30
7.2.4 Ankelskader	30
8.0 Veien videre	31
Referanser	34

Injury Rate and Injury Pattern among elite World Cup Snowboarders: A 6-year cohort study	39
ABSTRACT.....	40
INTRODUCTION	41
MATERIAL AND METHODS	42
Study design and population.....	42
Injury definition	42
Exposure registration	43
Statistical analysis.....	43
RESULTS.....	44
DISCUSSION.....	48
CONCLUSION.....	51
ACKNOWLEDGMENTS	52
FUNDING.....	52
ETHICS APPROVAL	52
References.....	53
Tabelloversikt.....	56
Figuroversikt.....	57
Vedlegg	58

Forord

Jeg er takknemlig for at jeg har fått studere master i idrettsfysioterapi ved Norges idrettshøgskole, hvor jeg har blitt inspirert av dyktige forelesere og medstudenter. Jeg har som masterstudent fått muligheten til å studere snowboardskader i over et år og fått et godt innblikk i idrettsskadeforskning. Masteroppgaven har vært en del av forskningsprosjektet FIS Injury Surveillance System (FIS ISS) ved Senter for idrettsskadeforskning (OSTRC). Jeg vil takke Roald Bahr og institusjonen for at jeg har fått lov til å bli med på dette prosjektet.

Siden jeg fikk mitt første snowboard som 10 åring har snowboard vært en stor del av livet mitt. Jeg har selv opplevd mange skader, men mest av alt har snowboard gitt meg mange fantastiske øyeblikk i bakken og i naturen med gode venner. Jeg takknemlig til FIS ISS for at jeg har fått lov til å være med på datainnsamling i Stoneham/Québec (Canada) og Sierra Nevada (Spania). Takk til de andre som var på disse turene for å ha gjort datainnsamlingene sosiale og morsomme.

En spesielt stor takk til mine veiledere Sophie Elspeth Steenstrup, Tone Tufte Bere og Lars Nordsletten. Jeg er veldig takknemlig for deres hjelp, råd, kunnskap, inspirasjon og oppmuntring. Uten dere ville ikke denne oppgaven vært mulig. En stor takk til Roald Bahr for din hjelp og tilbakemeldinger i arbeidet med å skrive en vitenskapelig artikkel. Takk til Inge D. Andersen for ditt arbeid med FIS ISS databasen. Jeg vil også takke Tonje Wåle Flørenes for å ha grunnlagt FIS ISS.

Takk til mamma og pappa for at jeg har fått låne hytta på Geilo i store deler av vinter. Det har vært et inspirerende og hyggelig sted å være mens jeg har skrevet masteroppgaven. Muligheten til å kunne ta pauser fra skrivingen med snowboardkjøring og langrennsturer har vært fantastisk. Takk til Camilla for at du ville være med og for at du alltid holder humøret mitt på topp.

Daniel H. Major
Oslo, May 2013

Forkortelser

ACL	Fremre korsbånd (Anterior cruciate ligament)
CI	Konfidensintervall
FIS	Det internasjonale skiforbund
FIS ISS	Det internasjonale skiforbunds skadeovervåkningssystem (Injury surveillance system)
OL	Olympiske leker
p	P-verdi
PGS	Parallell storslålåm
PSL	Parallell slålåm
RR	Relative Risk
SWC	Verdensmesterskapet i Snowboard, Snowboard World Championship
WC	Verdenscupen

1.0 Bakgrunn

Snowboard er en relativt ny sport, som har utviklet seg til å bli en av de største og mest populære vinteridrettene. Det internasjonale skiforbundets (Fédération Internationale de Ski; FIS) startet FIS World Cup (WC) i 1994, mens snowboard ble en olympisk disiplin med øvelsene halfpipe og storslalåm i vinter OL i Nagano i 1998.[1] Beregninger forteller oss at det finnes ca. 70 millioner fritidskjørere på snowboard i verden[2] og i 2012/2013 sesongen var det 634 aktive elite snowboardutøvere som deltok FIS WC.[3]

Blant fritidskjørere, viser snowboardskadeforskning at skadetype, skadelokalisasjon, skademekanisme og alvorlighetsgrad varierer i forhold til ferdighetsnivået.[4, 5] Uerfarne fritidskjørere har større risiko for å skade seg enn fritidskjørere på mellomstadium eller ekspertnivå.[4] Uerfarne fritidskjørere har høyest risiko for håndleddsfrakturer og ledd- og ligamentskader, mens fritidskjørere på mellomstadium eller ekspertnivå har høyest risiko for å skade hånd, albue, skulder og alvorlige skader som ryggmargsskader.[4]

Det har vist seg at skademønstrene kan være forskjellige hos elite snowboardutøvere og fritidskjørere, med en lavere proporsjon av håndleddsfrakturer[6-15] og en høyere proporsjon av kne-, bryst- og ryggskader.[16-18] Flørenes et al.[18] sine resultater viser også at den absolute skaderaten (skader per 100 utøver per sesong) er to til tre ganger så høy hos eliteutøvere som hos fritidskjørere. På grunn av at forskning som omhandler fritidskjørere ikke kan generaliseres til elite snowboardutøvere er det viktig å forske på elite snowboardutøvere som en isolert gruppe.

Blant elite snowboardutøvere, har Flørenes et al.[18] rapportert at 1/3 av WC snowboardutøverne pådrar seg en skade som fører til fravær fra full deltagelse i trening og konkurranse på minst en dag (fraværsskade). Det er henholdsvis 37 % og 27 % høyere skaderate i snowboard sammenlignet med FIS disiplinene freestyle og alpin.[18] Kneet er rapportert som den kroppsdelen med høyest andel skader[16-19] og ledd- og ligamentskader er den vanligste skadetypen.[18, 19] Engebretsen et al.[19] rapporterte at så mange som 35 % av utøverne i snowboard cross, 13 % i halfpipe og 4 % i PGS pådro seg en skade under vinter OL 2010. Kun studien til Torjussen & Bahr[17] har

sammenlignet skadeinsidensen blant internasjonale elite snowboardutøvere i de forskjellige snowboarddisiplinene. Blant elite snowboardutøvere som konkurrerte i FIS WC gjennom ett år (2002- 2003) var skadeinsidensen totalt 1,3 (95 % CI 1,0 – 1,7) per 1000 løp (runs).[17] Skadeinsidensen var høyest i big air (2,3), snowboard cross (2,1) og halfpipe (1,9), mens den var lavere i parallell storslalåm (PGS) (0,6) og parallell slalåm (PSL) (0,3).[17]

Vi har kun begrenset data tilgjengelig av skadeprofilen til elite snowboardutøvere.[20] De studiene som beskriver og sammenligner skadeinsidensen i de forskjellige snowboarddisiplinene[16, 17] er begrenset til 1-2 sesonger, få konkurranser, et lavt antall registrerte skader, få intervjuer og upresis kalkulering av eksponering, og må derfor tolkes med forsiktighet. Større studier av elite snowboardutøvere med presis kalkulering av eksponering trengs for å kunne sammenligne skaderate og skademønster mellom de forskjellige disiplinene innenfor snowboard. En epidemiologisk studie som beskriver skaderate og skademønster i de forskjellige snowboarddisiplinene gjennom seks sesonger av FIS WC vil kunne gi et klarere bilde av omfanget og alvorligheten av skader blant eliteutøvere og forskjeller innenfor snowboarddisiplinene. Dette er viktige data for å kunne forebygge snowboardskader.[21]

1.1 Hensikt

Hensikten med denne oppgaven var å beskrive skaderaten og skademønsteret hos elite snowboardutøvere som deltar i FIS WC i halfpipe, big air, snowboardcross, parallell storslalåm og parallell slalåm.

2.0 Historie

Snowboard ble for første gang introdusert i USA i 1965 da Sherman Poppen boltet to ski sammen og laget brettet han døpte «snurfer» (Figur 1).[22-24] Fra 1975 ble «winterstick» brettet produsert av Dimitrije Milovich, før det moderne snowboard ble introdusert av Jake Burton Carpenter og Tom Sims i slutten av 1970-tallet.[23, 24] I 1981 startet produksjonen av Brett med stålkanter, som førte til at det ble mye lettere å svinge på hard snø.[24] Freestylebrettet med «twin-tip», som har opphøyet tupp foran og bak, kom i 1987 og gjorde det mulig å kjøre begge veier.[25] Snowboard har hatt en rask utvikling de siste 20 årene, og i 2008 deltok ca. 70 millioner mennesker i snowboardkjøring på verdensbasis.[2] Snowboard har siden det ble introdusert vært spesielt attraktivt for unge mennesker og beregninger forteller oss at over 25 % av alle snowboardere på verdensbasis er under 25 år.[26]



Figur 1 «Snurfer» (McAlpine[2])

Snowboard er i utgangspunktet påvirket av bølgesurfing og street-skateboard.[27] Snowboarderne hentet impulser og ideer fra skateboard, som førte til at snowboardere begynte å bygge halfpiper etter de samme prinsippene som skateboardramper, og brukte rekkverk og andre materialer som rør hvor de kunne utføre andre tricks som «slides» og hopp.[27, 28] I Europa hvor snowboarderne hadde fortid fra slalåm, tok de med seg slalåmstøvler, stive racing Brett og fartstrang og utviklet de alpine disiplinene (PGS/PSL).[27] I dag har de fleste skiområder terrengparker som er spesielt designet for

snowboardere. I terrengparkene finnes det forskjellige elementer som rails (figur 2), halfpiper (figur 3) og hopp (figur 4) som oppfordrer til akrobatiske manøvrer.[15]



Figur 2 Rail (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435329727/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

2.1 Snowboard som konkurransesport

Etter hvert som det begynte å bli mange snowboardere i alpinanleggene startet disse å arrangere egne konkurranser. De første verdensmesterne ble kåret i Livigno (Italia) og Breckenridge (USA) i 1987.[27] FIS WC snowboard ble først arrangert i 1994/95 sesongen hvor det ble konkurrert i halfpipe, storslalåm og PSL.[1] Det var til sammen 23 konkurranser for både menn og kvinner i løpet av 94/95 sesongen og det ble konkurrert i ni forskjellige land.[1] Halfpipe og storslalåm ble olympiske disipliner i 1998, men i 2002 ble storslalåm byttet ut med PGS som skulle være mere underholdende for publikum.[1] Snowboard cross ble introdusert som en FIS WC snowboarddisiplin i 1996/97 sesongen og ble i 2006 en olympisk disiplin.[1] Snowboardkonkurranser er i stadig utvikling og nye disipliner som big air og slopestyle har ble introdusert som FIS WC snowboarddisipliner i henholdsvis 2002/03 og 2009/2010.[1] Slopestyle debuterer som olympisk disiplin i OL i Sochi 2014. For å konkurrere i FIS WC konkurransene (WC, OL, SWC) må utøverne bli 15 år i løpet av kalenderåret de konkurrerer i.[29]

3.0 FIS WC disipliner

Den offisielle FIS WC består av disiplinene halfpipe, big air, PGS, PSL, slopestyle og snowboard cross. Halfpipe, big air og slopestyle benevnes freestyledisipliner, mens PGS og PSL benevnes alpine disipliner. Den motorcrossinspirerte disiplinen snowboard cross er en blanding av freestyle og alpin disiplin. Jeg har valgt å beskrive de fem disiplinene artikkelen omhandler (halfpipe, big air, PGS, PSL og snowboard cross).

3.1.1 Freestyle - Halfpipe

Halfpipe er en bedømt konkurranse hvor dommerne gir en overordnet skåre på bakgrunn av inntrykket av utøverens presentasjon, hvor høyde, vanskelighetsgrad, utførelse og rotasjoner er sentrale elementer.[29] Etter kvalifiseringen blir det beste av to finaleløp brukt for å rangere kjørerne.[29] Halfpipen har hatt en stor utvikling og endret størrelse siden den først ble introdusert. I 2012-13 sesongen er den 150-170 meter lang, 6,7 meter høy, 19-22 meter bred og det er 17-18 grader helning (Figur 3).[29] Halfpipe ble en olympisk gren i 1998.[1]



Figur 3 Halfpipe (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435936004/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR).

3.1.2 Freestyle - Big Air

I big air skal utøverne ta fart i et overrenn på minimum 30 meter med minimum 20° helning, hoppe på et 2 meter høyt og 5 meter bredt hopp («kicker») (Figur 4) med en vinkel på minimum 25 grader.[29] I luften utfører utøveren «tricks» over en flate på minimum 15 meter, og lander i et 35 meter langt og 20 meter bredt unnarenn på minimum 28 grader.[29] Utøveren blir bedømt på overordnet inntrykk som inkluderer stil, vanskelighetsgrad og landing.[29] Det er kun menn som konkurrerer i big air.



Figur 4 Big air (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435327867/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

3.1.3 Snowboard Cross

I denne olympiske disiplinen skal konkurrentene kappkjøre gjennom en løype bestående av vendinger på banker, forandringer i terrenget og hopp (Figur 5).[29] Utøverne kjører først løypen alene, for å bestemme startrekkefølgen for utslagsrundene/finalene, hvor 16 (24) kvinner og 32 (48) menn kjemper om seieren.[29] I elimineringsrundene starter fire eller seks utøvere på samme tid og de to eller tre raskeste avanserer til neste runde.[29] Fra kvalifisering til finale er det maksimalt 8 løp. En finale avgjør medaljeplassene.[29] Løypen skal ha et vertikalt fall på 215 meter (± 35 m) og et run skal ta ca. 40 sekunder.[29] Anbefalt lengde er 1050 meter (± 150 m), med en gjennomsnittlig helning på 12° ($\pm 2^\circ$).[29] Løypen skal ikke være smalere enn 40 meter, men kan i korte

seksjoner (maks 50 m) være minimum 20 meter.[29] Snowboardcross ble introdusert som en olympisk disiplin i 2006.[1]



Figur 5 Snowboard cross (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435317853/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

3.1.4 Alpin - Parallell Storlålåm (PGS)

De 16 raskeste utøverne kvalifiserer seg til eliminasjonsrundene.[29] I disse racene kjemper utøverne mot hverandre i en en-mot-en konkurranse.[29] Etter det første løpet bytter utøverne løype, og i andre løp åpner porten til den personen som vant første løp først (svarende til den tiden han/hun vant med).[29] Vinneren avanserer til neste runde og til slutt blir en vinner kåret.[29] Et løp varer ca. 30 sekunder, og 10 race må vinnes for å vinne en konkurranse.[29] Det vertikale fallet i løypen må være mellom 120-200 meter.[29] Det er anbefalt å sette opp 25 porter med 20-27 meters horisontal avstand.[29] En anbefalt løype er 550 meter lang (minimum 400 meter og maksimum 700), 16° ($\pm 2^{\circ}$) i gjennomsnittlig helning og er minimum 40 meter bred på det smaleste.[29] PGS ble en olympisk disiplin i 2002.[1]



Figur 6 Parallell storslålåm (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435316487/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

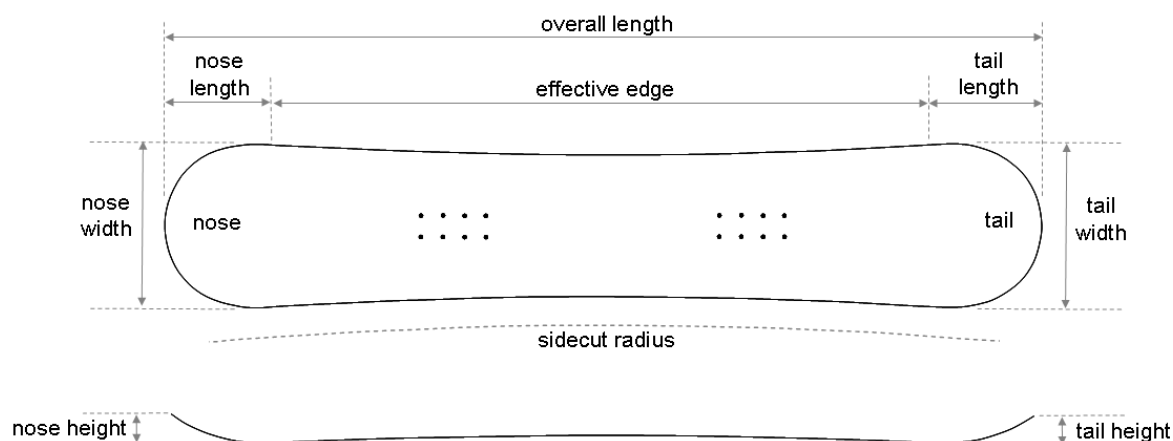
3.1.5 Alpin - Parallell Slalåm (PSL)

PSL er ganske likt PGS, men farten er litt lavere.[29] Det er flere porter og de står tettere hverandre, som fører til at utøverne må være raskere til å manøvrere fra kant til kant.[29] Det vertikale fallet må være mellom 80 og 120 meter med og det er anbefalt å plassere 25 porter med 10-14 meters horisontal avstand.[29] En anbefalt løype er 350 meter lang (minimum 250 meter og maksimum 450), $16^\circ (\pm 2^\circ)$ i gjennomsnittlig helning og er minimum 30 meter bred på det smaleste.[29]

3.2 Utstyr

3.2.1 Snowboardet

Snowboardet måler som regel mellom 140 til 190 cm i total lengde og er formet som et stort skateboard (Figur 7).[30] Snowboarderen foretrekker enten å kjøre med det venstre (regular) eller høyre benet (goofy) først i fartsretningen. Den fremste delen av brettet (i fartsretningen) blir kalt «nose» og den bakerste «tail». Den effektive lengden av brettet er den flaten av brettet som er i kontakt med snøen.[2] PGS/PSL utøvere bruker stive og lange brett. Stivheten gir økt press på kanten når man svinger, og lengden på kontaktflaten gir brettet økt stabilitet og fart.[2] Freestyle snowboardere (big air og halfpipe) bruker kortere og mere fleksible brett, som gjør de mere tilgivende i landinger ved hopp, men ofrer litt av balanseegenskapene ved kjøring.[2] Snowboard cross utøvere bruker en mellomting av disse to variantene.



Figur 7 Snowboardet (McAlpine[2])

3.2.2 Snowboardsko

Det finnes tre typer snowboardsko; myke sko (soft boots), harde sko (hard boots) og hybrid sko.[2] De myke skoene brukes av freestyle og snowboard cross utøvere og gir maksimal komfort, god manøvrerbarhet og fleksibilitet, som er viktige egenskaper for utøvere som skal hoppe.[2] De harde skoene ligner på slalåmstøvler og har et ytre skall laget av plastikk som gir stor stabilitet i ankelleddet og økt kontroll, og brukes av PGS/PSL utøvere.[2] Hybrid sko er en kombinasjon av myke og harde sko og er designet for å gi økt stabilitet i ankelleddet, men likevel gi utøverne en grad av bevegelse i ankelleddet som trengs for generell manøvrering på snowboard.[2]

3.3 FIS WC utstysregler

I tillegg til reglene i de forskjellige disiplinene finnes det en del regler i forhold til hva slags utstyr utøverne kan bruke. Hvis snowboardet har en glidende overflate opp til 135 cm skal bredden av brettet ikke være smalere enn 14 cm.[29] Er den glidende overflaten av brettet over 135 cm skal bredden av brettet være minimum 16 cm.[29] Bindingene må være fiksert diagonalt på den lange akse av brettet og snowboardstøvlene kan ikke overlape hverandre.[29] Sikkerhetsstropp på brettet er valgfritt hvis ikke det er innført påbud av organisatoren eller skiområdet.[29] Utøverne har ikke lov til å bruke noe annet enn hansker på hendene og kan ikke bruke utstyr for å forbedre balansen, eller redusere/akselerere farten deres (f.eks. skistaver).[29] Det er påbudt å bruke hjelm i alle FIS WC konkurranser.[29] Hjelmen skal være spesifikt designet og laget for den respektive disiplin i overensstemmelse med en passende standard.[29] I halfpipe er det også sterkt anbefalt å bruke ryggbeskyttelse.[29]

4.0 Konsepter innenfor epidemiologisk idrettsforskning

Det vanligste uttrykket for risiko er insidens.[21, 31] Skadeinsidensen refererer til frekvensen av skadeforekomst og er kalkulert som raten av ny skadeforekomst.[21, 31] Insidensen vil kunne estimere risikoen ved det man er eksponert for.[21] Eksponeringen kan være det antall minutter, timer, dager, eller antall løp en person har brukt på idretten sin. Insidenskalkuleringer som ikke tar hensyn til eksponeringen, er i følge Kranenborg (1982), ikke en god indikasjon for det sanne omfanget av et problem.[21]

I forskning på snowboardskader blir det brukt forskjellige mål på eksponering. I studier blant fritidskjørere blir ofte skadeinsidensen registrert per 1000 skidager,[7, 8, 32, 33] 100 000 solgte heiskort,[34, 35] eller 10 000 skidager.[36] I studier blant elite snowboardutøvere blir skadeinsidensen ofte registrert per 1000 løp,[16, 17, 37] men man ser også registreringer per 100 utøvere per sesong[18] og per 1000 registrerte utøvere.[19] Det finnes også flere variasjoner som gjør det vanskelig å sammenligne resultatene fra forskjellige studier. Noen bruker formler for å sammenligne skader per 1000 løp og skader per 1000 skidager, men disse kan være upresise på grunn av at de er basert på antagelser om hvor mange skidager en elite snowboardutøver har og tar ikke høyde for skader eller sykdom.[18]

Ved registrering av FIS WC snowboardutøvere har Flørenes et al.[18] foreslått at eksponering skal registreres per 1000 løp i konkurranse. Ved å laste ned FIS sine offisielle resultatlister kan man telle hvor mange løp en utøver har hatt i WC snowboardkonkurranser, og man vil derfor kunne gi en presis kalkulering av hvor mange skader som har skjedd per 1000 løp (relativ skaderate).[18] Studier som har kalkuleringer av skader per 100 utøvere per sesong (absolutt skaderate) kan også si noe om skadeomfanget på en hel sesong og inkluderer skader fra trening og andre konkurranser. Dermed vil den absolutte skaderaten kunne gi et mer helhetlig bilde av skademønsteret, på grunn av at flest skader skjer under trening eller i andre konkurranser.[18] Andre mener at det mest presise vil være å kalkulere skadeinsidens i forhold til den distansen en utøver har kjørt, på grunn av at dette vil variere veldig fra person til person hos fritidskjørere og innenfor de forskjellige disiplinene hos eliteutøvere.[17, 38] For eksempel vil et løp være lengere i FIS WC snowboard cross enn i FIS WC big air og FIS WC halfpipe.[29]

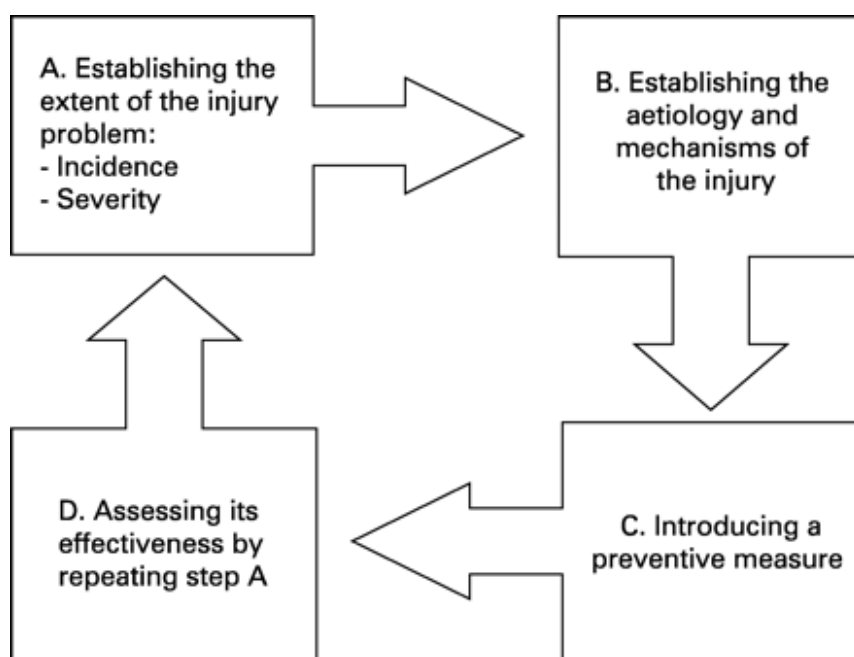
Studier som undersøker skadeinsidens presenterer ofte Relativ Risk (RR). RR er et forholdstall som angir hvor mye større sannsynligheten er for at en hendelse skjer i en gruppe i forhold til en annen.[39] En RR på 1 er nullverdien, en RR over 1 betyr økt risiko og en RR under 1 betyr redusert risiko.[39] Som et eksempel presenteres et funn fra Torjussen & Bahr sin studie[17]:

“... the incidence was generally higher in the big air, halfpipe, and snowboard cross disciplines than in the parallel giant slalom (RR 3.9 (95% CI 1.6 to 9.9) versus big air, 3.3 (1.4 to 7.4) versus halfpipe and 3.5 (1.6 to 8.1) versus snowboard cross)...”

Dette betyr at risikoen for å pådra seg en skade er høyere i big air enn i PGS på grunn av at RR er >1.0 (RR 3,9). Vi ser også at det er høyere skadeinsidensen i halfpipe (RR 3,3) og snowboard cross (RR 3,5) enn i PGS på grunn av at RR >1.0. Etter RR er det også oppgitt et konfidensintervall (CI). CI er den verdien vi kan være 95 % sikre på at den sanne verdien ligger innenfor.[40] Et smalt CI indikerer stor grad av sikkerhet.[40]. En signifikant p-verdi (p) under 0,05 korresponderer til et 95 % CI som utelukker verdien 1.[40] Dermed kan vi se at det er signifikant ($p < 0,05$) høyere risiko for å skade seg i big air enn i PGS på grunn av at 95 % CI går fra 1,6 til 9,9.

5.0 Skadeforebygging

For å kunne forebygge snowboardskader er det viktig å vite hvordan og hvorfor skadene skjer.[21] Van Mechelen et al.[21] har foreslått en fire stegs modell for skadeforebygging (Figur 8). Det første steget er å identifisere og beskrive omfanget av skadeproblemet ved å undersøke skadeinsidens og alvorlighetsgraden av skader.[21] Det andre steget er å identifisere faktorene og mekanismene som gjør at skadene forekommer.[21] Det tredje steget er å introdusere forebyggende tiltak på bakgrunn av de etiologiske faktorene og mekanismene som har blitt identifisert i det andre steget, for å prøve å redusere risikoen for skader eller alvorligheten av skader.[21] Steg fire gjøres ved å evaluere effekten av det forebyggende tiltaket ved å gjenta det første steget.[21]



Figur 8 Van Mechelen et al.[21] sin fire stegs modell for skadeforebygging

Meeuwisse[31] mener at det finnes to strategier for å forebygge skader. Den første er å fjerne den risikofaktoren man har identifisert er årsak til en skade.[31] Den andre, hvis en skade kan forutsies basert på mange faktorer, kan man prøve å modifisere disse faktorene i et forsøk på å redusere risikoen for skade.[31]

I følg stress/kapasitet modellen, kan stress reduseres ved å forandre eksterne faktorer.[21] For eksempel ble insidensen av ligamentskader i ankelen redusert hos

basketballspillere ved bruk av høye basketballsko kombinert med tapning.[41] Studier blant snowboardere har vist at hodeskader kan reduseres betraktelig ved bruk av hjelm.[42-45]

6.0 Skaderate og skademønster

Det er som tidligere nevnt begrenset kunnskap om skaderate og skademønstre hos elite snowboardutøvere. På grunn av at elite snowboardutøvere har et annet skademønster og annen skaderate enn fritidskjørere[16-17] kan denne litteraturen ikke generaliseres til elite snowboardutøvere. I dette kapitlet vil jeg presentere studier som har undersøkt skaderate og skademønster hos fritidskjørere og elite snowboardutøvere for å gi et innblikk i ulikhetene.

6.1 Skaderate og skademønster hos fritidskjørere på snowboard

Fritidskjørere har en skadeinsidens på 2,3-10,6 skader per 1000 skidager (Tabell 1).[7, 8, 33, 46] Overekstremitetene og spesielt håndleddet er rapportert som den hyppigste skadelokalisasjonen i de fleste studier blant fritidskjørere.[4, 8, 10, 15, 32, 33, 46] Frakturer er i de fleste studiene rapportert som den vanligste skadetypen og representerer ca. 1/3 av alle skadene.[4, 15, 32, 46]

Den ene studien som ser på skader i terrengpark konkluderer med at flest skader skjer på hopp eller i halfpipe.[15] Også her er håndleddsskader den hyppigste skadelokalisasjonen og frakturer er den vanligste skadetypen.[1]

Tabell 1 Epidemiologiske studier om skadeinsidens og skademønster hos fritidskjørere på snowboard

Forfatter	Studiedesign	Studiepopulasjon	Studieperiode	Skaderate	Skademønster
Bladin et al.[7]	Kohorte	276 snowboardere	1989-92	4,2 per 1000 dager på snowboard	Skadetype: Ligamentskade 53 %, Fraktur 24 %, Kontusjon 12 %, Laserasjon/kutt 4 %, Luksasjon 4 %, Andre 3 % Skadelokalisasjon: Kne 23 %, Ankel/fot 23 %, Håndledd/hånd 16 %, Hode/nakke/ansikt 11 %, Skulder 8 %, Bryst/rygg/lår 6 %, Underben 6 %, Arm/albue 5 %, Annet 2 %
Sutherland et al.[32]	Kohorte	88 snowboardere	1994-95	-	Skadetype: Ligamentskade 33 %, Frakturer 29 %, Luksasjon 12 %, Laserasjon/kutt 9%, Blåmerke/skramme 7%, Skadelokalisasjon: Hånd/underarm 30 %, Overarm 17 %, Kne 15 %, Hode/nakke/ansikt 14%, Overkropp/rygg/lår 8%, Ankel/fot 7%, Tommel 2%, Underben 2 %
Janes & Abbot[10]	Kohorte	4378 snowboardere	1988-96	-	Skadelokalisasjon: Overekstremitet 44 %, Underekstremitet 38 %, Andre 18 %, Håndledd 20 %, Kne 15 %, Ankel 12 %
Machold et al.[8]	Tverrsnittstudie	2579 unge snowboardere. Gjennomsnittlig alder: 14,7 år	1996-97	10,6 per 1000 dager på snowboard	Skadelokalisasjon: Underarm og håndledd 32,2 %, Hånd 19 %, Hode 11,2 %, Kne 7,9 %, Ankel/fot 6,6 %, Skulder 5,9 %
Made & Elmqvist [46]	Kohorte	568 snowboardere	1989-99	3 per 1000 dager på snowboard	Skadetype: Fraktur 33,5 %, Ligamentskade 27,5 %, Kontusjon 27,3 %, Luksasjon 3,9 %, Laserasjon/kutt 2,6 %, Andre 5,3 % Skadelokalisasjon: Underarm/håndledd 34,7 %, Skulder/overarm/albue 15,5 %, Hode/nakke 14,6 %, Kne 9,5 %, Rygggrad 8,1%, Ankel/fot 4,9%, Hånd/tommel/finger 4,2 %

Ekkeland et al.[33]	Kohorte	2762 snowboardere	2000-02	2,3 per 1000 dager på snowboard	Skadetype: Kontusjon 38 %, Fraktur 33 %, Ligamentskade 20 %, Luksasjon 5 %, Laserasjon/kutt 5 % Skadelokalisasjon: Håndledd 26 %, Hode 16 %, Skulder 12 %, Arm 10 %, Rygg 9 %, Kne 6 %, Ankel 6 %, Hånd 5 %, Thorax/abdomen 4 %, Underben 3 %, Lår 2 %, Nakke 2 %
Russell et al.[15]	Case-serie	333 snowboardere som hadde skadet seg i terrengpark	2008-10	Total: 0,74 per 1000 løp Hopp og halfpipe: 2,56 per 1000 løp Rails: 0,43 per 1000 løp Quarterpipe: 0,24 per 1000 løp	Blåmerke/laserasjon 14,4 %, Hjernerystelse 11,4 %, Smerte/sårhet/hevelse 10,2 %, Bløtvev 7,2 %, Luksasjon 4,2 %, Ingen info 0,9 %. Skadelokalisasjon: Håndledd 18,6 %, Hode 15,3 %, Skulder 11 %, Bryst/abdomen 7,2 %, Rygg 7,2 %, Ansikt 6,8 %, Hofte/bekken 6,4 %, Underarm 5,5 %, Kne 5,1 %, Clavicula 4,7 %, Nakke 3 %, Legg 2,1 %, Fot/ankel 2,1 %, Hånd 2,1 %, Overarm 1,7 %, Lår 0,9 %, Albue 0,4 %.

6.2 Skaderate og skademønster hos elite snowboardutøvere

Den totale relative skaderaten hos elite snowboardutøvere er 1,3 per 1000 løp,[17] mens norske nasjonale utøvere har en høyere skaderate med 3,4-4 per 1000 løp (Tabell 2).[16] Big air, halfpipe og snowboard cross har den høyeste skadeinsidensen, mens de alpine disiplinene har lavere risiko for skader.[16-17] Hvis man sammenligner insidensen av snowboard cross skader ser man at den relative skaderaten er fire ganger så høy i studien til Steenstrup et al.[37] som i Torjussen & Bahr[17] sin studie. Dette kan skyldes at Torjussen & Bahr[17] brukte en høyere eksponeringsfaktor (13,7 løp per konkurranse) og tar med oppvarming- og treningsløp basert på data fra en sesong. Steenstrup et al.[37] har kalkulert eksponering presist ved å telle hvor mange løp den enkelte intervjuede utøver har hatt i konkurranse ved hjelp av FIS sine resultatlistene basert på fire sesonger.

Blant elite snowboardutøvere, har Flørenes et al.[18] rapportert at hver sesong får 1/3 av WC snowboardutøverne en fraværsskade som fører til fravær fra full deltagelse i trening og konkurranse på en dag eller mer.[18] I motsetning til de fleste andre idretter, hvor de minst alvorlige skadene er vanligst,[18, 47, 48] er alvorlige skader (fravær fra full deltagelse i trening og konkurranse >28 dager) vanligst blant FIS WC snowboardere.[18] Flørenes et al.[18] rapporterte også en signifikant høyere rate av fraværsskader i snowboard sammenlignet med andre alpine disipliner (RR snowboard vs. freestyle: 1.37, 95 % CI 1.08-1.74; RR snowboard vs. alpint: 1.27, 95 % CI 1.02-1.58).

Kneet er den kroppsdelen som er mest utsatt for skader med 16-18,8 % av all skader.[16-19] Ledd- og ligamentskader er den hyppigste skadetypen hos elite snowboardutøvere med 38,6 % av alle skader.[18]

Tabell 2 Epidemiologiske studier om skadensidens og skademønster hos elite snowboardutøvere

Forfatter	Studiedesign	Studiepopulasjon	Studieperiode	Skaderate	Skademønster
Torjussen & Bahr[16]	Prospektivt- og retrospektivt utøver-intervju	322 norske elite snowboardutøvere på nasjonalt nivå (Norge)	2001-02	Per 1000 løp Prospektivt studie: Total: 4,0±0,7, HP: 3,1±0,9, BA: 14,2±5,3, SBX: 6,1±1,8, PSL: 0,0, PGS: 1,9±1,9 Retrospektivt studie: Total: 3,4±0,6, HP: 2,1±0,7, BA: 6,6±3,0, SBX: 5,8±1,7, PSL: 0,0, PGS: 6,6±4,7 Per 1000 løp Total: 1,3 (95% CI 1,0-1,7) HP: 1,9 (1,1-2,8), BA: 2,3 (0,9-3,8) SBX: 2,1 (1,2-3,0), PSL: 0,3 (0,0-0,7) PGS: 0,6 (0,2-1,0)	Skadelokalisasjon: Kne 16 %, Rygg 13 %, Hode 13 %, Byst 12 %, Underarm/håndledd 12 %, Skulder: 10 % Andre: 24 %
Torjussen & Bahr[17]	Retrospektivt utøver-intervju	282 elite snowboardutøvere som deltar i FIS WC	2002-03	Per 1000 løp Total: 1,3 (95% CI 1,0-1,7) HP: 1,9 (1,1-2,8), BA: 2,3 (0,9-3,8) SBX: 2,1 (1,2-3,0), PSL: 0,3 (0,0-0,7) PGS: 0,6 (0,2-1,0)	Skadelokalisasjon: Kne 18 %, Rygggrad 13 %, Skulder/clavicula 13 %, Ankel 11 %, Fingre 11 %, Underarm/håndledd 8 %, Hode 7 %, Byst 5 %, Albue 4 %, Fot: 3 %, Underben 1 %, Hofte 1 %, Lår 1 %, Overarm 1 %, Nakke/hals 1 % Skadetype (Samlet for snowboard og alpin): Ligamentskader 27,5 %, Kontusjon 27,5 %, Fraktur 10,8 %, Hjernerystelser 10,8 %
Engbretsen et al.[19]	Retrospektivt utøver-intervju	665 elite snowboard- og alpinutøvere	Under vinter OL 2010	Per 1000 utøvere SBX: 35 % HP: 13 % PSL: 7 %	Skadelokalisasjon (Samlet for snowboard og alpin): Kne: 23,5 %, Hode: 16,7 %, Skulder/clavicula: 6,9 %
Steenstrup et al.[37]	Retrospektivt utøver-intervju	345 SBX utøvere som deltar i FIS WC		Per 1000 løp Totalt 8,5 (6,1-10,9) SBX finaler 12,1 (7,5-16,6) SBX kvalifisering 6,1 (3,5-14,7)	-

Flørenes et al.[18]	Retrospektivt utøver-intervju	434 elite snowboardutøvere som deltar i FIS WC	2006-08	Per 100 utøvere Alle skader: 56,3 (49,1-63,5) Fraværsskader (fravær fra full deltagelse i trening og konkurranse ≥1 dag): 37,8 (31,9-43,6) Alvorlige skader (fravær fra full deltagelse i trening og konkurranse >28 dager): 13,8 (10,2-17,3)	<p>Skadetype: Ledd- og ligamentskader: 38,6 % Fraktur/ben stress: 17,6 %, Kontusjon: 17,6 % Nervesystem/ hjernerystelse: 12,4 %, Muskel/sene: 11,6 %, Laserasjon/kutt 0,9 %, Annet 1,3 %</p> <p>Skadelokalisasjon: Kne: 18,8 %, Skulder/clavicula: 13,3 %, Hode/ansikt: 12,9 %, Nedre rygg/bekken/sacrum: 10,3 %, Ankel: 9,4 %, Håndledd: 5,6 %, Hånd, fingre, tommel: 5,2 %, Hofte/lyske: 4,3 %, Albue: 3,9 %, Fot/hel/tå: 3,4 %, Lår: 3 %, Underben/achilles: 3 %, Bryst: 2,6 %, Underarm: 2,6 %, Abdomen: 1,3 %, Nakke, cervical columna: 0,4 %</p>
---------------------	-------------------------------	--	---------	--	--

Forkortelser: BA: Big air; HP: Halfpipe; PGS: Parallel giant slalom; PSL: Parallel slalom; SBX: Snowboard cross

7.0 Skadeårsaker

Bahr & Krosshaug[49] mener at et viktig steg i van Mechelen et al.[21] sin fire stegs modell for skadeforebygging er å finne ut av årsaken til skaden. Dette inkluderer å skaffe seg informasjon om hvorfor en utøver er i fare i en situasjon (risikofaktorer), og hvordan skaden inntraff (skademekanismer).[49]

7.1 Risikofaktorer

Risikofaktorer kan påvirke risikoen for å pådra seg en skade eller predisponere utøvere for skader.[49] Risikofaktorer benevnes interne og eksterne.[21, 31] De interne risikofaktorene er en del av utøveren og gjør dem predisponert for skader.[31] De interne risikofaktorer er fysiske og psykologiske og inkluderer alder, kjønn, anatomi, fysiologi, ferdigheter, tretthet, modning, somatotype, stresshåndtering osv.[21, 31, 50] Eksterne risikofaktorer er det utøverne blir utsatt for under utøvelse av idretten sin.[31] Eksterne risikofaktorer er vær, omgivelser, regler, posisjon, snøforhold, sikt, utstyr, bruk av beskyttelsesutstyr, hopp osv.[21] En risikofaktor kan være en del av eller en samling av faktorer som kan være tilstrekkelig årsak for at en skade inntreffer.[31] Selv om det kan se ut til at en skade ble forårsaket av en fremkallende hendelse, kan skaden også være et resultat av en kompleks interaksjon mellom interne og eksterne risikofaktorer.[49]

Jeg har ikke funnet noen studier som omhandler risikofaktorer hos elite snowboardutøvere. Likevel diskuteres ofte risikofaktorer ut i fra resultatene i studier om skader blant elite snowboardutøvere. I disse studiene har høy fart, isete snø og hopp blitt nevnt som potensielle eksterne risikofaktorer.[16-18] Interne risikofaktorer som aerob utholdenhet, styrke, eksplosivitet, nervøsitet, stresshåndtering og spenning har også blitt antatt å kunne påvirke eliteutøverne.[28, 37] Det finnes noen epidemiologiske studier som har hatt som hensikt å identifisere risikofaktorer blant fritidskjørere på snowboard (Tabell 3). På grunn av at skademønsteret som nevnt er forskjellig blant fritidskjørere og eliteutøvere, er det ikke sikkert at risikofaktorene hos fritidskjørere er representative for elite snowboardutøvere. På grunn av at de studiedesignene (tverrsnittstudier, case-control studier og case-serier) som har blitt brukt til å identifisere risikofaktorer ikke har kausalt design (kan ikke si noe sikkert om årsakssammenhengen),[39] er disse benevnt «potensielle risikofaktorer» i tabell 3.

Tabell 3 Potensielle risikofaktorer blant fritidskjørere på snowboard

Forfatter	Studiedesign	Studie- populasjon	Studieperiode	Potensielle risikofaktorer
Russell et al.[15]	Case-serie	Snowboardere: 333	2008-10	Større risiko for skader av hode/nakke og overkropp ved elementer som oppfordrer til hopping
Kim et al.[14]	Case-control	Snowboardere: 2260 skader 291 kontroller	18 sesonger 1988-2006	Hopp (mister kontroll) Kneskader (kun en fot festet til brett)
Dickson & Terwiel[51]	Case-control	Snowboardere: 108 skader 503 kontroller	2007	Alder (<16 år) Besøkende Ikke bruk av håndleddsbeskyttere
Hasler et al.[52]	Case-control	Snowboardere: 306 skader 253 kontroller	2007-08	Liten evne til å tåle fartsøkning Dårlig vær/sikt Gammel snø Isete snø
Goulet et al.[53]	Case-control	Snowboardere: 4975 alvorlige skader 45619 kontroller (ikke alvorlige skader)	2001-02 2004-05	Ikke bruk av hjelm Aktiviteter i terrengpark kan gi økt risiko for alvorlige skader sammenlignet med deltagelse i andre løyper
Zygmuntowicz & Czerwinski [54]	Retrospektivt spørreskjema	Snowboardere: 211	2006-07	Teknisk feil (81 %) Trøtthet/sliten (14 %) Isete snø (13 %) Andre mennesker (4 %) Feil ved utstyr (1 %)
Gajdzinka et al.[55]	Retrospektivt spørreskjema	Snowboardere: 100	2004-05	For mye fart (37 %) Utilstrekkelige evner (28 %) Andre mennesker (18 %) Dårlig preparering av løype (6 %) Feil ved utstyr (3 %)

7.2 Skademekanismer

Begrepet «skademekanisme» er ofte brukt i medisinsk litteratur for å beskrive den fremkallende hendelsen med biomekaniske begreper.[49] En presis beskrivelse av den hendelsen som fører til en skade er en viktig komponent for å forstå årsakene til en enkeltstående skadetype innenfor idrett.[49] Denne informasjonen kan brukes til å utvikle forebyggende tiltak for en spesifikk skadetype, og muligens også i en spesifikk idrett.[49]

Det er viktig å utvide den tradisjonelle biomekaniske tilnærmingen for å beskrive den hendelsen som fører til en skade, hvis målet er å forebygge skader.[49] En komplett beskrivelse av mekanismene som fører til en idrettsskade må inneholde hendelsene som fører til skadesituasjonen (f.eks. spillesituasjon, spiller og motstanders oppførsel).[49] Det er også viktig å beskrive biomekanikken i hele kroppen og i det aktuelle leddet i øyeblikket hvor skaden inntreffer.[49]

Meuwisse[56] mener at man kan studere den normale «mekanismen av ingen skade» (mechanism of no injury, MONI). Hvis vi kan lære å skille mellom MONI og mekanismen ved skade (mechanism of injury, MOI), vil vi ha avdekket den kritiske komponenten i det øyeblikket som til sist forårsaker skaden.[56] Klarer man å tydeliggjøre forskjellen mellom MONI og MOI, vil vi ha redusert det settet av variabler eller faktorer til noe som kan være enklere å forstå, og mere praktisk å modifisere når man skal planlegge skadeforebygging.[56]

Det finnes kun få studier[17, 19, 57] som omhandler skademekanismer hos elite snowboardutøvere og det er ingen av disse som har gjort analyser med grundige beskrivelser av biomekanikken i hele kroppen og i leddet i skadeøyeblikket. Dette er vanskelig grunnet problemer med å innhente videoer av høy kvalitet som viser hva som faktisk skjer i kroppen og det aktuelle leddet i skadesituasjonen. Derfor blir ofte beskrivelsene av skademekanismer overordnede og beskriver kun skadesituasjonen. I dette kapittelet vil jeg derfor inkludere noen studier blant fritidskjørere som kan være med på å forklare skademekanismene ved de hyppigste skadene blant eliteutøvere.

7.2.1 Skademekanismer blant elite snowboardutøvere

Torjussen & Bahr[17] har rapportert at den vanligste skademekanismen hos FIS WC snowboardutøvere er fall ved landing i halfpipe (97 %) og big air (100 %) og fall ved et hinder i snowboard cross (52 %). Ikke overraskende er kollisjon med konkurrenter ganske vanlig i snowboard cross (44 %), mens fall mellom portene er vanlig i PGS og PSL (57 %).[17]

Etter å ha undersøkt skader i OL 2010 fant Engebretsen et al.[19] at de mest vanlige skademekanismene hos ski- og snowboardutøvere er ikke-kontakt traume (23 %), kontakt med et stillestående objekt (21.8 %) og kontakt med en annen utøver (14.5 %). Disse skademekanismene er ikke beskrevet mer detaljert og ski- og snowboardutøvere ble gruppert sammen.

I en studie med systematiske videoanalyser av 19 WC snowboard cross skader viser resultatene at hopp ser ut til å være det elementet som fører til flest skader, og at de fleste skadene skjer på grunn av en teknisk feil ved «take-off».[57] Den nest mest vanlige hendelsen som førte til en skade var ufrivillig brettkontakt blant utøverne.[57]

7.2.2 Kneskader

Studier viser at det kan se ut som at hopping kan føre til kneskader hos elite snowboardere på grunn av at de disiplinene hvor hopp er et sentralt element (big air, halfpipe og snowboard cross) har en høyere andel av kneskader enn de alpine disiplinene (PGS/PSL).[16, 17] Fiksering av begge ben er antatt å ha en beskyttende effekt i forhold til kneskader,[12, 13, 14, 30, 32] fordi det er antatt at fikseringen beskytter mot vridningsskader[11] og valgus stress.[6] Det er sannsynlig at denne effekten blir redusert hos eliteutøvere når hoppene blir høyere og mere spektakulære og støt- og rotasjonskreftene øker.[17] Kneskader skjer typisk ved at man lander flatt etter å ha utført et hopp.[15, 58] En studie antar at det å lande fra en høyde med et minimalt flektert kne og internrottert tibia øker risikoen for ACL-ruptur.[58]

7.2.3 Skader av overekstremitetene

Hos elite snowboardutøvere er det som nevnt mindre andel av håndleddsskader enn hos fritidskjørere. Det har blitt diskutert at brettkontroll og gode ferdigheter hindrer elite snowboardutøvere fra å falle bakover og forårsake håndleddsskader,[8, 9, 13, 32] mens nybegynnere ufrivillig hefter kanten av brettet og faller forover eller bakover («opposite edge phenomenon»).[59] Eliteutøvere vil mest sannsynlig også ha bedre fallteknikk enn fritidskjørere. Tre studier blant erfarne fritidskjørere på snowboard har vist at fall ved hopping er hovedmekanismen ved skulderskader.[60-62] Dette skjedde enten ved direkte støt, aksial belastning på en utstrukt arm, eller en eksentrisk muskelkontraksjon assosiert med skulderabduksjon under et fall.[62]

7.2.4 Hodeskader

På grunn av at ni av de ti hodeskadene som ble rapportert blant elite snowboardutøvere skjedde i disipliner hvor hopp er et sentralt element (big air, halfpipe og snowboard cross), antas det at teknisk feil ved hopping er en viktig skademekanisme for hodeskader.[17] Studier blant fritidskjørere konkluderer med at fall ved hopping er en sentral mekanisme ved hodeskader.[30, 59]

7.2.4 Ankelskader

Resultatene fra en biomekanisk studie viser at store hopp gir en større belastning på underekstremitetene.[2] Det er også større risiko for ankelskader ved bruk av myke sko (soft boots) sammenlignet med harde sko (hard shell).[2] Landingsteknikk har også innvirkning på bevegelsene i ankelleddet.[2] Snowboardere som landet med begge bena samtidig tenderte mot å vise en inversjonsrettet bevegelse i begge ben, mens de som landet på bakre del av brettet («tailen») eller lente seg mot bakre del av brettet opplevde en inversjonsrettet bevegelse i ankelleddet i det forreste benet (i fartsretningen) og en eversjonsrettet bevegelse i ankelleddet i det bakerste benet (i fartsretningen).[2] Graden av utoverroterte og innadroterete rettede bevegelser er større i ankelleddet i det forreste benet (i fartsretningen) ved landinger, og dette indikerer at den forreste foten kan være mere utsatt for ligamentskader.[2]

8.0 Veien videre

I dette kapittelet vil jeg diskutere hva som er gjort, hva som har blitt diskutert som forebyggende tiltak og hva som burde fokuseres på i videre forskning for å kunne forebygge snowboardskader blant eliteutøvere.

I FIS WC snowboard cross har de to første stegene av van Mechelen et al.[21] sin fire stegs skadeforebyggingsmodell blitt gjort innenfor snowboard cross, hvor Steenstrup et al.[37] har beskrevet omfanget av skadene (steg 1) og Bakken et al.[57] har utført systematiske videoanalyser for å finne ut av mekanismene bak skadene (steg 2). Disse videoanalysene gir oss en oversikt over hendelsene som fører til skadene innenfor snowboard cross, men sier ingenting om hva som skjer i det aktuelle leddet i det skaden inntreffer. Derfor vil det være viktig med videre videoanalyser som kan si noe spesifikt om hva som skjer i hele kroppen og i leddet i det øyeblikket skaden inntreffer,[49] for å få mere innsikt i hvordan man kan forebygge skader innenfor snowboard cross.

Torjussen & Bahr[17] har beskrevet den relative skaderaten og skademønsteret i de forskjellige FIS WC snowboarddisiplinene og Flørenes et al.[18] har beskrevet den absolutte skaderaten og alvorlighetsgraden av skadene (steg 1). Det finnes som tidligere nevnt svakheter ved studiene til Torjussen & Bahr[16, 17] og det er derfor behov for en større studie som inkluderer flere sesonger/konkurranser og kalkulerer eksponeringen (antall startede løp) presist. Det vil gi et klarere bilde av skaderate og skademønster i de forskjellige FIS WC snowboarddisiplinene.

Når studien «Injury Rate and Injury Pattern among elite World Cup Snowboarders: A 6-year cohort study» er gjort er skaderaten og skademønsteret (steg 1) blant elite snowboardutøvere så godt beskrevet at videre forskning kan fokusere på metoder for å forebygge snowboardskader. Grunnet at det ikke finnes noen videoanalyser som beskriver biomekanikken i hele kroppen og det aktuelle leddet i det øyeblikket skaden inntreffer, burde videre forskning fokusere på å innhente og analysere videoer som kan si oss noe om skademekanismene innenfor de mest utsatte disiplinene blant elite snowboardutøvere (steg 2). I dette prosjektet har videoer av skader blitt innhentet ved hjelp av FIS sitt skadeovervåkningssystem (injury surveillance system; FIS ISS). Det vil i fremtiden være en idé å innhente videoer av høy kvalitet fra den profesjonelle

snowboard touren (World Snowboard Tour). Her brukes det ofte flere kamera enn i FIS WC og det er som regel bedre kvalitet på videoene. Dette vil kunne muliggjøre grundige biomekanske beskrivelser av skadesituasjonene. Disse skadene kan fanges opp gjennom FIS ISS, når utøverne rapporterer en skade som har skjedd i Snowboard World Tour.

I epidemiologiske studier har man ofte fokusert på interne og eksterne risikofaktorer fra et medisinsk synspunkt og vi vet lite om de psykologiske og atferdsmessige aspektene ved forekomsten av idrettsskader.[21] Selv om det har blitt diskutert at disse kan være vel så viktige som de fysiske parameterne i snowboard,[28, 37] vet man lite om de psykologiske og atferdsmessige aspektene ved snowboardskader, og disse bør derfor kartlegges.

Selv om forebyggende tiltak, i følge van Mechelen et al.,[21] skal baseres på funnene fra steg to i van Mechelens fire stegs skadeforebyggingsmodell, har forskere diskutert forebyggende tiltak på bakgrunn av deres resultater. På grunn av at man så en høyere risiko for skader i halfpipe hos eliteutøvere i ungdoms-OL sammenlignet med OL, diskuteres det om modifisering av halfpipen for å gjøre dimensjonene mere passende i forhold til alder, utvikling og ferdighetsnivå vil kunne virke skadeforebyggende.[63] Riktig tilpasset utstyr og oppmerksomhet på vinkelen og posisjonen av bindinger, valg av sko og brett lengde er også antatt å være viktig.[2, 7, 64] Torjussen & Bahr[17] mener at godt vedlikehold og riktig konstruksjon av halfpipe, hopp og andre elementer er viktig. Torjussen & Bahr[17] har også foreslått at elite snowboardere burde være forberedt på å mestre de økende kravene om styrke, utholdenhet og generell kondisjon gjennom passende trening. På grunn av at snowboard karakteriseres av høy fart og store krefter trenger snowboardere tilstrekkelig styrke, utholdenhet og fysikk for å møte de tekniske kravene i denne idretten.[65] Et treningsprogram før sesongen kan være gunstig for å forebygge skader.[66] En systematisk oversiktsartikkel som har sett på anbefalinger av forebyggende tiltak blant fritidskjørere på snowboard og ski har konkludert med at videre forskning burde fokusere på rollen til fysisk form, øvelser og trening for å redusere skadeinsidensen og alvorlighetsgraden av ski og snowboardskader blant fritidskjørere.[65] Dette gjelder også videre forskning innenfor elitesnowboard, hvor det ikke eksisterer noen kunnskap om den skadeforebyggende effekten av trening.

van Mechelen et al.[21] mener at det burde prioriteres skadeforebyggende tiltak i de idrettene hvor alvorlige skader, permanente handikap eller død er vanlig. Dette gjelder selv om idrettene er karakterisert av en lav skadeinsidens og et lavt antall deltagere.[21] På grunn av at elite snowboard karakteriseres av mange alvorlige skader, som kan føre til permanente handikap, er det viktig å introdusere forebyggende tiltak. Flørenes et al.[18] mener at vi må rette fokus mot å forebygge de alvorlige skadene, og spesielt kneskader, på grunn av at det er disse som er vanligst blant elite snowboardutøvere. Ligamentskade i kneet er også nevnt som den hyppigste alvorlige skaden (fravær fra trening og konkurranse over 28 dager) og derfor vil det være viktig å forebygge denne typen skade.[18] En studie blant elite håndballutøvere har vist at det er mulig å forebygge ACL-skader med neuromuskulær trening,[67] men det er vanskelig å generalisere disse resultatene direkte til snowboard på grunn av at det antas at skademekanismene er forskjellige.

Etter at de forebyggende tiltakene har blitt introdusert kan man innhente nye data om skadeomfanget ved hjelp av FIS ISS og resultatlister fra FIS sine offisielle nettsider (fis-ski.com). Dermed vil man kunne gjenta det første steget i van Mechelen et al.[21] sin skadeforebyggingsmodell, og se hvordan skaderaten og alvorlighetsgraden av skadene har utviklet seg etter at de forebyggende tiltakene har blitt introdusert.

Referanser

- (1) International Ski Federation. The history of the snowboard FIS World Cup. Nedlastet 12.12.2012 fra <http://www.fissnowboard.com/uk/fis/history.html>).
- (2) McAlpine PR. Biomechanical Analysis of Snowboard Jump Landing: A focus on the Ankle Joint Complex. A thesis submitted in the fulfilment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. The University of Auckland 2010.
- (3) International Ski Federation. Cup Standings. Nedlastet 17.04.2013 <http://www.fis-ski.com/uk/disciplines/snowboard/cupstandings.html>.
- (4) Ogawa H, Sumi H, Sumi Y, Shimizu K. Skill level-specific differences in snowboarding-related injuries. *Am J Sports Med* 2010;**38**:532-7.
- (5) Goulet C, Hagel BE, Hamel D, Legare G. Self-reported skill level and injury severity in skiers and snowboarders. *J Sci Med Sport* 2010;**13**:39-41.
- (6) Abu-Laban RB. Snowboarding injuries: an analysis and comparison with alpine skiing injuries. *CMAJ* 1991;**145**:1097-103.
- (7) Bladin C, Giddings P, Robinson M. Australian snowboard injury data base study. A four-year prospective study. *Am J Sports Med* 1993;**21**:701-4.
- (8) Machold W, Kwasny O, Gassler P, Kolonja A, Reddy B, Bauer E, et al. Risk of injury through snowboarding. *J Trauma* 2000;**48**:1109-14.
- (9) Idzikowski JR, Janes PC, Abbott PJ. Upper extremity snowboarding injuries. Ten-year results from the Colorado snowboard injury survey. *Am J Sports Med* 2000;**28**:825-32.
- (10) Janes PC, Abbott PJ. The Colorado snowboarding injury study eight year results. In: Johnson RJ, Mote CTJ, Zelcer J, eds. *Skiing trauma and safety*. 12th volume. West Conshohocken: American Society for Testing and Materials, 1999;P:141-9.
- (11) Pigozzi F, Santori N, Salvo V, Parisi A, Di-Luigi L. Snowboard traumatology: an epidemiological study. *Orthopedics* 1997;**20**:505-9.
- (12) Pino EC, Colville MR. Snowboard injuries. *Am J Sports Med* 1989;**17**:778-81.
- (13) Rønning R, Rønning I, Gerner T, Engebretsen L. The efficacy of wrist protectors in preventing snowboarding injuries. *Am J Sports Med* 2001;**29**:581-5.
- (14) Kim S, Endres NK, Johnson RJ, Ettlinger CF, Shealy JE. Snowboarding injuries: trends over time and comparisons with alpine skiing injuries. *Am J Sports Med* 2012;**40**:770-6.

- (15) Russell K, Meeuwisse W, Nettel-Aguirre A, Emery CA, Wishart J, Romanow NT, et al. Characteristics of Injuries Sustained by Snowboarders in a Terrain Park. *Clin J Sport Med* 2013;**0**:1-6.
- (16) Torjussen J, Bahr R. Injuries among competitive snowboarders at the national elite level. *Am J Sports Med* 2005;**33**:370-7.
- (17) Torjussen J, Bahr R. Injuries among elite snowboarders (FIS Snowboard World Cup). *Br J Sports Med* 2006;**40**:230-4.
- (18) Flørenes TW, Nordsletten L, Heir S, Bahr R. Injuries among World Cup ski and snowboard athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2012;**22**:58-66.
- (19) Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM, Aubry M, Dvorak J, Junge A, et al. Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. *Br J Sports Med* 2010;**44**:772-80.
- (20) Flørenes TW, Nordsletten L, Heir S, Bahr R. Recording injuries among World Cup skiers and snowboarders: a methodological study. *Scand J Med Sci Sports* 2011;**21**:196-205.
- (21) van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med* 1992;**14**:82-99.
- (22) Young CC, Niedfeldt MW. Snowboarding injuries. *Am Fam Physician* 1999;**59**:131-6, 141.
- (23) Davidson TM, Laliotis AT. Snowboarding injuries, a four-year study with comparison with alpine ski injuries. *West J Med* 1996;**164**:231-7.
- (24) Eriksen L. Snowboard – En innføring. Oslo: J.W. Cappelens forlag a.s. 1996:6-7.
- (25) Snowboardforbundet. Historie. Nedlastet 14.12.2012 fra <http://www.snowboardforbundet.no/info/om-snowboarding/historie/>.
- (26) Bladin C, McCrory P, Pogorzelski A. Snowboarding injuries : current trends and future directions. *Sports Med* 2004;**34**:133-9.
- (27) Gibbins J. Snowboarding. Oslo: Parragon Books Limited, Chr. Schibsteds Forlag 1997:8-11.
- (28) Platzner HP, Raschner C, Patterson C, Lembert S. Comparison of physical characteristics and performance among elite snowboarders. *J Strength Cond Res* 2009;**23**:1427-32.

- (29) FIS. The International Snowboard Competition Rules (ICR). Book VI: Joint Regulations for Snowboarding. Approved by the 48th International Ski Congress, Kangwonland (KOR). Edition October 2012. Accessed 07.12.2012 from http://www.fis-ski.com/data/document/sb_fis_icr-12-snowboard-final_edited.pdf. 2012.
- (30) Chow TK, Corbett SW, Farstad DJ. Spectrum of injuries from snowboarding. *J Trauma* 1996;**41**:321-5.
- (31) Meeuwisse WH. Predictability of sports injuries. What is the epidemiological evidence? *Sports Med* 1991;**12**:8-15.
- (32) Sutherland AG, Holmes JD, Myers S. Differing injury patterns in snowboarding and alpine skiing. *Injury* 1996;**27**:423-5.
- (33) Ekeland A, Sulheim S, Rødven A. Injury rates and injury types in Alpine Skiing, Telemarking, and Snowboarding. In: Johnson RJ, Shealy JE, Ahlbäumer MG, eds. *Skiing trauma and safety*. 15th volume. West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials; 2005;31-9.
- (34) Yamakawa H, Murase S, Sakai H, Iwama T, Katada M, Niikawa S, et al. Spinal injuries in snowboarders: risk of jumping as an integral part of snowboarding. *J Trauma* 2001;**50**:1101-5.
- (35) Sakamoto Y, Sakuraba K. Snowboarding and ski boarding injuries in Niigata, Japan. *Am J Sports Med* 2008;**36**:943-8.
- (36) Matsumoto K, Miyamoto K, Sumi H, Sumi Y, Shimizu K. Upper extremity injuries in snowboarding and skiing: a comparative study. *Clin J Sport Med* 2002;**12**:354-9.
- (37) Steenstrup SE, Bere T, Flørenes TW, Bahr R, Nordsletten L. Injury incidence in qualification runs versus final runs in FIS World Cup snowboard cross and ski cross. *Br J Sports Med* 2011;**45**:1310-4.
- (38) Rønning R, Gerner T, Engebretsen L. Risk of injury during alpine and telemark skiing and snowboarding. The equipment-specific distance-correlated injury index. *Am J Sports Med* 2000;**28**:506-8.
- (39) Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. *Research methods in physical activity*. Champaign, Illinois: Human Kinetics 2011.
- (40) Altman DG. Why we need confidence intervals. *World J Surg* 2005;**29**:554-6.
- (41) Garrick JG, Requa RK. Role of external support in the prevention of ankle sprains. *Med Sci Sports* 1973;**5**:200-3.
- (42) Hagel BE, Pless IB, Goulet C, Platt RW, Robitaille Y. Effectiveness of helmets in skiers and snowboarders: case-control and case crossover study. *BMJ* 2005;**330**:281.

- (43) Sulheim S, Holme I, Ekeland A, Bahr R. Helmet use and risk of head injuries in alpine skiers and snowboarders. *JAMA* 2006;**295**:919-24.
- (44) Russell K, Christie J, Hagel BE. The effect of helmets on the risk of head and neck injuries among skiers and snowboarders: a meta-analysis. *CMAJ* 2010;**182**:333-40.
- (45) Haider AH, Saleem T, Bilaniuk JW, Barraco RD. An evidence-based review: Efficacy of safety helmets in the reduction of head injuries in recreational skiers and snowboarders. *J Trauma Acute Care Surg* 2012;**73**:1340-7.
- (46) Made C, Elmqvist LG. A 10-year study of snowboard injuries in Lapland Sweden. *Scand J Med Sci Sports* 2004;**14**:128-33.
- (47) Wedderkopp N, Kaltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 1999;**9**:41-7.
- (48) 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**:118-25.
- (49) Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;**39**:324-9.
- (50) Meeuwisse WH, Tyreman H, Hagel B, Emery C. A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clin J Sport Med* 2007;**17**:215-9.
- (51) Dickson TJ, Terwiel FA. Snowboarding injuries in Australia: investigating risk factors in wrist fractures to enhance injury prevention strategies. *Wilderness Environ Med* 2011;**22**:228-35.
- (52) Hasler RM, Berov S, Benneker L, Dubler S, Spycher J, Heim D, et al. Are there risk factors for snowboard injuries? A case-control multicentre study of 559 snowboarders. *Br J Sports Med* 2010;**44**:816-21.
- (53) Goulet C, Hagel B, Hamel D, Legare G. Risk factors associated with serious ski patrol-reported injuries sustained by skiers and snowboarders in snow-parks and on other slopes. *Can J Public Health* 2007;**98**:402-6.
- (54) Zygmuntowicz M, Czerwinski E. The causes of injuries in freestyle snowboarding. *Medicina Sportiva* 2007;**11**:102-104.
- (55) Gajdzinska A, Kunysz P, Marciniak M. Injuries in Modern Snowboarding. *Studies in Physical Culture and Tourism* 2006;**13**:133-6.
- (56) Meeuwisse WH. What is the Mechanism of No Injury (MONI)? *Clin J Sport Med* 2009;**19**:1-2.

- (57) Bakken A, Bere T, Bahr R, Kristianslund E, Nordsletten L. Mechanisms of injuries in World Cup Snowboard Cross: a systematic video analysis of 19 cases. *Br J Sports Med* 2011;**45**:1315-22.
- (58) Davies H, Tietjens B, Van Sterkenburg M, Mehgan A. Anterior cruciate ligament injuries in snowboarders: a quadriceps-induced injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;**17**:1048-51.
- (59) Nakaguchi H, Fujimaki T, Ueki K, Takahashi M, Yoshida H, Kirino T. Snowboard head injury: prospective study in Chino, Nagano, for two seasons from 1995 to 1997. *J Trauma* 1999;**46**:1066-9.
- (60) Kocher MS, Dupre MM, Feagin JA, Jr. Shoulder injuries from alpine skiing and snowboarding. Aetiology, treatment and prevention. *Sports Med* 1998;**25**:201-11.
- (61) McCall D, Safran MR. Injuries about the shoulder in skiing and snowboarding. *Br J Sports Med* 2009;**43**:987-92.
- (62) Deady LH, Salonen D. Skiing and snowboarding injuries: a review with a focus on mechanism of injury. *Radiol Clin North Am* 2010;**48**:1113-24.
- (63) Ruedl G, Schobersberger W, Pocecco E, Blank C, Engebretsen L, Soligard T, et al. Sport injuries and illnesses during the first Winter Youth Olympic Games 2012 in Innsbruck, Austria. *Br J Sports Med* 2012;**46**:1030-7.
- (64) Bladin C, McCrory P. Snowboarding injuries. An overview. *Sports Med* 1995;**19**:358-64.
- (65) Hebert-Losier K, Holmberg HC. What are the Exercise-Based Injury Prevention Recommendations for Recreational Alpine Skiing and Snowboarding? : A Systematic Review. *Sports Med*. Published online first: 6 March 2013. doi:10.1007/s40279-013-0032-2
- (66) Hogg P. Preparation for skiing and snowboarding. *Aust Fam Physician* 2003;**32**:495-8.
- (67) Myklebust G, Engebretsen L, Braekken IH, Skjolberg A, Olsen OE, Bahr R. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in female team handball players: a prospective intervention study over three seasons. *Clin J Sport Med* 2003;**13**:71-8.

Injury Rate and Injury Pattern among elite World Cup Snowboarders: A 6-year cohort study

D.H. Major, PT, S.E. Steenstrup, PT, MSc, T. Bere, PT, PhD, R. Bahr, MD, PhD,
and L. Nordsletten, MD, PhD .

Oslo Sports Trauma Research Center, Department of Sports Medicine, Norwegian
School of Sports and Sciences, Oslo, Norway, Orthopedic Department, Oslo
University Hospital,

Oslo, Norway, University of Oslo, Norway

DHM, TB, SES, RB and LN contributed to study conception, design, and methodology.
TB and SES coordinated the study and managed the data collection. DHM wrote the
first draft of the paper, and all authors contributed to the final manuscript. DHM and RB
are guarantors.

Correspondence to: Daniel H. Major, Department of Sports Medicine, Oslo Sports
Trauma Research Center, Norwegian School of Sports and Sciences, PB 4014 Ullevål
Stadion, N-0806 Oslo, Norway. Tel: +47 97 19 06 82, Fax: + 47 22 23 42 20, E-mail:
daniel@major.no

Keywords: Snowboarding, sports injuries, knee injuries, epidemiology, injury
prevention

Word count: 3174

ABSTRACT

Background: There is limited knowledge on injury rate and injury pattern in the different disciplines among elite snowboarders **Objective:** The aim of this study was to describe and compare the injury rate and injury pattern among the different International Ski Federation (FIS) World Cup (WC) snowboard disciplines with a precise calculation of exposure. **Methods:** We conducted retrospective interviews with FIS WC snowboard athletes at the end of each season in the period 2007-2012, to register injuries sustained during the competitive season. To calculate the exposure we obtained information from result lists from FIS' competition database for all WC competitions for each of the interviewed athletes. **Results:** We registered a total of 574 injuries among 1432 athletes. Of these, 171 occurred during FIS WC competitions. The total relative and absolute injury rate were 6.4 injuries per 1000 runs and 40.1 injuries per 100 athletes per season, respectively. The relative injury rate was 11.9 per 1000 runs in snowboard cross, 6.3 in halfpipe, 3.6 in big air, and 2.8 in parallel giant slalom/parallel slalom (PGS/PSL). **Conclusion:** The absolute and the relative injury rate were significantly higher in snowboard cross than in halfpipe, big air and PGS/PSL. Snowboard cross had also the highest risk of severe injuries (> 28 days absence). The risk of knee injury (the most common injury type) and head injury was significant higher in snowboard cross and halfpipe compared to PGS/PSL. No differences in the relative or absolute injury rate between male and female snowboarders were detected.

What are the new findings?

- This is the largest study to date on injury rate and injury pattern among elite snowboarders based on 6 years data from the FIS Injury Surveillance System.
- Snowboard cross has got the significant highest relative (per 1000 runs) and absolute (per 100 athletes per season) injury rate compared to halfpipe, big air and parallel giant slalom/parallel slalom, and the highest rate of severe injuries.
- Snowboard cross and halfpipe athletes have a significant higher risk of knee and head injuries compared to parallel giant slalom/parallel slalom athletes.

How might it impact on clinical practice in the near future?

- Prevention of snowboard injuries among elite snowboarders should focus on knee injuries, severe injuries and snowboard cross athletes.

INTRODUCTION

Snowboarding is a relatively new, but popular winter sport. The International Ski Federation (Fédération Internationale de Ski; FIS) organized the first Snowboard World Cup (WC) in 1994, and snowboarding became an Olympic discipline in 1998 in Nagano.[1] The FIS WC snowboard disciplines are halfpipe (HP), snowboard cross (SBX), big air (BA) and parallel slalom/giant slalom (PGS/PSL). In total, 634 active snowboarders competed in FIS WC competitions during the 2012/13 season.[2]

According to a previous study, as many as 1/3 of all WC snowboarders suffer a time loss injury during the 5-month winter season.[3] Snowboarders have a higher rate of time-loss injuries compared to other FIS disciplines, 37% higher than freestyle and 27% higher than alpine skiing.[3]

Engelbrechtsen et al.[4] found that as many as 35% of athletes in SBX, 13% in HP and 4% in PGS sustained an injury during the 2010 Olympic winter games (OWG). Only one previous study has compared the injury risk between the different disciplines of snowboarding, documenting a rate of 1.3 injuries (95% CI 1.0-1.7) per 1000 runs among snowboarders competing in the FIS WC.[5] The injury rate was highest in BA (2.3), SBX (2.1) and HP (1.9), while the injury rate was lower in PGS (0.6) and PSL (0.3).[5] However, these findings should be interpreted with caution due to low study power.

Studies on elite snowboarders have suggested that the injury pattern may be different compared to recreational snowboarders, with a lower proportion of wrist fractures and a higher proportion of injuries to the knee, chest and back.[3, 5, 6] However, data on the injury rate and profile among elite snowboarders are limited,[7] as they are based on a low number of competitions without an exact exposure registration (number of started runs). Thus, the aim of this study was to describe the injury rate and the injury pattern among elite snowboarders participating in the FIS WC in the disciplines HP, BA, SBX and PGS/PSL, based on 6-year data from the FIS Injury Surveillance System (ISS).

MATERIAL AND METHODS

Study design and population

We recorded injuries through the FIS ISS based on annual retrospective athlete interviews during six WC seasons (2007-2012). A methodological study has shown that retrospective interviews were the best method to register injuries, compared to prospective injury registration by FIS technical delegates and team medical personnel.[7] Athletes on the WC teams from Austria, Canada, Finland, France, Germany, Italy, Norway and Sweden were interviewed. During the study period we also included athletes from 23 other teams to increase the study population. The team had to have a response rate of 80% or more to be included. All athletes included were registered in the FIS database and had started in at least one FIS WC competition. All interviews were conducted in person by physicians or physiotherapists from the Oslo Sports Trauma Research Center in the finishing area or during organized meetings at the competitor hotel. We completed a standardized interview form[7] for each athlete. If the athlete reported an injury, an injury form[7] was also completed. The injury form consisted of information about the date and place of injury, injury circumstances, body part injured, side (left/right), injury type, injury severity and the specific diagnosis. If an athlete was not present at the event, due to injury or other reason, or if the athlete did not understand English, the team coach, physician or physiotherapist was interviewed.

Injury definition

We defined injuries as “all acute injuries that occurred during training or competition and required attention by medical personnel”.[8] The injury definition and the classification of body parts and injury types used in the injury form was based on a consensus document on injury surveillance in football.[8] We classified the severity of the injuries according to the duration of absence from training and competition, as follows: slight (no absence), minimal(1-3 days), mild (4-7 days), moderate (8-28 days) and severe (>28 days).[8]

Exposure registration

To calculate exposure, we obtained the exact number of started runs by each of the athletes interviewed from the official FIS competition database (www.fis-ski.com) for each of the six seasons (2007-2012). The result list for each of the WC races during the six seasons was extracted one by one from the FIS database online into an Excel file. Specific variables were added to the result for each of the athletes i.e. date, race codex, discipline, place and sex. In addition, we created a new variable to calculate the number of started runs for each athlete per competition. The exposure data in the Excel file was transferred to our database (Oracle Database 11g, Oracle Corporation, California, USA) where we linked the exposure data for each of the athletes to the information recorded through the interviews. We calculated total exposure, as well as exposure for males versus females and for each of the different snowboarding disciplines.

Statistical analysis

The injury rate was expressed as both the absolute injury rate (injuries per 100 athletes per season) and the relative injury rate (injuries per 1000 runs) with the corresponding 95% confidence interval (CI). When calculating the absolute injury rate we included all recorded injuries, while we only included injuries in WC/WSC/OWG competitions when calculating the relative injury rate, as the number of runs started (exposure) was only available for these events. A total of 15 injuries reported to have occurred in competition could not be attributed to the event reported (HP: n=6, PGS/PSL: n=1, SBX: n=8). We included these in our analysis of the absolute injury rate, as it seems likely that these injuries occurred in training prior to the competition rather than in the competition itself. Calculations were based on the Poisson model, and Z tests were used to compare injury rate between groups. The relative risk (RR) with 95% CI was computed. A two-tailed p-level of <0.05 was considered statistically significant.

RESULTS

We interviewed 1432 athletes (927 men and 505 women) during the six winter seasons (Table 1). Of these, 621 interviews (43%) were done with the athletes, 158 (11.0%) with medical personnel and 653 (46%) with team coaches.

Table 1 Number of athletes interviewed during six seasons of FIS WC snowboarding (2007-13)

	BA	HP	PGS/PSL	SBX	Total
2006/07	7	67	4	64	142
2007/08	40	73	70	97	280
2008/09	15	88	77	89	269
2009/10	7	69	98	97	271
2010/11	14	80	101	119	315
2011/12	8	33	62	53	156
Total	91	410	412	519	1432

We recorded a total of 574 injuries (213 among women and 361 among men), and of these, 74% were time-loss injuries (n=423). The majority of the time loss injuries were severe (n=178, 42%) or moderate (n=111, 26%). There were 80 mild injuries (19%) and 54 were minimal (13%). In 19 cases (3.3%) we did not have data on injury severity. The total absolute injury rate for all injuries was 40.1 (95% CI 36.8 to 43.4) injuries per 100 athletes per season (Table 2). For all injuries, the absolute injury rate in SBX was significantly higher than in BA (RR 1.9, 95% CI 1.3 to 2.8), HP (RR 1.5, 95% CI 1.2 to 1.8) and PGS/PSL (RR 2.2, 95% CI 1.8 to 2.8). There was also a significantly higher total absolute injury rate in HP compared to PGS/PSL (RR 1.5, 95% CI 1.2 to 1.9). For time-loss injuries, there was a significantly higher absolute injury rate in SBX than BA (RR 1.6, 95% CI 1.1 to 2.5), HP (RR 1.7, 95% CI 1.3 to 2.1) and PGS/PSL (RR 2.1, 95% CI 1.6 to 2.7), while for severe injuries, the rate was significantly higher in SBX compared to HP (RR 2.2, 95% CI 1.4 to 3.2) and PGS/PSL (RR 2.5, 95% CI 1.7 to 3.7). There were no sex differences in the injury risk within any disciplines or severity categories.

Table 2 Number of injuries (n) and absolute injury rate (expressed as the number of injuries per 100 athletes per season) with 95% CI for all recorded injuries, time-loss injuries (≥ 1 day absence) and severe injuries (>28 days) for the different snowboard disciplines

Discipline	n	All injuries		Time loss injuries (≥ 1 day)		Severe injuries (>28 days)	
		Incidence	n	Incidence	n	Incidence	
Big air	27	29.7 (18.5 to 40.9)	23	25.3 (14.9 to 35.6)	9	9.9 (3.4 to 16.4)	
Halfpipe	155	37.8 (31.9 to 43.8)	103	25.1 (20.3 to 30.0)	36	8.8 (5.9 to 11.6)	
PGS/PSL	104	25.2 (20.4 to 30.1)	81	19.7 (15.4 to 23.9)	32	7.8 (5.1 to 10.5)	
Snowboard cross	288	55.5 (49.1 to 61.9)	216	41.6 (36.1 to 47.2)	101	19.5 (15.7 to 23.3)	
Total	574	40.1 (36.8 to 43.3)	423	29.5 (26.7 to 32.3)	178	12.4 (10.6 to 14.2)	

Of all injuries reported (n=574), 28% occurred during WC/WSC/OWG competitions (n=171), 20% during official training for these competitions (n=117), 27% occurred in regular training on snow (n=152) and 1.7 % during basic training not on snow (n=10). In 19%, the injuries occurred during other competitions (n=109), while the remaining injuries (n=15, 2.4%) were not identified. For the WC/WSC/OWG injuries (n=171), we calculated the relative injury rate (injuries per 1000 runs) to compare disciplines and sexes (Table 3). For all these 171 injuries, the injury rate in SBX was significantly higher than in BA (RR 3.3, 95% CI 1.4 to 8.2), HP (RR 1.9, 95% CI 1.2 to 2.9) and PGS/PSL (RR 4.2, 95% CI 2.9 to 6.1). There was also a significantly higher total injury rate in HP compared to PGS/PSL (RR 2.2, 95% CI 1.3 to 3.7). For time-loss injuries, there was a significantly higher injury rate in SBX than HP (RR 2.5, 95% CI 1.4 to 4.5) and PGS/PSL (RR 4.0, 95% CI 2.5 to 6.3), while for severe injuries, the injury rate was significantly higher in SBX compared to HP (RR 2.9, 95% CI 1.0 to 8.4) and PGS/PSL (RR 3.5, 95% CI 1.7 to 7.3). No sex differences in the injury risk within any disciplines or severity categories were detected.

Table 3 Number of all injuries (n= 171) and exposure (the total number of runs, n= 26691) in the different disciplines during FIS WC, WSC and OWG competitions

Discipline	Injuries			Exposure (runs)			Incidence (injuries per 1000 runs)			RR
	Men	Women	Total	Men	Women	Total	Men	Women	Total	
Big air	5	0	5	1402	-	1402	3.6 (0.4 to 6.7)	-	3.6 (0.4 to 6.7)	-
Halfpipe	16	10	26	2597	1518	4115	6.2 (3.1 to 9.2)	6.6 (2.5 to 10.7)	6.3 (3.9 to 8.7)	0.9 (0.4 to 2.1)
PGS/PSL	20	15	35	6326	6006	12332	3.2 (1.8 to 4.5)	2.5 (1.2 to 3.8)	2.8 (1.9 to 3.8)	1.3 (0.6 to 2.5)
Snowboard cross	69	36	105	5981	2861	8842	11.5 (8.8 to 14.3)	12.6 (8.5 to 16.7)	11.9 (9.6 to 14.1)	0.9 (0.6 to 1.4)
Total	110	61	171	16306	10385	26691	6.7 (5.6 to 8.1)	5.9 (4.4 to 7.3)	6.4 (5.4 to 7.4)	1.3 (0.9 to 1.7)*

* Analysis done without big air

Of the 574 injuries reported, 42 % (n=241) were located to the lower extremities (Figure 1). The most commonly injured body part was the knee (n=102, 17.8 %), followed by the shoulder/clavicle (n= 77, 13.4%) and head/face (n= 76, 13.2%). There were no significant differences between men and women with respect to body part injured.

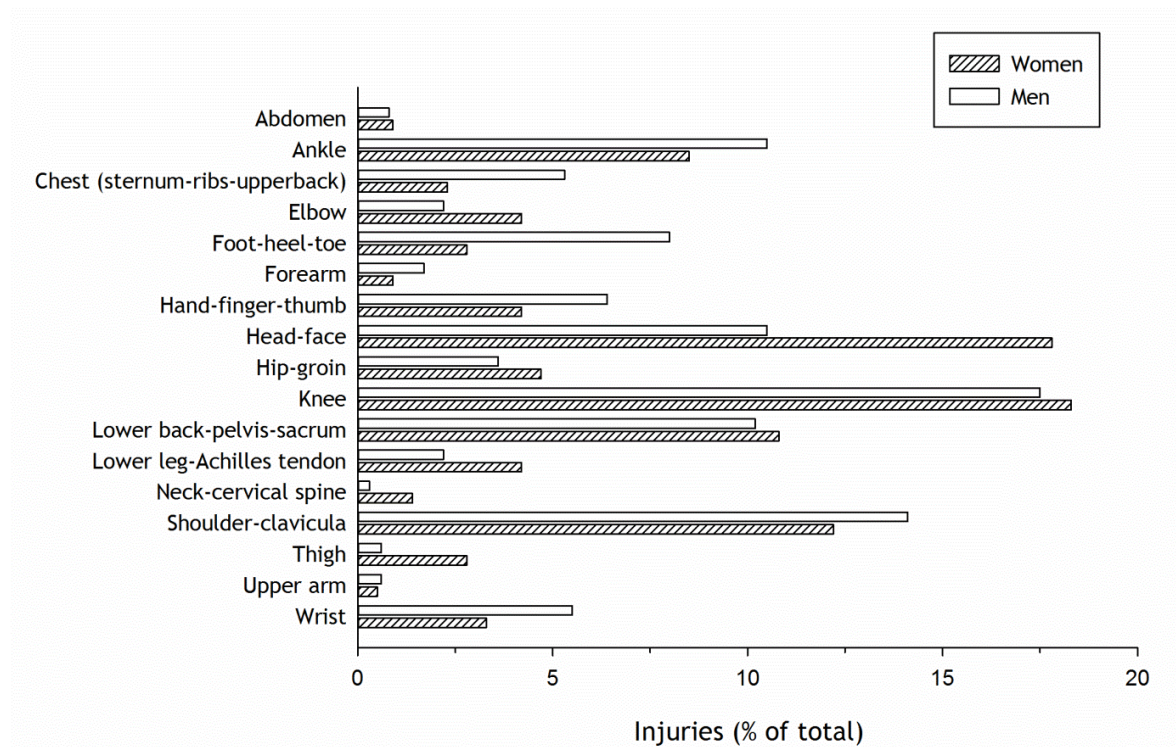


Figure 1 Distribution of all injuries (n=574) by body part for men and women.

Based on injuries from the WC/WSC/OWG (n=171), BA athletes had a significantly higher relative rate (injuries per 1000 runs) of ankle injuries than PGS/PSL athletes (RR 8.8, 95% CI 1.2 to 62.4). SBX (RR 8.4, 95% CI 2.5 to 8.4) and HP (RR 5.0, 95% CI 1.2 to 20.9) had a significantly higher rate of injuries to the head/face than in PGS/PSL. SBX had a significantly higher rate of knee (RR 5.9, 95% CI 2.0 to 17.6), lower back/pelvis/sacrum (RR 4.2, 95% CI 1.3 to 13.0), chest (sternum/ribs/upper back) (RR 8.4, 95% CI 1.0-69.5) and shoulder/clavicle injuries (RR 2.8, 95% CI 1.1 to 6.9) than PGS/PSL. HP also had a significant higher risk of knee injuries than PGS/PSL (RR 5.2, 95% CI 1.5-17.9).

DISCUSSION

This is the first large cohort study to compare injury risk and injury patterns across WC snowboard disciplines. The study is based on the largest available database on snowboard injuries among elite snowboarders, the FIS Injury Surveillance System, and exact exposure data were obtained from the FIS competition database. The main findings of this study were that the absolute (per season) and relative (per run) injury rate were significantly higher in SBX than HP, BA and PGS/PSL. SBX had also the highest risk of severe injuries. The risk of knee injury (the most common injury type) and head injury was higher in the jumping disciplines, SBX and HP, compared to PGS/PSL. Interestingly, no difference between male and female snowboarders was detected in the relative or absolute injury rate.

We estimated the injury rate in two different ways, as the absolute rate (the overall risk of injury to an athlete during one season) and the relative rate (the risk of injury per run). Our results show a higher relative rate than the study by Torjussen & Bahr,[5] who reported a total of 1.3 injuries per 1000 runs. Because Torjussen & Bahr[5] based their exposure calculations on assumptions of average runs per competition (including warm up and training runs) for one season (2002-03), the comparison should be interpreted with caution. Compared to the study by Flørenes et al.[3] based on a two 2-season sample, our results show a lower absolute injury rate for all injuries, time-loss injuries and severe injuries. When comparing our findings in snowboarding to other FIS WC disciplines, we find that the total relative injury rate is 1.5- and 2.5-fold higher in alpine skiing and freestyle skiing, respectively.[9, 10]

Studies have shown that jumping promotes injuries in both recreational[11-13] and elite snowboarders.[5, 6] This corresponds very well with our results, as we found that the disciplines where jumping is a key element (BA, HP and SBX) had a higher injury rate than the alpine disciplines without jumping (PGS/PSL).

Almost 1/3 of all injuries sustained by FIS WC snowboarders were severe, i.e. leading to an absence of more than 28 days. Among elite snowboarders severe injuries are the most common, followed by slight, moderate, mild and minimal. The high proportion and incidence of severe injuries is similar to other winter sports like alpine skiing[9] and freestyle skiing [10], but different to most other sports, where slight injuries are most common and severe injuries the least common.[3, 14, 15]

The results from this study show that SBX athletes have a higher risk of all injuries, time loss injuries and severe injuries than the other disciplines, which differs from the results from the only previous study among FIS WC snowboard athletes.[5] Video analysis has shown that most injuries in SBX resulted from jumping, where a technical error at take-off was the primary cause of the injuries.[16] The second most common inciting event was unintentional contact between riders at bank turning.[16] An explanation why there is a higher injury rate and more severe injuries in SBX than in other FIS WC snowboard disciplines, could be that SBX is the only discipline where the athletes race simultaneously in the same course. It seems likely that there are external risk factors involved that need to be modified to reduce the risk of injury (e.g.: rules, competitors, course, and high speed). It has been suggested that space constraints in the course and competition for the ideal line cause injuries.[17] SBX may also promote a risk-taking attitude for competitors to stay on top of their sport.[5]

A difference between recreational and elite snowboarders is the relatively higher proportion of knee injuries[3-6] and fewer wrist injuries.[12, 18, 19, 20] Previous studies have shown that the knee is the most commonly injured body part among elite snowboard athletes with 16-19% of all injuries.[3, 5, 6] Our results confirm this finding; knee injuries represented 17.8% of all injuries. Some studies have discussed that fixation of both feet protects against knee injuries,[21-24] because it is assumed to protect knee ligaments from twisting injuries[25] and valgus stress.[26] It is likely that the protective effect of having both feet fixed will be reduced as the impact energy and torsional forces increase with higher and more spectacular aerials.[5] Our results show that there are higher rates of knee injuries in HP, BA and SBX than in PGS/PSL. This strengthens the hypothesis that the disciplines where jumping is performed (BA, HP and SBX) lead to more knee injuries than the alpine disciplines (PGS/PSL). Knee injuries, including ACL injuries, are typically sustained when landing from a height onto a flat landing.[13, 27]

Shoulder and clavicle injuries are the second most common and account for 13.4% of all injuries, which is similar to other studies.[3, 5, 6] It has been suggested that the lower extremity restrictions, caused by fixation of both feet predisposes the athlete to falls and upper extremity injuries.[21] SBX athletes had significantly higher risk of sustaining a shoulder/clavicle injury than PGS/PSL athletes. This could be caused by technical errors at take off when jumping or unintentional contact between riders.[16]

Even though a helmet is mandatory in all FIS WC snowboard competitions and should be designed specifically for each discipline,[28] the head/face is the third most frequently injured body part with 13.2% of all injuries. This finding is supported by previous studies.[3, 5] Because the disciplines where jumping is performed (BA, HP and SBX) have a higher relative rate of head injuries than PGS/PSL, we assume that jumping is a potential risk factor for head injuries. Previous studies among recreational snowboarders have shown that jumping may lead to head injuries.[13, 22, 29] Because our results show that there are many head injuries in FIS WC snowboard, it will be important to investigate if the helmet standards in each discipline are adequate to minimize the risk of head injuries and severe head injuries from crashes.

Snowboarding continues to evolve towards more extreme performances, leading to higher physical demands of the athletes, possibly tempting athletes to push themselves beyond their limits. BA and HP athletes can prepare new tricks in safe environments, on “big air bags” or trampolines that provide a soft landing, which might be essential when trying new tricks without sustaining an injury. However, there is little protection if something goes wrong when performing extreme tricks during competition.

Researchers and snowboarders have discussed that the features might have become too difficult for some athletes, and that the features “should be more adequately adapted to the age, musculoskeletal development and skill level” of the athlete, because a study revealed a higher absolute injury rate among young snowboard athletes in the youth OWG.[30] Because our results assume that jumping increases the risk of injuries, especially knee and head injuries, focusing on adequate construction of jumps is important. Torjussen & Bahr[5] also suggest that regular maintenance of jumps, halfpipes and other features is important to prevent injuries. In snowboarding women and men compete in the same courses and even though there are no significant differences in injury rates between the sexes, some argue that women should have their own courses. Because of the high velocities and impact forces in snowboarding, there is a need for appropriate levels of strength, endurance and conditioning.[31] Preventive training, such as strength training, may reduce the risk of snowboard injuries.[32] Based on the injury pattern observed, snowboard athletes should focus preventive training on knee injuries, as this is the most frequent injury and according to Flørenes et al.[3] the main reason for severe injuries in snowboarding. Thus, future research and injury prevention should first of all focus on severe injuries in SBX. There is a need to obtain high-quality videos of snowboard injuries to describe the mechanisms involved in all

disciplines.[33]

There are some limitations to this study, which must be kept in mind when interpreting the results. Recall bias is always a challenge with retrospective interviews, although a methodological study found retrospective interviews to be the best available method to record injuries among WC skiers and snowboarders.[7] Even though we interviewed the athletes/coaches/medical personnel at the end of each of the six seasons, minor injuries might have been underreported because the interviewee could not remember them. Another limitation is that it may be a challenge to obtain the correct diagnosis.[10] We do not know how many of the 574 injuries that were diagnosed by medical personnel, and because of this uncertainty we have not reported specific diagnoses (e.g. ACL-rupture) in our results. It should also be mentioned that we only recorded injuries from the WC season, and we do not have information about injuries during training the rest of the year. This must be kept in mind when comparing the results to other sports with a longer competitive season, like football.[3]

CONCLUSION

The absolute (per season) and relative (per run) injury rate were significantly higher in SBX than HP, BA and PGS/PSL. SBX had also the highest risk of severe injuries. The risk of knee injury (the most common injury type) and head injury was higher in SBX and HP compared to PGS/PSL. Interestingly, there were no differences in the relative or absolute injury rate between male and female snowboarders.

ACKNOWLEDGMENTS

The authors thank the International Ski Federation staff and officials for all practical support in collecting the injury data, as well as the athletes, coaches, and medical staff involved. We would also like to thank Tonje Wåle Flørenes, who was responsible for establishing the FIS ISS.

FUNDING

The Oslo Sports Trauma Research Center has been established at the Norwegian School of Sport Sciences through generous grants from the Royal Norwegian Ministry of Culture, the South-Eastern Norway Regional Health Authority, the International Olympic Committee, the Norwegian Olympic Committee & Confederation of Sport, and Norsk Tipping AS. The FIS Injury Surveillance System is supported by the International Ski Federation and was established through a grant from DJO.

ETHICS APPROVAL

The study was reviewed by the Regional Committee for Medical Research Ethics, South Eastern Norway Regional Health Authority, Norway, and approved by the Norwegian Social Science Data Services.

References

- 1 International Ski Federation. The history of the snowboard FIS World Cup. Accessed 12.12.2012 from <http://www.fissnowboard.com/uk/fis/history.html>).
- 2 International Ski Federation. Cup Standings. Accessed 17.04.2013 <http://www.fis-ski.com/uk/disciplines/snowboard/cupstandings.html>.
- 3 Flørenes TW, Nordsletten L, Heir S, et al. Injuries among World Cup ski and snowboard athletes. *Scand J Med Sci Sports* 2012;**22**:58-66.
- 4 Engebretsen L, Steffen K, Alonso JM, et al. Sports injuries and illnesses during the Winter Olympic Games 2010. *Br J Sports Med* 2010;**44**:772-780.
- 5 Torjussen J, Bahr R. Injuries among elite snowboarders (FIS Snowboard World Cup). *Br J Sports Med* 2006;**40**:230-234.
- 6 Torjussen J, Bahr R. Injuries among competitive snowboarders at the national elite level. *Am J Sports Med* 2005;**33**:370-377.
- 7 Flørenes TW, Nordsletten L, Heir S, et al. Recording injuries among World Cup skiers and snowboarders: a methodological study. *Scand J Med Sci Sports* 2011;**21**:196-205.
- 8 Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Clin J Sport Med* 2006;**16**:97-106.
- 9 Flørenes TW, Bere T, Nordsletten L, et al. Injuries among male and female World Cup alpine skiers. *Br J Sports Med* 2009;**43**:973-978.
- 10 Flørenes TW, Heir S, Nordsletten L, et al. Injuries among World Cup freestyle skiers. *Br J Sports Med* 2010;**44**:803-808.
- 11 Brooks MA, Evans MD, Rivara FP. Evaluation of skiing and snowboarding injuries sustained in terrain parks versus traditional slopes. *Inj Prev* 2010;**16**:119-122.
- 12 Ogawa H, Sumi H, Sumi Y, et al. Skill level-specific differences in snowboarding-related injuries. *Am J Sports Med* 2010;**38**:532-537.
- 13 Russell K, Meeuwisse W, Nettel-Aguirre A, et al. Characteristics of Injuries Sustained by Snowboarders in a Terrain Park. *Clin J Sport Med* 2013;**0**:1-6.
- 14 Wedderkopp N, Kalltoft M, Lundgaard B, et al. Prevention of injuries in young female players in European team handball. A prospective intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 1999;**9**:41-47.
- 15 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.
- 16 Bakken A, Bere T, Bahr R, et al. Mechanisms of injuries in World Cup Snowboard Cross: a systematic video analysis of 19 cases. *Br J Sports Med* 2011;**45**:1315-1322.

- 17 Steenstrup SE, Bere T, Flørenes TW, Bahr R, Nordsletten L. Injury incidence in qualification runs versus final runs in FIS World Cup snowboard cross and ski cross. *Br J Sports Med* 2011;**45**:1310-1314.
- 18 Idzikowski JR, Janes PC, Abbott PJ. Upper extremity snowboarding injuries. Ten-year results from the Colorado snowboard injury survey. *Am J Sports Med* 2000;**28**:825-32.
- 19 Machold W, Kwasny O, Gassler P, et al. Risk of injury through snowboarding. *J Trauma* 2000;**48**:1109-1114.
- 20 Ekeland A, Sulheim S, Rødven A. Injury rates and injury types in Alpine Skiing, Telemarking, and Snowboarding. In: Johnson RJ, Shealy JE, Ahlbäumer MG, eds. *Skiing trauma and safety*. West Conshohocken, PA: American Society for Testing and Materials 2005:31-9.
- 21 Pino EC, Colville MR. Snowboard injuries. *Am J Sports Med* 1989;**17**:778-781.
- 22 Chow TK, Corbett SW, Farstad DJ. Spectrum of injuries from snowboarding. *J Trauma* 1996;**41**:321-325.
- 23 Sutherland AG, Holmes JD, Myers S. Differing injury patterns in snowboarding and alpine skiing. *Injury* 1996;**27**:423-425.
- 24 Rønning R, Rønning I, Gerner T, et al. The efficacy of wrist protectors in preventing snowboarding injuries. *Am J Sports Med* 2001;**29**:581-585.
- 25 Pigozzi F, Santori N, Salvo VD, et al. Snowboard traumatology: an epidemiological study. *Orthopedics* 1997;**20**:505-509.
- 26 Abu-Laban RB. Snowboarding injuries: an analysis and comparison with alpine skiing injuries. *CMAJ* 1991;**145**:1097-1103.
- 27 Davies H, Tietjens B, Van Sterkenburg M, et al. Anterior cruciate ligament injuries in snowboarders: a quadriceps-induced injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2009;**17**:1048-1051.
- 28 FIS. The International Snowboard Competition Rules (ICR). Book VI: Joint Regulations for Snowboarding. Approved by the 48th International Ski Congress, Kangwonland (KOR). 2012:55. Accessed 07.12.2012 from http://www.fis-ski.com/data/document/sb_fis_icr-12-snowboard-final_edited.pdf.
- 29 Nakaguchi H, Fujimaki T, Ueki K, et al. Snowboard head injury: prospective study in Chino, Nagano, for two seasons from 1995 to 1997. *J Trauma* 1999;**46**:1066-9.
- 30 Ruedl G, Schobersberger W, Pocecco E, et al. Sport injuries and illnesses during the first Winter Youth Olympic Games 2012 in Innsbruck, Austria. *Br J Sports Med* 2012;**46**:1030-7.
- 31 Hebert-Losier K, Holmberg HC. What are the Exercise-Based Injury Prevention Recommendations for Recreational Alpine Skiing and Snowboarding? : A Systematic Review. *Sports Med*. Published online first: 6 March 2013. doi:10.1007/s40279-013-

0032-2

- 32 Hogg P. Preparation for skiing and snowboarding. Aust Fam Physician 2003;**32**:495-8.
- 33 Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. Br J Sports Med 2005;**39**:324-9.

Tabelloversikt

Oppgaven:

Tabell 1 Epidemiologiske studier om skadeinsidens og skademønster hos fritidskjørere på snowboard

Tabell 2 Epidemiologiske studier om skadeinsidens og skademønster hos elite snowboardutøvere

Tabell 3 Potensielle risikofaktorer blant fritidskjørere på snowboard

Article:

Table 1 Number of athletes interviewed during six seasons of FIS WC snowboarding (2007-13)

Table 2 Number of injuries (n) and absolute injury rate (expressed as the number of injuries per 100 athletes per season) with 95% CI for all recorded injuries, time-loss injuries (≥ 1 day absence) and severe injuries (>28 days) for the different snowboard disciplines

Table 3 Number of all injuries (n= 171) and exposure (the total number of runs, n= 26691) in the different disciplines during FIS WC, WSC and OWG competitions

Figuroversikt

Oppgaven:

Figur 1 «Snurfer» (McAlpine, 2010)

Figur 2 Rail (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435329727/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

Figur 3 Halfpipe (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435936004/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR).

Figur 4 Big air (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435327867/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

Figur 5 Snowboard cross (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435317853/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

Figur 6 Parallel storslalåm (Nedlastet fra <http://www.flickr.com/photos/lge/5435316487/> 09.04.13 med tillatelse fra LGEPR)

Figur 7 Snowboardet (McAlpine, 2010)

Figur 8 Van Mechelen et al. (1992) sin fire stegs modell for skadeforebygging

Article:

Figure 1 Distribution of all injuries (n=574) by body part for men and women.

Vedlegg

Vedlegg 1: FIS Injury Surveillance Study - Interview

Vedlegg 2: FIS Injury Surveillance Study. World Cup Teams interview, Injury Report

Vedlegg 1: FIS Injury Surveillance Study - Interview



Injury Surveillance Study - Interview

FIS World Cup Snowboard, 2012/13

Oslo Sports Trauma RESEARCH CENTER

Athlete Name: _____

Trainer: _____

Nation: _____ Discipline: _____

MD/PT: _____

Contact (e-mail/cell): _____

Athlete Male
Female

Week	Date	Site	Race / Competition	Start: Yes	Injury: Yes	If "yes" on injury, fill out form Other notes
20.-26.08.2012						
34	24.08.12	Cardrona, NZL	HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	26.08.12		HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
05.-11-11-2012						
45	10.11.12	Antwerp, BEL	BA (men)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
03.12.-09.12.2012						
49	07.12.12	Montafon, AUT	SBX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	08.12.12		SBX Team Event	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10.12.-16.12.2012						
50	12.12.12	Telluride, USA	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	14.12.12		SBX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	15.12.12		SBX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17.12.-23.12.2012						
51	21.12.12	Carezza, ITA	PGS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
07.01.-13.01.2013						
2	09.01.13	Copper Mountain, USA	SBS Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	10.01.13		HP Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	11.01.13		SBS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12.01.13		HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
07.01.-13.01.2013						
2	11.01.13	Bad Gastein, AUT	PSL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	12.01.13		PSL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
01.-27.01.2013						
3&4	17.01.13	Stoneham, World Snowboard Championships, CAN	SBS Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	18.01.13		SBS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	18.01.13		BA Qual (men)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	19.01.13		BA (men)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	19.01.13		HP Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	20.01.13		HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	24.01.13		SBX Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	25.01.13		PGS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	26.01.13		SBX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
27.01.13	PSL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
28.01.-03.02.2013						
5	30.01.13	Park City, USA	HP Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	01.02.13		HP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28.01.-03.02.2013						
5	01.02.13	Blue Mountain, CAN	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	02.02.13		SBX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
28.01.-03.02.2013						
5	02.02.13	Sudelfeld, GER	PGS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	CANCELLED

28.01.-03.02.2013				<input type="checkbox"/>	
5	02.02.2013	Sudelfeld, GER	PGS	<input type="checkbox"/>	CANCELLED
04.02.-10.02.2013				<input type="checkbox"/>	
6	08.02.2013	Kongsberg, NOR	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	CANCELLED
	09.02.2013		SBX	<input type="checkbox"/>	CANCELLED
04.02.-10.02.2013					
6	08.02.2013	Rogla, SLO	PGS	<input type="checkbox"/>	
10.02.-17.02.2013				<input type="checkbox"/>	
7	10.02.2013	Sochi, RUS	SBS Qual	<input type="checkbox"/>	CANCELLED
	11.02.2013		SBS	<input type="checkbox"/>	CANCELLED
	13.02.2013		HP Qual	<input type="checkbox"/>	
	14.02.2013		HP	<input type="checkbox"/>	
	14.02.2013		PGS	<input type="checkbox"/>	
	15.02.2013		PSL	<input type="checkbox"/>	
	16.02.2013		SBX Qual	<input type="checkbox"/>	
	17.02.2013	SBX	<input type="checkbox"/>		
18.02.-24.02.2013				<input type="checkbox"/>	
8	23.02.2013	Moscow, RUS	PSL	<input type="checkbox"/>	
20.-26.02.2012				<input type="checkbox"/>	
8	08.03.2013	Arosa, SUI	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	
	09.03.2013		SBX	<input type="checkbox"/>	
	10.03.2013		PGS	<input type="checkbox"/>	
11.03.-17.03.2013				<input type="checkbox"/>	
11	15.03.2013	Spindleruv Mlyn, CZE	SBS Qual	<input type="checkbox"/>	
	16.03.2013		SBS	<input type="checkbox"/>	
11.03.-17.03.2013				<input type="checkbox"/>	
11	15.03.2013	Veysonnaz, SUI	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	
	16.03.2013		SBX	<input type="checkbox"/>	
	17.03.2013		SBX Team Event	<input type="checkbox"/>	
11.03.-17.03.2013				<input type="checkbox"/>	
11	16.03.2013	La Molina, SPA	PGS	<input type="checkbox"/>	
20.03.-27.03.2013				<input type="checkbox"/>	
12 & 13	20.03.2013	Sierra Nevada, SPA	SBX Qual	<input type="checkbox"/>	
	20.03.2013		PGS	<input type="checkbox"/>	
	21.03.2013		SBX	<input type="checkbox"/>	
	25.03.2013		SBS Qual	<input type="checkbox"/>	
	26.03.2013		SBS	<input type="checkbox"/>	
	26.03.2013		HP Qual	<input type="checkbox"/>	
	27.03.2013	HP	<input type="checkbox"/>		
Number of injuries: _____		Number of injury forms: _____			
<input type="checkbox"/> The athlete has read and understood the Athlete Information form and consents to participate in the FIS Injury Surveillance System					
<hr/> Athlete signature					

Vedlegg 2: FIS Injury Surveillance Study. World Cup Team Interview, Injury Report



Injury Surveillance Study - World Cup Teams Interview

Oslo Sports Trauma
RESEARCH CENTER

Injury report / Verletzungsmeldung / Rapport de blessure

Athlete information/ Informationen zum Athleten/Données sur l'athlète

Name/ Name/Nom:

Country/
Land/Pays:

Gender/
Geschlecht/
Sexe:

 Male/ Mann/Homme
 Female/ Frau/Femme

Injury information/ Information zur Verletzung/Information sur la blessure

Discipline:

Discipline:

Injury 1

Date of injury:

Body part injured/ Verletzter Körperteil/Partie du corps blessée:

- Head-face/ Kopf-Gesicht/Tête-Face
- Neck-cervical spine/ Nacken-Halswirbel/Nuque-Vertèbre cervicale
- Shoulder-clavicular/ Schulter-Schlüsselbein/Epaule-Clavicule
- Upper arm/ Oberarm/Bras
- Elbow/ Ellbogen/Coudes
- Forearm/ Unterarm/Avant-bras
- Wrist/ Handgelenk/Poignet
- Hand-finger-thumb/ Hand-Finger-Daumen/Main-Doigt-Pouce
- Chest (sternum-ribs-upper back)/ Brustkasten (Brustbein-Rippen-Brustwirbelsäule)/Thorax (Sternum-Côtes-Haut du dos)
- Abdomen/ Bauch/Abdomen
- Lower back-pelvis-sacrum/ Lendenwirbelsäule-Becken-Kreuzbein/Bas du dos-Pelvis-Sacrum
- Hip-groin/ Hüfte-Leiste/Hanche-Aîne
- Thigh/ Oberschenkel/Cuisse
- Knee/ Knie/Genoux
- Lower leg-Achilles tendon/ Unterschenkel-Achillessehne/Jambe-Tendon d'Achille
- Ankle/ Fussgelenk/Cheville
- Foot-heel-toe/ Fuss-Ferse-Zehen/Pied-Talon-Orteils
- Information not available/ Information nicht verfügbar/Information non disponible

Did you use any protection?

- Helmet
- Back/ Wirbelsäule/Dos
- Shoulder/ Schulter/Epaule
- Elbow/ Ellbogen/Coudes
- Wrist/ Handgelenk/Poignet
- Hip-pants
- Knee/ Knie/Genoux
- Leg-shin
- Teeth
- Pole-protection
- Jacket with different protection
- Other

Specific diagnosis/ Genaue Diagnose/Diagnostic spécifique:

Circumstances:

- FIS World Cup/World Championship(WCS)
- Other FIS competition
- Other competition
- Official FIS WC/WCS training
- Official FIS training
- Other training activity on snow
- Basic training, not on snow (weight lifting, running etc.)

Injury type/ Art der Verletzung/Genre de la blessure:

- Fractures and bone stress/ Frakturen und Ermüdungsbrüche/Fracture et fracture de fatigue
- Joint (non-bone) and ligament/ Gelenke (nicht Knochen) und Bänder/Joint (articulation) et ligament
- Muscle and tendon/ Muskel und Sehnen/Muscle et tendon
- Contusions/ Quetschungen/Contusions
- Laceration and skin lesion/ Fleischwunden und Hautverletzung/Plaie et lésion de la peau
- Nervous system including concussion/ Nervensystem inkl. Gehirnerschütterung/Système nerveux y compris commotion cérébrale
- Other/ Andere/Autres
- Information not available/ Information nicht verfügbar/Information non disponible

Absence from training and competition/ Abwesenheit von Training und Wettkämpfen/Absence à l'entraînement et en compétitions:

- No absence/ Keine Absenz/Pas d'absence
- 1 to 3 days/ 1 bis 3 Tage/1 à 3 jours
- 4 to 7 days/ 4 bis 7 Tage/4 à 7 jours
- 8 to 28 days/ 8 bis 28 Tage/8 à 28 jours
- >28 days/ >28 Tage/>28 jours
- Information not available/ Information nicht verfügbar/Information non disponible

Side/ Seite/Part:

- Right/ Rechts/Droite
- Left/ Links/Gauche
- Not applicable/ Nicht anwendbar/Non applicable

Please complete page 2/ Bitte vervollständigen Sie Seite 2/Svp remplir page 2

