

Sport uden skader – et idrætsskadeprojekt

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	2
Forord.....	3
Forskningsstatus på idrætsskadeområdet – en litteraturgennemgang	5
Omfanget af idrætsskadeproblemet.....	5
Årsager til at idrætsskader opstår	7
Teoretiske forebyggelsesperspektiver	9
Generelle forebyggelsestiltag	11
Opvarmning.....	11
Konditions- og styrketræning	14
Fleksibilitets- og bevægelsestræning	16
Sport uden skader.....	19
Materiale og metode.....	19
Formål	19
Beskrivelse af den landsdækkende model.....	19
Trin A	19
Trin B	20
Resultater.....	23
Spørgeskema til underviserne - bilag 4 (instruktører og fysioterapeuter)	23
Spørgeskema til trænerne – bilag 5.....	23
Spørgeskema til underviserne (instruktører og fysioterapeuter) omfattende supervisionen – bilag 3.....	24
Spørgeskema til idrætsudøverne – bilag 6.....	25
Diskussion	26
Referencer.....	28

Forord

Vejle Amt gennemførte i 1990-1993 idrætsskadeprojektet "Sport uden skader" i samarbejde med Danmarks Idræts-Forbund (DIF), Danske Gymnastik & Idrætsforeninger (DGI) og Dansk Firma Idræts Forbund (DFIF). "Sport uden skader" fokuserede på de tre idrætsgrene, hvor der i Danmark sker flest skader (ca. 2/3): badminton, håndbold og fodbold. Projektet henvendte sig til lokale idrætsskubber og over 5000 bredde-idrætsudøvere, trænere og ledere fra 49 klubber var involveret. Resultatet fra projektet synes overbevisende, specielt indenfor badminton og håndbold. Skaderne blev således reduceret med 57% indenfor badminton, 30% indenfor håndbold og 10% indenfor fodbold, hvilket svarer til en nedsættelse i antallet af skader på 25% i gennemsnit. Erfaringerne fra projektet taler for, at man i det forebyggende arbejde skal "så tæt på brugeren som muligt". Dette opnås bedst ved direkte kontakt til træneren i form af uddannelse og information.

Projektet havde under hele forløbsfasen Sundhedsstyrelsens bevågenhed, da det blev støttet af Sundhedsministeriets Sundhedspulje, som blev administreret i Sundhedsstyrelsen. Den 9. oktober 1993 blev resultaterne fra projektet præsenteret på konferencen "Fremtidens forebyggelse af idrætsskader" på den Jyske Idrætsskole og i denne forbindelse blev det, på sundhedsministerens vegne, i en tale tilkendegivet at:

"Sundhedsstyrelsen vil i samarbejde med idrætsorganisationerne tage initiativ til en forstærket oplysningsindsats i forhold til idrætsledere, trænere og lærere i folkeskolen. I den forbindelse vil Sundhedsstyrelsen indgå et samarbejde med relevante partnere om udmøntning af erfaringerne fra Vejle amt til landsplan".

Sundhedsministeren tilkendegav således, at principperne og erfaringerne fra projektet i Vejle Amt skulle udmøntes på landsplan, og bad Sundhedsstyrelsen om at iværksætte dette.

I foråret 1994 nedsatte Sundhedsstyrelsen en arbejdsgruppe bestående af:

Poul Højmosé
Gorm Helleberg Rasmussen
Jørgen Jørgensen
Torben Bundgaard
Anders Kragh Jespersen
Steffen Røjskjær
Mogens Kreutzfeldt
Erik Brisling
Karsten Froberg
Vibeke Graff
Ane Friis Bendix
Karen Lorenzen

Projektleder, projektgruppen i Vejle
Fysioterapeut, projektgruppen i Vejle
Instruktør, projektgruppen i Vejle
Danmarks Idræts Forbund
Danske Gymnastik & Idrætsforeninger
Dansk Firma Idræts Forbund
Idrætsslæge
Institut for Idræt, Københavns Universitet
Institut for Idræt, Odense Universitet
Sundhedsstyrelsen
Sundhedsstyrelsen
Sundhedsstyrelsen

Arbejdsgruppen skulle stå for udarbejdelse af en model af "Sport uden skader" til implementering i hele landet. Projektet blev basis for den del af regeringens "Handlingsplan for forebyggelse af muskel- og skeletsygdomme", der vedrører forebyggelse af idrætsskader. Sundhedsstyrelsen ønskede primært at videreudvikle erfaringerne fra Vejle Amt, hvilket vil sige i klubregi, men med den mulighed, at undervisningsmaterialet også kunne anvendes i skolesammenhæng. Erfaringerne fra projektet ønskede Sundhedsstyrelsen at anvende m.h.p. en bredere indsats, der også omhandlede andre idrætsgrene end

fodbold, håndbold og badminton. Det blev beregnet, at resultaterne fra Vejle amt direkte overført til landsplan, kunne medføre en reduktion i antallet af idrætsskader på 250.000 om året.

Nærværende rapport er udarbejdet af cand. mag. Karen Margrethe Pedersen, cand. scient. Karen Lorenzen og afdelingslæge, dr. med. Lars Møller.

København, maj 1999

Vibeke Graff
Kontorchef

Forskningsstatus på idrætsskadeområdet – en litteraturgennemgang

Gennem de seneste årtier har regeringer og sundhedsmyndigheder i den vestlige verden sat kraftig fokus på de gavnlige helbredsmæssige egenskaber ved motion og idrætsudøvelse. Baggrunden for dette har været stærk vækst i forekomsten af de livsstils relaterede sygdomme, der knytter sig til øget økonomisk velfærd og reduktion i mængden af fysisk arbejde. Det drejer sig særligt om overvægt, knogleskørhed, hjerte-karsygdomme, sukkersyge og følgesygdomme efter alkohol- og tobaksforbrug.

I den samme periode ses en voldsom stigning i antallet af aktive idræts- og motionsdyrkere. Denne stigning ses både indenfor den organiserede klubidræt og i den mere spontane og private idrætsudøvelse, som udfolder sig i f.eks. svømmehaller og fitnesscentre. Særlig jogging og løb er blevet populære discipliner på det private niveau, hvilket både viser sig i det daglige gadebillede og ved en omfattende tilslutning til åbne arrangementer som Eremitageløbet, Marseillesborgløbet, Copenhagen Marathon og andre løb. Endvidere har den forøgede interesse for motion og kropskultur givet sig udslag i, at der særligt blandt unge er opstået mange nye idrætsgrene- og discipliner, såsom skateboarding, rulleskøjteløb, klatring på væg, breakdance og streetbasket.

Motionsniveauet i fritiden er beskrevet af Dansk Institut for Klinisk Epidemi (DIKE) i forbindelse med interviewundersøgelser af den danske befolknings helbredstilstand, senest i 1994 (1). Undersøgelsen viser at 23,5% af den voksne befolkning bruger 4 timer eller mere om ugen i fritiden på hård eller mellemhård fysisk aktivitet. Den største del af befolkningen på 60.9% bruger 4 timer eller mere om ugen på lettere fysisk aktivitet. Andelen, der er fysisk aktiv i fritiden, er steget fra 72% i 1987 til 84% i 1994.

I forlængelse af den øgede sportsdeltagelse er det blevet klart, at deltagelse i idræt og fysisk aktivitet ikke udelukkende bidrager positivt til helbredet - den har også helbredstruende effekter i form af ulykker og skader. Endvidere har det vist sig, at disse skader rammer almindelige fritidsmotionister såvel som professionelle konkurrenceidrætsfolk (3-6). Da idrætsskader kan have store både personlige og samfundsmæssige omkostninger har der de senere år fra både myndigheds- og forskningsside været stigende interesse for at undersøge mulighederne for at forebygge, at skader opstår, og for at reducere alvoren i de skader, der ikke kan undgås.

Omfanget af idrætsskadeproblemet

Det er meget vanskeligt at fastlægge idrætsskadeproblemets omfang og udbredelse, da der i den internationale litteratur lægges vidt forskellige definitioner af begrebet sportsskade til grund for epidemiologiske undersøgelser. I ældre studier er det almindeligt kun at medregne skader, for hvilke der er indgivet økonomisk erstatningskrav til et forsikringsselskab. I mange nyere studier er det en forudsætning, at skaden er behandlet på en skadestue eller et hospital, for at den kan indgå i undersøgelsen. Det betyder dels, at de forskellige undersøgelsesresultater ikke er umiddelbart sammenlignelige, dels at der ses en voldsom overvægt af alvorlige akutte skader, hvorimod overanstrengelsesskader og mindre alvorlige akutte skader slet ikke registreres.

For at få et dækkende billede af omfanget af idrætsskader og for at undgå dette 'toppen af isbjerget' - fænomen, er det nødvendigt at arbejde med en utvetydig og generelt applicerbar definition af idrætsskade, der inddrager såvel alvorlige som ikke-behandlingskrævende skader. Ligeledes er det

både rimeligt og nødvendigt, at definitionen formuleres ud fra den skadelidte idrætsudøvers perspektiv fremfor fra forsikringsselskabets eller den behandlende institutions synsvinkel (7).

I projekt *Sport uden skader* blev følgende definition anvendt: En skade blev registreret, hvis den opstod under idrætsudøvelse, og enten virkede generende/hæmmende på den fysiske aktivitet, eller krævede behandling som forudsætning for fortsat aktivitet, eller helt eller delvist forhindrede fortsat aktivitet (8). Andre lignende definitioner foreslås i den internationale litteratur f.eks.: En skade registreres, når den begrænser deltagelse i den pågældende idræt i mindst en dag udover skadedagen (3,4,6) eller: En idrætsskade er en ulykke, der opstår under idrætsaktivitet og resulterer i manglende evne til at træne eller konkurrere på normalt niveau (7). Alle tre definitioner lægger idrætsudøverens eget udsagn til grund for registreringen, hvorved man opnår en bredere registrering, både hvad angår skadetyper og sværhedsgrad. Af hensyn til fleksibiliteten foreslår en forsker i idrætsskader (7), at de skader, der registreres efter den overordnede definition, opdeles i niveauer efter skadens alvor, hvilket giver mulighed for realistisk at sammenligne skadeforekomsten i forskellige idrætsgrene.

En god indikation på omfanget af idrætsskadeproblemet er incidensberegninger. Incidens defineres som antallet af nye skader opstået i en bestemt periode divideret med det totale antal idrætsaktive personer ved periodens start. Incidensen udgør også et estimat af risikoen ved idrætsudøvelse, idet incidenstallet multipliceret med 100 angiver skadesandelen i procent. Derudover er det væsentligt også at inddrage ekspositionstiden dvs. det antal timer pr. tidsenhed, som den enkelte udøver bruger på aktiv idræt (3,4,7,9-11). Sådanne vidtgående epidemiologiske undersøgelser er endnu ikke foretaget i Danmark på idrætsskadeområdet.

Det danske ulykkesregister rummer kun opgørelser foretaget på grundlag af indberetninger fra skadestuerne. Det samlede antal skadestuebehandlede idrætsskader i Danmark anslås her at være ca. 110.000 pr. år (12). I en rapport fra 1989, *Fremtidens forebyggelse og behandling af idrætsskader*, anslår Amtsrådsforeningen, at det totale antal ligger på mellem 750.000 og 1 million idrætsskader årligt. Det skønnes, at ca. 245.000 af disse skader behandles enten på skadestuerne eller hos de alment praktiserende læger (2).

Det er ligeledes vanskeligt at opgøre de samlede personlige, økonomiske og samfundsmæssige omkostninger, der er forbundet med idrætsskader. De økonomiske omkostninger kan opdeles i:

1. Direkte omkostninger: Udgifter til akut medicinsk behandling, genoptræning og evt. langtidsbehandling.
2. Indirekte omkostninger: Tabt arbejdsfortjeneste for udøveren, tabt produktivitet og ekspertise for samfundet, som følge af fravær, permanent handicap, udgifter til sygedagpenge og i værste fald plejehjemsplads eller dødsfald med deraf følgende forsørgelse af den tilskadekomnes familie.

Ovennævnte rapport fra Amtsrådsforeningen anslår, at idrætsskader årligt belaster det danske sundhedsvæsen med omkring 175 millioner kr. i direkte omkostninger, og at den totale omkostning for det danske samfund ligger i størrelsesordenen 1 milliard kr. (2). Dertil kommer en række personlige og sociale omkostninger for idrætsudøveren som i særlig grad spænder fra få timers pause i idrætsdeltagelsen til store psyko-sociale problemer som f.eks. tab af arbejde og social position eller social isolation (4).

Mange forfattere vurderer, at såvel incidensen som de medicinske omkostninger og antallet af langvarigt handicappede som følge af idrætsskader generelt er stærkt underestimerede (3,4,6,7,10), og at det derfor er påkrævet i langt højere grad end hidtil at tænke i forebyggelse. Endvidere er der både i Danmark og internationalt behov for langt mere omfattende og konsistente epidemiologiske undersøgelser som forudsætning for at kunne målrette og tilpasse de forebyggende indsatser.

Arsager til at idrætsskader opstår

For at kunne kortlægge årsagerne til, at idrætsskaderne opstår, er det væsentligt at kende dels det spektrum af risikofaktorer, der kan gøre sig gældende, dels den mekanisme dvs. det komplekse samspil mellem idrætsudøver og omgivelser, der udløser skaden (6).

De internationale studier opererer med to hovedkategorier af risikofaktorer, der delvist er erfaringsbaserede og delvist videnskabeligt dokumenterede: Eksterne (faktorer der er knyttet til omgivelserne og idrætsgrenen) og interne (personlige faktorer der relaterer sig til fysik og helbred) (3-7,13,14). De kan opstilles i følgende oversigt (modificeret efter 3,4,6,13):

Interne faktorer:	Eksterne faktorer:
Fysisk træningstilstand:	Idrætsrelaterede faktorer:
- Udholdenhed	- idrætsgren
- Styrke	- deltagelsesintensitet
- Hurtighed	- sportsbegivenhedens natur
- teknisk kunnen	- med- og modspilleres roller
- koordination	Lokalitet:
- smidighed	- underlagets tilstand
Tidligere skader	- belysning
Psykologiske faktorer:	- sikkerhedsforanstaltninger
- selvopfattelse	Udstyr:
- følelsesmæssig stabilitet	- redskaber (f.eks. ketcher, stav)
- risikovillighed	- sikkerhedsudstyr
- personlighed	- andet udstyr (tøj, sko)
Fysisk bygning:	Vejrbetingelser:
- højde	- temperatur
- vægt	- luftfugtighed
- ledstabilitet	- vind
- kropsfedt	Træner/kampledelse:
Alder	- regelapplikation
Køn	- træningsmetoder
	- holdning til sportsdeltagelse
	- holdning til skadeforebyggelse

Denne klassifikation kan ses i sammenhæng med en stress/kapacitet - model, der oprindeligt blev brugt i socialmedicinen til at beskrive forholdet mellem mennesker og deres omgivelser (4). I denne model bestemmes stressniveauet af de eksterne faktorer, mens en persons kapacitet afgøres af de interne faktorer og disses samspil. Modellen forudsætter, at der skal være balance mellem det ydre

stressniveau og den indre kapacitet til at håndtere stress. Det betyder, at skadeforebyggende indsatser må tage højde for denne balance ved enten at sænke stressniveauet i en idrætsgren (f.eks. strengere regler, større krav til baner, belysning m.v., indførelse af beskyttelsesudstyr) eller ved at forbedre kapaciteten (bedre kondition, større hurtighed, bedre teknik osv.) eller begge dele på en gang.

Man ved nu, at idrætsskader sjældent kun har én udløsende årsag. De er oftest et resultat af et komplekst samspil mellem risikofaktorer, hvoraf en del endnu mangler at blive identificeret (3,4,6,7,14,15). En rapport fra Europarådet (citeret i 4) konkluderede i 1989, at de fleste epidemiologiske studier fokuserede på interne og eksterne risikofaktorer ud fra et monokausalt synspunkt uden at inddrage de psykologiske og adfærdsmæssige aspekter af idrætsskaders opståen. Det vil sige, at forskningen har fokuseret for ensidigt på de enkelte risikofaktorer og for lidt på de mekanismer, der bevirker, at risikofaktorerne faktisk udløser en skade.

Denne forskydning i tilgang til årsagsanalysen medfører, at fokus flyttes fra de enkelte interne eller eksterne risikofaktorer til *relationen* og *interaktionen* mellem idrætsudøveren og hans omgivelser. Det kræver en forståelsesmodel, der er mere dynamisk end stress/kapacitet – modellen, og som i stedet fokuserer på den adfærd, der kan føre til skader (4). Et studium fra 1994 (15) viser f.eks. en signifikant sammenhæng mellem træningens intensitet og varighed og skaderisikoen. Det viser sig her, at risikoen for skader forøges langt mere end kondition og styrke ved forlænget og mere intensiv træning. Det konkluderes, at den største risikofaktor er den samlede *mængde* af træning, der beregnes som træningsintensitet multipliceret med varighed og frekvens.

Fremfor udelukkende at betragte stress og kapacitet som faktorer, der skal afbalanceres, ses de i studier med en sådan tilgang begge som ydre variable, der er involveret i aktiviteten, og som kan føre til skader, hvis den idrætslige adfærd ikke er justeret efter dem. Tilbage står så at finde frem til de determinanter, der bestemmer adfærden. En undersøgelse fra 1990 (citeret i 4) arbejder med følgende tre adfærdsdeterminanter:

1. Attitude: en persons afvejning af alle konsekvenser af en bestemt adfærd, som de ser ud for ham.
2. Social indflydelse: den indflydelse, som andre udøver på den enkelte gennem deres handlinger og forventninger.
3. Den enkeltes evne til at føre den adfærd ud i livet, som vedkommende finder rigtig og formålstjenlig.

Ifølge en sådan model afhænger skaders opståen af i hvor høj grad viden om, bevidsthed om og interesse i skadeforebyggelse er inkorporeret i de tre adfærdsdeterminanter. Denne model peger på, at skadeforebyggelse ikke blot kræver, at man tager højde for og evt. eliminerer diverse interne og eksterne risikofaktorer. Det er også påkrævet, at miljøet og kulturen indenfor idrætten påvirkes i retning af en mere skadeforebyggende adfærd. Forskningen befinder sig dog stadig på et temmelig basalt stadium med hensyn til at fastslå og dokumentere årsagerne til idrætsskader, herunder hvordan de forskellige risikofaktorer spiller sammen med den idrætslige adfærd.

Der er meget stor forskel på, hvordan skaderne fordeler sig på de forskellige idrætsgrene, hvilket vil sige, at nogle idrætsgrene, ikke overraskende, er langt mere risikofyldte end andre. I de fleste idrætsgrene er skaderisikoen meget større under kampe og konkurrencer, end den er under træning, og risikoen stiger proportionalt med konkurrenceniveauet (3-7,9). Højrisikotidspunkterne under

kampe er i begyndelsen, muligvis pga. mangelfuld opvarmning, og i slutningen pga. tiltagende træthed og manglende koncentration (6). Holdsport er mere risikofyldt end andre idrætsgrene, ligesom den organiserede idræt opviser en højere skadefrekvens end den uorganiserede. Aktiviteter med høj grad af fysisk kontakt mellem deltagerne og mange hop, som f.eks. boldspil, har flere akutte og flere alvorlige skader end aktiviteter uden fysisk kontakt, som f.eks. ketcherspil og løb, der til gengæld har en højere frekvens af overanstrengelsesskader (6,7). De fleste generelle epidemiologiske undersøgelser angiver fodbold som den mest risikable idrætsaktivitet i både relative og absolutte termer efterfulgt af ishockey, håndbold, basketball, badminton og volleyball (3,6,11,12). I Danmark tegner fodbold, håndbold og badminton sig for 2/3 af det samlede antal idrætsskader (12).

Ligesom antallet af skader fordeler sig forskelligt på de forskellige idrætsgrene er der også stor forskel på skadetyper og skaders lokalisering på kroppen afhængig af idrætsgren. Nogle forfattere vurderer endda, at idrætsgrenen er den vigtigste enkeltstående determinant, både hvad angår skadeincidens og skadetype (7, hvori der refereres en række andre bidrag på feltet). Hver enkelt aktivitet kan således betragtes som en særlig konstruktion af relaterede eksterne risikofaktorer (6). Det peger på, at forebyggelsesindsatser overfor idrætsskader må indeholde både en generel del, der sigter mod at formindske de almene risikofaktorer, og en idrætsspecifik del, der er særligt tilpasset de risici, der gør sig gældende i den aktuelle idrætsgren.

Teoretiske forebyggelsesperspektiver

En fremadrettet og dybtgående forskning i forebyggelse af idrætsskader forudsætter, at incidensberegninger, årsagsundersøgelser og epidemiologisk forskning løbende sammenholdes med forskning, der anbefaler og efterprøver forslag til præventive tiltag. En sådan sammenkædning, der muliggør en efterprøvning af, om præventive indsatser faktisk har en effekt på skadeincidensen, er sjældnen i den internationale litteratur. En nyligt offentliggjort rapport fra et stort anlagt EU-projekt ved navn *European Information Exchange concerning Prevention of Sports Injuries* (16) fastslår, at de europæiske forebyggelsestiltag i alt for ringe omfang er baseret på overbevisende forskning, og at kun meget få forebyggelsesprogrammer følges op af en videnskabelig effektevaluering. Endvidere konstateres det i rapporten, at samarbejdet mellem forskningsinstitutionerne og de organisationer, der implementerer forebyggelsesprogrammer, er forsvindende lille, hvilket vanskeliggør løbende undersøgelser af programmernes effektivitet.

For at modvirke denne mangel på sammenhæng i det skadeforebyggende arbejde anbefaler et hollandsk forskerhold (3,5), at ethvert middel til forebyggelse af idrætsskader skal indgå i det, som de kalder en forebyggelsessekvens (*sequence of prevention*), der består af fire trin:

1. Fastlæggelse af skadeproblemets omfang: incidens og sværhedsgrad.
2. Fastlæggelse af årsager og udløsende mekanismer.
3. Introduktion af forebyggende indsats på basis af trin 2.
4. Vurdering af indsatsens effektivitet gennem en gentagelse af første trin.

Denne sekvens kan appliceres på såvel store som små populationer af idrætsudøvere, og den sikrer, at forskningen i forebyggelse løbende holdes ajour med, hvorvidt de tiltag, der virker i forsøgslaboratoriet, også virker hvor idrætsaktiviteten udøves.

Den internationale litteratur om skadeforebyggende tiltag kan grupperes efter tre forskellige overordnede angrebsvinkler:

1. Den adfærdsmæssige vinkel.
2. Den organisatoriske vinkel.
3. Den tekniske vinkel.

Den adfærdsmæssige tilgang til forebyggelse af skader er den bredeste og mest anbefalede vinkel. Den sigter mod at instruere og uddanne idrætsfolk, trænere og lærere i, hvordan man undgår risikoadfærd og minimerer interne og eksterne risikofaktorer. Endvidere ses det som væsentligt at udvikle den enkelte idrætsudøvers følelse af ansvar for eget og andres helbred. Den forebyggende undervisning skal således fremme forståelsen for skademekanismerne, forøge viden om vigtigheden af forebyggende adfærd som f.eks. op- og nedvarmning og brugen af beskyttelsesudstyr, samt indgyde en positiv holdning til fair play og høj disciplin med hensyn til at minimere risikoadfærden (4-6).

Den organisatoriske tilgangsvinkel lægger vægt på at regulere selve idrætssituationen med regler, der bidrager til at formindske antallet af farlige situationer. Det gælder regler for sportsskampe såvel som regler og normer for uddannelse af trænere, dommere og andre officials ved idrætsbegivenheder. Et andet organisatorisk tiltag, der anbefales nogle steder er individuel lægeundersøgelse af idrætsfolk før sæsonstart med henblik på at identificere svagheder og fysiske defekter, der senere kan føre til skader (3,6,17,18).

De forebyggelsestiltag, der kendetegner den tekniske tilgangsvinkel, retter sig næsten udelukkende mod de eksterne risikofaktorer (3,6,19). De falder i to hovedkategorier: Den ene retter sig mod det udstyr, der bruges i aktiviteterne, og den anden relaterer sig til de fysiske omgivelser, hvori aktiviteterne finder sted. Indenfor førstnævnte kategori går bestræbelserne på løbende at forbedre sikkerheden og mindske kropsbelastende egenskaber ved de 'redskaber', der indgår i idrætsudøvelsen f.eks. ketchere, stave, bolde og ski. Derudover tilstræber man at udvikle, forbedre og kvalitetsmærke beskyttelsesudstyr, tøj og fodtøj med henblik på at opnå den højeste sikkerhed i kombination med den mest optimale tilpasning til såvel idrætsgrenens krav som til vejrforhold, underlag og andre ydre fysiske betingelser. Indenfor den anden hovedkategori af tekniske forebyggelsestiltag sigter man mod at standardisere og forbedre sikkerheden i idrættens ydre omgivelser. Det drejer sig f.eks. om forbedring af baner, gulve, hegn og belysning eller indførelse af stødabsorberende underlag. Ligeledes fokuseres på vigtigheden af at kontrollere og vedligeholde sportspladserne og deres udstyr, således at idrætsudøverne og deres trænere kan regne med, at en vis sikkerhedsmæssig standard er overholdt.

Den resterende del af dette kapitel vil udelukkende diskutere de adfældsrelaterede forebyggelsesmuligheder på det generelle niveau. Hvad angår forebyggelsesmuligheder på det idrætsspecifikke niveau byder den internationale litteratur på en mangfoldighed af detaljerede beskrivelser og tests af diverse tiltag, både hvad angår specialtræning og beskyttelsesudstyr, og disse kan ikke rummes indenfor rammerne af denne fremstilling. Det skal blot understreges, at der hersker konsensus i litteraturen om, at det er meget betydningsfuldt for skadeforebyggelsen, at der indenfor alle idrætsgrene lægges stor vægt på at målrette træningen, herunder opvarmning, styrke- og bevægelighedstræning, mod den aktuelle aktivitet og de fysiske krav, som den stiller udøverne overfor.

Når man diskuterer tiltag, hvis virkning forudsætter adfærdsændringer, er det meget væsentligt at være opmærksom på, at forøget viden om skadeforebyggelse hos den enkelte udøver ikke automatisk medfører ændret adfærd og dermed færre skader. Som det kort blev skitseret tidligere forudsætter adfærdsændringer, at det er muligt at påvirke de determinanter, der afgør den enkeltes adfærdsvalg, og at denne påvirkning lejr sig med en permanent adfærdsændring til følge. Denne ændringsproces kan beskrives trinvis som følger (modificeret efter 6,7):

1. Opmærksomhed og forståelse.
2. Idrætsudøveren skal på en forståelig måde gøres bekendt med idrætsskadeproblemet og de forhåndenværende muligheder for at forebygge skader.
3. Ændring i attitude.
4. Information kan kun føre til holdningsændring, hvis udøveren føler, at fordelene ved en ændret holdning overstiger ulemperne, herunder at de sociale omkostninger i forhold til gruppen/holdet/kammeraterne ikke er for store.
5. Ændring i intention.
6. Intentionen er bestemt af de tre tidligere nævnte adfærdsdeterminanter: Attitude, social indflydelse og evne til at føre den valgte adfærd ud i livet.
7. Ændring i adfærd.
8. Dette sker i de tilfælde, hvor ændringen i intention har en afgørende effekt på adfærden.
9. Permanent ændring i adfærd.
10. Indtræder når ændringen viser sig at have positive effekter, når den er blevet socialt accepteret, når den er blevet en vane, når trænere, officials, idrætslæger, fysioterapeuter m.v. kontinuerligt fastholder og understøtter ændringen.

Denne oversigt anskueliggør, at mange både individuelle og sociale faktorer har indflydelse på, hvorvidt et forebyggelsesprojekt baseret på oplysning og uddannelse viser sig vellykket. Der ligger således en lang implementeringsproces mellem den videnskabelige dokumentation for, at et forebyggelsestiltag virker og en deraf følgende generel reduktion i antallet af skader.

Generelle forebyggelsestiltag

I det følgende diskuteres et udvalg af almindeligt brugte og anerkendte forebyggelsestiltag. Det er tiltag, der sigter mod en reduktion af de interne risikofaktorer gennem en generel forbedring af den enkelte idrætsudøvers fysiske kapacitet til at håndtere stressede og farlige idrætssituationer. Det drejer sig om opvarmning, konditionstræning, styrketræning og udspænding. Selvom det er indlysende, at alle de nævnte træningselementer kan indgå i f.eks. et opvarmningsprogram, vil de for overskuelighedens skyld blive behandlet hver for sig.

Opvarmning

Opvarmning under en eller anden form før den egentlige idrætsudøvelse anses generelt i den internationale litteratur for at være en af grundstenene i skadeforebyggelse (3,4,6,13,18,20-29).

De mest almindeligt forekommende skadetyper overhovedet er forstrækninger, forvridninger og fibersprængninger, der alle involverer beskadigelse af muskler, sener, ligamenter eller bindevæv eller oftest af flere af disse vævstyper på en gang. Disse skader kan inddeles i tre kategorier (24):

Den første er muskelømheden, som sætter ind 1-2 døgn efter træningen. Det er en mild og meget almindelig skade, der sandsynligvis skyldes meget små rifter indeni muskel/sene-enhedens væv. Den anden kategori er skader, der er karakteriseret ved en pludselig stærk smerte forårsaget af, at muskelfibre overrives. De forekommer i meget forskellige sværhedsgrader, der spænder fra få fibre til fuldstændig overrivning af musklen. Den sidste kategori er muskelømheden eller krampe, der opstår under eller straks efter træning. Årsagen er ikke afklaret, men mange forskere antager, at ophobning af affaldsstoffer i vævet som følge af overanstrengelse er skyld i problemet (24).

Det antages, at forstrækninger og fibersprængninger forårsages af overspænding i den sammentrukne muskel eller overspænding i kombination med et voldsomt stræk i musklen (21,24). Det er derfor et vigtigt fokus for en skadeforebyggende indsats at forsøge at bearbejde musklen, således at den kan modstå overspænding og stræk uden at lide overlast i form af overrevne fibre. Det er særligt i denne sammenhæng, at opvarmning menes at spille en væsentlig rolle.

Der er bred enighed i oversigtslitteraturen om, at hovedfordelene ved opvarmning er knyttet til temperaturafhængige fysiologiske processer i muskel/senevævet, hvilket vil sige, at opvarmningens skadeforebyggende virkning primært tilskrives den temperaturstigning i vævet, som opstår under opvarmning (3,21,24,25,27,28). Den hævede temperatur forøger stofskiftet i cellerne og fremmer derved både iltoptagelsen og effektiviteten i udnyttelsen af de næringsstoffer, der er afgørende for, at vævet kan producere den fornødne energi til fysisk aktivitet. Ligeledes ser det ud til, at den mekaniske muskelsammentrækning bliver hurtigere og mere kraftfuld med den let forøgede temperatur i muskelvævet. Nervereceptorernes følsomhed og nerveimpulsernes transmissionshastighed er også påvirket af temperaturen, hvilket er en særlig fordel i idrætsgrene, der involverer meget komplekse kropsbevægelser, idet koordinations- og reaktionsevne bedres (8,25). Endelig virker den forhøjede temperatur også karudvidende, hvilket medfører forbedret blodgennemstrømning i den aktive muskulatur, således at næringsstoffer tilføres og affaldsstoffer fjernes hurtigere og mere effektivt end i kolde muskler (25,27).

Der findes så vidt vides ingen eksperimentelle data, der dokumenterer, hvordan opvarmning beskytter mod skader, men forsøg med kaniner tyder på, at opvarmet muskel- og bindevæv med forøget blodgennemstrømning er blødere og mere elastisk end koldt væv (24,28). Det bevirker, at ledenes bevægelighedsspektrum udvides, at gnidningsmodstanden mindskes, og at muskler, sener og bindevæv kan strækkes længere og derfor kan modstå større og voldsommere stræk og absorbere mere kraft, inden de skades (21,24,25,27,28). Resultaterne er dog ikke entydige, hvad angår temperaturstigningens betydning for vævets evne til at producere og absorbere kraft. Det er muligt, at varmen muliggør en større kraftudvikling uden at vævet samtidig sættes i stand til at afbøde den, hvorved skaderisikoen ikke falder men tværtimod stiger (7,28). Det kræver yderligere undersøgelser at afgøre dette.

Det antages videre, at muskelsammentrækningerne under idrætsudøvelsen bliver blødere og smidigere, når kroppen er varm, hvorved risikoen for at beskadige sener og ledbånd mindskes. Endelig er der lavet undersøgelser, der viser, at pludselig hård træning uden forudgående opvarmning i 70% af de undersøgte tilfælde medfører unormale hjertekardiogrammer hos raske mennesker, formodentlig som følge af at pulsårerne ikke evner at øge blodgennemstrømningen hurtigt nok til at honorere de krav, som det hårde arbejde stiller (24,25). De unormale kardiogrammer var ikke relateret til hverken alder eller kondition, og både kardiogrammer og blodtryk normaliseredes, hvis der blev varmet op forud for den hårde træning. Disse undersøgelser

peger på, at akutte dysfunktioner som følge af overanstrengelse kan undgås ved hjælp af opvarmning, idet denne forbereder hjerte-karsystemet på de kommende strabadser.

Udover de ovenfor nævnte fysiologiske forebyggelsesmekanismer, der er forbundet med opvarmning, anfører en forfatter, at selve opvarmningsproceduren muligvis kan virke skadeforebyggende på et psykologisk niveau (25), idet opvarmningen fungerer som en mental forberedelse til den kommende aktivitet. Anskuet på denne måde kan det tænkes, at opvarmningen bidrager til at rense bevidstheden for uvedkommende ting og derved øge koncentrationen og fokuseringen, således at skadeprovokerende adfærd mindskes eller helt undgås.

Der findes ingen dokumentation for hvilken opvarmningsprocedure, der er mest effektiv eller beskytter bedst mod skader, heller ikke hvad angår intensitet og varighed. Passiv opvarmning hæver kropstemperaturen med ydre hjælpemidler som f.eks. dampbad, varmt brusebad, sauna etc. Denne metode skønnes ikke at være helt så effektiv som aktiv opvarmning med hensyn til at forberede muskulaturen på idrætsudøvelse, men den har den fordel, at den ikke frembyder risiko for overanstrengelse eller træthed før den egentlige aktivitet (25,28). Hvad angår aktiv opvarmning er der enighed om, at proceduren bør bestå af både en generel og en idrætsspecifik del (3,4,8,24-26,27,30).

En generel opvarmning kan bestå af jogging, løb, motionscykling eller lignende aktiviteter helst i kombination med øvelser, der kan udføres på forskellige niveauer alt efter kondition og formåen i øvrigt. Arbejdet skal være dynamisk, intensiteten stigende, og programmet skal være alsidigt med øvelser, der stiller krav til både kredsløb, balance, styrke og bevægelighed. Anstrengelsesniveauet skal være højt nok til at fremkalde sved og pulsstigning, men opvarmningen må ikke forårsage overanstrengelse eller træthed. Hovedfordelen ved denne procedure er, at den dybe muskeltemperatur hæves effektivt, således at man opnår de ovennævnte fysiologiske fordele, der er direkte forbundet med temperaturen i muskelvævet (8,24,25). Derefter følger den idrætsspecifikke del af opvarmningen, der involverer bevægelser, der er identiske med men ikke så anstrengende som de bevægelser, der indgår i den aktuelle idræt. Den specifikke opvarmning sigter mod dels at hæve temperaturen i de kropsdele, der er direkte involveret i aktiviteten, dels at træne idrætsaktivitetens bevægelser for derved at virke som en neurologisk forberedelse til den kommende aktivitet. Det sidstnævnte formål er særlig vigtigt indenfor idrætsgrene, der involverer høj grad af koordination eller andre specielle færdigheder, idet forberedelsen kan bidrage til at forbedre præstationen (3,25).

Sammenfattende kan det konstateres, at den forhåndenværende forskning i opvarmnings skadeforebyggende egenskaber stadig er for spredt og for usammenhængende til, at der kan konkluderes noget definitivt om, hvordan opvarmning influerer på organismens evne til at tilpasse sig de krav, som idrætsudøvelse stiller. Der er dog ikke på det foreliggende grundlag basis for at betvivle, at opvarmning har en afgørende skadeforebyggende betydning, men det ser ud til, at dens virkningsprofil er langt mere kompleks, end man almindeligvis har antaget, og at den opvarmning, der praktiseres i idrætten i højere grad er baseret på tradition end på videnskabelig dokumentation. Der er derfor et stort behov for undersøgelser, der går ind i den tidligere omtalte *Sequence of Prevention* med henblik på løbende at få efterprøvet, dels hvorvidt de hidtil antagne fysiologiske sammenhænge holder stik, dels hvorvidt de anbefalede opvarmningsprocedurer og teknikker faktisk influerer på skadeantallet.

Konditions- og styrketræning

Konditions- og styrketræning er ikke det samme, men det er meget ofte sådan, at konditions- og kredsløbsforbedrende træning også forbedrer styrken i de involverede muskelgrupper, ligesom styrketræning ofte også influerer positivt på konditionen. Derfor behandles de to træningselementer under ét i denne fremstilling.

Der hersker bred konsensus i litteraturen om, at en god grundkondition og et vist mål af muskelstyrke i sig selv er et godt værn mod idrætsskader (8,13,14,17,20,24,26,27,31). Med kondition menes kredsløbets evne til at optage, transportere og forbruge ilt i organismen. Konditionen involverer således primært hjerte-karsystemet og det respiratoriske system, og den forbedres ved alle former for træning, der medfører, at udøveren bliver forpustet og får højere puls, end de daglige gøremål kræver, i mindst 20 minutter i træk.

Den skadeforebyggende effekt af en god kondition består primært i, at udholdenheden bliver større, hvilket vil sige, at kroppen kan arbejde i længere tid med samme belastning, inden træthed og dermed faldende reaktionsevne, koncentration og præcision sætter ind (8,13,14,17,20,24). Den forbedrede udholdenhed menes at være forårsaget af en forbedret gennemblødning af muskel- og senevævet, hvilket betyder bedre iltning og bedre og hurtigere fjernelse af affaldsstoffer (8,24). Derudover sætter regelmæssig konditionstræning forbrændingen i vejret, således at kroppens fedtdepoter reduceres, hvilket formindsker belastningen på de vægtbærende led og dermed risikoen for overbelastningsskader på sener, ledkapsler og ledbånd (17,20).

Der findes ikke direkte dokumentation for, at træthed og deraf kommende symptomer har umiddelbar indflydelse på idrætsskaders opståen (14), men sammenhængen forekommer overordentlig sandsynlig. På den anden side må man også regne med, at en forbedret udholdenhed og flere kræfter kan medføre, at en idrætsudøver kaster sig ud i hårdere, farligere og mere langvarige idrætslige udfoldelser, end personen ellers ville have gjort, og at dette i sig selv kan føre til skader, måske endda til større og mere alvorlige skader end dem, som udøveren med en dårlig kondition er disponeret for.

Den forøgede ilttilførsel medfører også forbedrede muligheder for kraftproduktion og hurtighed i den enkelte muskel/seneenhed. På det punkt er kondition og styrke to sider af samme sag, men der er forskel på, om den forøgede ilttilførsel tilvejebringes via en generel kredsløbstræning eller via styrketræning i de enkelte muskelgrupper. Det er dokumenteret, at målrettet styrketræning, f.eks. vægttræning, kan forøge muskelfibrenes volumen samt tykkelsen, vægten og styrken i sener og ligamenter. Mange forskere vurderer, at bindevævet er nøgleelementet, når det drejer sig om, at forbedre struktur og funktion i muskel/sene-komplekset (17,20). Styrketræning kan forøge bindevævs styrke og modstandskraft, hvilket muligvis er forbundet med en forøgelse af antallet af kollagenfibre, som er en af hovedbestanddelene i bindevæv. Det antages også, at kraftige muskler med megen statisk styrke kan støtte og stabilisere leddene, således at forstuvninger og beskadigelser af ledkapsler- og bånd ikke så let opstår. Endelig er der belæg for, at styrketræning kan forøge mineralindholdet og forhindre kalktab i knoglerne. Derved forbedres knoglernes styrke, således at risikoen for knoglebrud i de berørte lemmer nedsættes (20).

Styrketræning kan dog ikke betragtes som et entydigt gode i forhold til at forebygge idrætsskader. Et studium fra 1988 (31) fandt, at skaderisikoen var lige stor for stærke og svage udøvere, både hvad angår absolut styrke og styrke i forhold til kropsvægt. Dette skyldes muligvis, at der for udøvere i den stærke gruppe gør sig medierende variable gældende, f.eks. at de dyrker deres idræt

oftere og mere intensivt end de medium-stærke og de svage. Det kan også tænkes, at den store styrke er i stand til at producere så kraftige og hurtige bevægelser, at forskellige strukturer i leddene og måske endda i musklerne selv kan tage skade af det. Desværre ledsages undersøgelsen ikke af en opgørelse over, hvorvidt den stærke og svage gruppe rammes af samme type skader. Det er meget sandsynligt, at der ville kunne spores vigtige gennemgående forskelle, som kunne give et vink om årsagen til, at skadefrekvensen er lige stor for stærke og svage.

Andre studier (14,20,24) betoner vigtigheden af, at styrketræningen afbalanceres således, at såvel begge sider af kroppen som hver enkelt muskelgruppe med modsatrettede funktioner, dvs. muskler der bøjer, og muskler der strækker de enkelte led, styrkes lige meget. I denne sammenhæng tilskrives det også betydning, at allerede eksisterende ubalance konstanteres og korrigeres med styrketræning. Årsagen til sådanne ubalance kan f.eks. være, at udøveren ubevidst har skånet tidligere skadede muskler og led, som derfor aldrig er kommet op på det oprindelige styrkeniveau igen, eller at idrætsgrenen i sig selv træner den ene side af kroppen mere end den anden, som f.eks. ketchersport gør. Derudover er det meget almindeligt fra naturens hånd at være uens udstyret med styrke og fleksibilitet både internt i de forskellige muskelgrupper og i højre og venstre side af kroppen.

Bag ovennævnte anbefalinger ligger den antagelse, at de nævnte former for ubalance i styrke i sig selv disponerer for muskel-, sene- og ledsårer. Årsagen menes at være, at den stærke del overbelaster den svage, både akut ved at den stærke del af et muskelkompleks producerer kraftigere bevægelser end den svage kan modbalanceres og over tid, hvor der kan være tale om en gradvis nedslidning og funktionsforringelse af den svagere del. Desværre findes der så vidt vides endnu ingen prospektive studier, der demonstrerer effektiviteten af styrketræning i forhold til at korrigere ubalance i styrke og derigennem reducere skadefrekvensen for de disponerede idrætsudøvere (7). Det betyder, at de skitserede sammenhænge stadig kun er teoretiske muligheder, der mangler endelig bekræftelse.

Endelig findes der undersøgelser, der tyder på, at stor muskelvolumen og deraf følgende stivhed og mindre bevægelighed i leddene er en risikofaktor, der er knyttet til styrketræning (14,20,31). Det antages, at stivheden indebærer, at leddenes evne til at dæmme op for stød forringes, og at sener og ledbånd elasticitet formindskes, således at de lettere overstrækkes og skades. Man anser det derfor for afgørende vigtigt, at intensiv styrketræning suppleres med øvelser, der forbedrer fleksibilitet og bevægelighed, for at forhindre, at de styrkede muskler bliver korte og stive. Disse forhold behandles nærmere i det følgende afsnit om fleksibilitetstræning.

Sammenfattende om konditions- og styrketræning kan siges, at der findes belæg for, at et vist mål af styrke og kondition er nødvendigt, hvis man vil reducere risikoen for idrætsskader. Langt større er usikkerheden, hvad angår relationen mellem styrke, fleksibilitet og skader og mellem absolut styrkeniveau og skader. Det vides heller ikke med sikkerhed, hvorvidt ubalance i styrke har betydning for skaderisikoen. Det ser også på dette område ud til, at de fysiologiske sammenhænge er mere komplekse, end forskerne i deres valg af objekter og problemstillinger har været tilbøjelige til at tage højde for. Det er derfor påkrævet, at der forskes mere i området, at forskningsdesignet tilrettelægges således, at det kan belyse samspillet mellem mange variable på en gang, og endelig at resultaterne afprøves med henblik på at afgøre, hvorvidt de forskellige styrketræningsmuligheder faktisk fører til færre skader.

Fleksibilitets- og bevægelsestræning

Virkningen af udspændingsøvelser og sammenhængen mellem udspænding og skader har været et af de mest omdiskuterede og omstridte områder indenfor forskningen i forebyggelse af idrætsskader gennem de seneste år.

Den traditionelle opfattelse af betydningen af bevægelighedstræning og udspænding går igen i store dele af litteraturen om emnet (3,8,13,21,24-27,29,30). Ifølge denne opfattelse, der er delvis intuitiv og delvis erfaringsbaseret, spiller udspænding en altafgørende rolle i skadeforebyggelsen, idet det antages, at udspænding efter idrætsudøvelse forhindrer, at der opstår stivhed, at musklerne forkortes, og at leddenes bevægelighed reduceres som følge af hård træning. Stivhed og korte muskler og sener menes at disponere for både overanstrengelsesskader og akutte skader, idet muskel/sene-komplekset ikke er elastisk nok til at kompensere for den ekstra belastning, som kraftfuld udfoldelse ofte udsætter muskler og led for. Derudover menes udspænding efter træning at kunne forhindre efterfølgende muskelømhed og at medvirke til, at eventuelle små fibersprængninger og andre småskader heler hurtigere. Endvidere anses udspænding for at have akut skadeforebyggende betydning, når den udføres efter opvarmningsprogrammet men inden den egentlige idrætsudøvelse. Man mener, at leddenes frie bevægelses muligheder sikres ved efter opvarmningen at bringe især de store led ud i deres yderpositioner, og at dette forbereder vævet på de kommende strabadser, således at sener, ledbånd og ledkapsler ikke lider overlast ved pludselige og kraftige bevægelser. Derudover menes stræk efter opvarmning at kunne sikre varmere, blødere og ikke mindst længere muskler, der har større tolerance overfor overstræk og belastning i yderpositioner.

Det er disse opfattelser, der i den seneste tid har været under kraftig beskyldning (7,16,22,23,31,32), fordi de forskningsmæssige resultater på området er meget inkonsistente, og der hersker en del begrebsforvirring, hvad angår definitioner af stræk, fleksibilitet og bevægelighed med deraf følgende vanskeligheder med at sammenligne resultaterne. Derudover ser det ikke ud til, at der overhovedet findes prospektive studier, der demonstrerer signifikante ændringer i fleksibilitet og muskel/sene-længde i sammenhæng med et signifikant fald i skadeincidensen (7,16,22). Den nyere forskning påpeger forhold, der tyder på, at de fysiologiske sammenhænge omkring virkningerne af udspænding er mere komplicerede og mindre entydige end hidtil antaget. De ovenfor skitserede sammenhænge har sandsynligvis haft så stor og almen gennemslagskraft, fordi de er så intuitivt selvindlysende og logiske, at man ikke tidligere har fundet det bydende nødvendigt at teste dem til bunds. Meget mangler stadig at blive undersøgt på området, men en del nyere resultater anfægter som nævnt afgørende de intuitionsbaserede antagelser.

I en ny dansk disputats om musklers biomekanik under udspænding (32) har forfatteren udviklet en metode til registrering af passiv vævsmodstand i muskler samt graden af udspænding dvs. ledvinklens størrelse. Han når den opsigtsvækkende konklusion, at det ikke er muligt ved hjælp af stræk at forandre musklernes vævsegenskaber permanent. Han finder, at der efter udspænding kan måles et fald i passiv modstand i musklen på 30% og en vis forlængelse af vævet og nedsættelse af vævsstivheden. Imidlertid viste denne effekt sig at være af meget midlertidig karakter, idet samtlige parametre returnerede til udgangsværdierne efter en time uden udspænding. Daglige udspændinger over 3 uger ændrede heller ikke vævets mekaniske egenskaber, hvorimod forsøgspersonernes tolerance overfor strækket øgedes signifikant, hvilket vil sige, at deres smertetærskel steg. Hvad angår udspændingens betydning med hensyn til at forhindre stivhed og korte muskler efter styrketræning var resultaterne lige så overraskende, idet det i en dobbelt blindtest viste sig, at styrketræning medfører et fald i fleksibiliteten, og at dette fald var lige så stort for den gruppe, der

havde lavet udstrækning efter træning, som for den, der ikke havde. To amerikanske forskerhold er nået frem til lignende konklusioner, hvad angår de uforandrede vævsegenskaber og den forøgede smertetolerance (22,23).

Den danske afhandling beskæftiger sig ikke med udspændingens betydning i forhold til at forebygge idrætsskader, men det er indlysende, at dens resultater ikke befordrer forestillingen om, at udspænding er nødvendig i forebyggelsen af hensyn til at bevare og forbedre fleksibiliteten. Spørgsmålet er så, om der er belæg for den antagelse, at fleksibilitet beskytter mod idrætsskader. Det er i dyreforsøg med opvarmning vist, at en varm muskel kan strækkes længere, således at den spænding, der skal til for at skade musklen, opstår senere (24). Det peger på, at lange muskler indebærer mindre risiko for skader, men et andet studie tyder på, at de lange muskler ikke er forebyggende i sig selv men kun i kombination med et vist mål af ledstabilitet og styrke i muskler og sener (31). I dette studie indgår en undersøgelse, der viser, at den mest og den mindst fleksible femtedel af en aktiv population havde størst risiko for skader, mens den store gruppe med middelfleksibilitet fik færrest skader. Årsagen kan tænkes at være, at den stive femtedel fik skader pga. overstræk i yderpositioner, mens den fleksible femtedel fik det pga. for megen ustabilitet og for lidt styrke i leddene til at dæmme op for belastning, vrid og overstræk. Uanset om denne forklaring holder stik, ser det ud til, at fleksibilitet i sig selv ikke nødvendigvis beskytter mod skader. Tværtimod kan den i uheldig kombination med ledløshed eller svaghed udgøre en risikofaktor i sig selv på lige fod med ledstivhed og stram muskulatur.

Udspændingsaktiviteten i sig selv kan også indebære risiko for skader, hvis den ikke udføres med omhu (7,16,24). Hvis der strækkes over smertegrænsen, for hårdt eller forkert kan strækket medføre mange små fibersprængninger i muskler og sener, hvorved der i stedet for større bevægelighed opnås svaghed og stramhed. I værste fald kan denne praksis danne basis for senere alvorlige skader, idet de små skader nedsætter vævets modstandsdygtighed overfor belastning. Der er endvidere belæg for at sige, at ubalance i fleksibiliteten mellem de to sider af kroppen prædisponerer for skader, hvor den mest fleksible side er den mest udsatte (31). Det står ikke klart, om det er mest hensigtsmæssigt, at ubalance korrigeres med målrettet fleksibilitetstræning i den stive side alene, eller om træningen skal suppleres med styrketræning af den ene eller begge sider.

Det kan sammenfattende konstateres, at den foreliggende forskning i fleksibilitetsrelaterede problemstillinger er langt fra entydig. Den nyeste forskning kan ikke påvise ændringer i vævsegenskaberne som følge af udspænding, men tilbage står da spørgsmålet om, hvordan øget smidighed og bevægelighed opnås. Man behøver blot at kaste et blik på balletdansere og yoga dyrkere for at overbevise sig om, at det er muligt at opdyrke endog meget stor fleksibilitet. For balletdansere gælder det, at deres træning er meget alsidig med både opvarmning, bevægeligheds-, styrke og konditionstræning, hvorfor det er svært at sige præcis, hvad det er, der øger fleksibiliteten. Men indenfor yoga, der udelukkende består af langsomme strækøvelser, må man sige, at det må være udspændingen, der over tid giver den øgede fleksibilitet. Om det så sker som følge af en kombination af langsomt tempo, åndedrætskoordination og udspænding eller andet står hen i det uvisse. Der findes så vidt vides ingen undersøgelser, der sætter fokus på fleksibiliteten hos balletdansere eller yoga dyrkere.

Overordnet om de forebyggelsestiltag, som denne fremstilling har diskuteret, kan siges, at de alle ser ud til på visse betingelser at kunne bidrage positivt til forebyggelsen af idrætsskader, men at det for dem alle gælder, at de ikke kan isoleres som entydigt positive tiltag i sig selv. Hvordan de virker afhænger af, hvordan de udføres, af hvem de udføres og i kombination med hvad de udføres. Det vil

sige, at det nok, i hvert fald indtil der er overbevisende evidens for noget andet, bliver nødvendigt at afstå fra at opstille helt almene og generelle retningslinier for virkningsfulde forebyggelsestiltag. Der er tiltag, der virker positivt i kombination med andre, indenfor bestemte idrætsgrene, for personer med en bestemt konstitution o.s.v., men indtil videre ingen, der virker for alle til enhver tid. Et velgennemført interventionsstudie fra 1993 (5), hvorunder man informerede og trænede løbere i opvarmning og udspænding, kan siges at underbygge denne konklusion, idet man fandt en stor stigning i vidensniveauet omkring skadeforebyggelse men intet fald i skadeincidensen. Det tyder på, at den valgte intervention har været forkert i forhold til målgruppen af idrætsudøvere.

Sport uden skader.

Materiale og metode

Formål

Det overordnede formål med projektet var:

At nedsætte antallet af idrætsskader på landsplan ved i klubberne at opbygge en bevidst holdning til skadeforebyggelse.

Hovedformålet skulle opnås gennem følgende operationelle delmål:

at øge andelen af træningsprogrammer på landsplan, hvor op- og nedvarmning er en obligatorisk del af et træningsprogram

at øge andelen af trænere med viden om og forståelse for principperne vedrørende idrætsskadeforebyggelse

at øge andelen af idrætsudøvere med viden om, at idrætsskader kan forebygges gennem rigtig træningsplanlægning.

Beskrivelse af den landsdækkende model

Målgruppen for projektet var idrætsudøvere og trænere i idrætsklubber i Danmark inden for følgende idrætsgrene:

1. fodbold / håndbold
2. badminton / tennis
3. basketball / volleyball
4. gymnastik / redskabsgymnastik / atletik



Ved udarbejdelse af den landsdækkende model tog arbejdsgruppen hensyn til erfaringerne og principperne fra Vejleprojektet (8). Modellen opererede med uddannelse på to niveauer, trin A og trin B.

Trin A

På dette trin uddannedes et "undervisningskorps" bestående af træningsinstruktører og idrætsfysioterapeuter. Disse havde på forhånd en vis erfaring indenfor emnet, og trin A havde til formål at rette instruktørerne og fysioterapeuterne ind på principperne fra "Sport uden skader" med henblik på undervisning ude i klubberne. En instruktør og en fysioterapeut dannede "par", der efterfølgende skulle arbejde sammen om et kursusforløb, som beskrevet under trin B.

Deltagere

Deltagerne på trin A var ca. 100 træningsinstruktører og ca. 100 idrætsfysioterapeuter. Fordelingen mellem organisationerne var ca. 50 af hver gruppe til DGI og DIF og 5 fra hver gruppe til DFIF.

Rekrutteringen af instruktører skete indenfor de respektive organisationers egne rækker. Fysioterapeuter blev rekrutteret via opslag i Danske Fysioterapeuter (se bilag 1). Den endelige udvælgelse af fysioterapeuter samt sammensætningen af terapeuter og instruktører foregik i en undergruppe nedsat af arbejdsgruppen. Ved denne kobling blev der taget hensyn til geografisk placering og i et vist omfang idrætsdisciplin.

Kursus

Der blev afholdt 8 dagskurser forskellige steder i landet. På hvert kursus deltog ca. 20 personer; 10 instruktører og 10 fysioterapeuter.

På hvert kursus var der ét undervisningspar; en idrætsinstruktør og en fysioterapeut, rekrutteret fra Vejleprojektet. Sundhedsstyrelsen forestod en almen del af kurset.

Kurserne havde dels til formål, at hvert par af fysioterapeut og instruktør lærte hinanden at kende, dels at der skete en både teoretisk og praktisk gennemgang af undervisningsmaterialet. Konceptet for projektet blev gennemgået, og der blev gået i dybden med udvalgte emner. I gennemgangen af de forskellige elementer blev der lagt vægt på, at deltagerne fik lejlighed til at afprøve tingene i praksis, dvs. at teori blev alterneret med praktik på kurserne.

Kursusmateriale

Ud fra materialet fra Vejle amt blev der produceret en ny bog, video, instruktørvejledning og mappe med tilhørende overheadmateriale. På kurset blev der desuden udleveret idrætsskademateriale fra organisationerne. Materialet blev på forhånd udsendt til deltagerne.

Trin B

De fysioterapeuter og instruktører, der var blevet uddannet på trin A, varetog parvis kursusforløb i klubberne. I hvert kursusforløb var det hensigten, at der deltog ca. 12 (10-14) trænere, der i gennemsnit trænede ca. 20 idrætsudøvere hver. Dette ville indebære, at ca. 24.000 idrætsudøvere ville blive involveret i det landsdækkende projekt.

Deltagere

Deltagerne i dette kursusforløb var lokale idrætsklubber, organiseret under DGI, DIF eller DFIF.

Hvilke klubber, trænere og idrætsdiscipliner, der blev tilbudt et kursusforløb blev afgjort af de pågældende organisationer. Ligeledes var det op til organisationerne at bestemme, hvor kursusforløbene geografisk skulle placeres. Sundhedsstyrelsen opfordrede organisationerne til, at alle dele af landet blev tilgodeset i størst mulig omfang.

Kursusindhold

Et kursusforløb bestod af en kombination af teoretisk undervisning, i alt 11 timer, og praktisk individuel observation/supervision, i alt 6 timer.

I den teoretiske undervisning var hensigten, at principperne for idrætsskadeforebyggelse blev gennemgået, ud fra det udleverede materiale. Alle 12 trænere var samlet med begge undervisere.

Den praktiske supervisionsdel foregik "ude i marken", under træningen med idrætsudøverne, og var en praktisk afprøvning af det teoretisk gennemgåede materiale. Denne del af kurset kunne give mulighed for en interaktion mellem træner og underviser. Supervisionerne blev skiftevis foretaget af instruktøren og af fysioterapeuten, således at en træner fik supervision af både instruktøren og af fysioterapeuten under kursusforløbet.

Et samlet kursusforløb bestod af:

3 x 3 timers teoriundervisning

3 x 2 timers supervision

2 timers evaluering.

Der blev sat fokus på følgende områder:

1. Forbedret op- og nedvarmning
2. Balancetræning, styrketræning, bevægelighedstræning og udspændingsøvelser
3. Træningsplanlægning
4. Udstyr (benskinner, stødabsorption i sko/støvler) etc.
5. Førstehjælp (ved skader) og genoptræningsprincipper.

Kursusmateriale

Som på trin A, primært materialet fra "Sport uden skader" med supplement af organisationernes eget materiale.

Evalueringsskemaer.

Der blev i forbindelse med projektet udleveret 5 forskellige evalueringsskemaer. Skemaerne er vedlagt som bilag.

Teoriskemaer (bilag 2). Blev udleveret til alle undervisere (fysioterapeuter og idrætsinstruktører). Aflønning af underviserne var betinget af indsendelse af skemaet til Sundhedsstyrelsen. Sundhedsstyrelsen stod for aflønning af fysioterapeuter. Alle skemaer fra instruktører blev sendt videre i kopi til DGI, DIF eller DFIF, som stod for aflønning af idrætsinstruktører.

Supervisionsskemaer (bilag 3). Blev udleveret til alle undervisere (fysioterapeuter og idrætsinstruktører). Aflønning af underviserne var betinget af indsendelse af skemaet til Sundhedsstyrelsen. Sundhedsstyrelsen sendte ligeledes kopi af supervisionsskemaerne videre til DGI, DIF eller DFIF. Skemaet skulle udfyldes i forbindelse med den praktiske supervision i klubberne.

Spørgeskema til underviserne (bilag 4). Skemaet blev udfyldt af underviserne (fysioterapeuter og instruktører) efter endt undervisningsperiode. Skemaet blev herefter sendt til Sundhedsstyrelsen.

Spørgeskema til træneren (bilag 5). Skemaet blev udfyldt af træneren i forbindelse med evalueringskurset. Skemaerne blev indsamlet af fysioterapeuten/instruktøren, der herefter sendte skemaerne til Sundhedsstyrelsen.

Spørgeskema til idrætsudøveren (bilag 6). Skemaet blev udfyldt af idrætsudøveren i forbindelse med den sidste supervision. Skemaerne blev indsamlet af fysioterapeuten/instruktøren, der herefter sendte skemaerne til Sundhedsstyrelsen.

Resultater

Spørgeskema til underviserne - bilag 4 (instruktører og fysioterapeuter)

Spørgeskemaet blev udfyldt af 75 instruktører eller fysioterapeuter efter at de havde fuldført kursusforløbet af trænerne og overværet træningssessioner mellem trænere og idrætsudøvere. 67 instruktører/fysioterapeuter (89,3%) angav at kursusforløbet var godt/middel godt.

Underviserne blev spurgt, om de regnede med, at undervisningen vil blive ændret på en række områder, og i tabel 1 er angivet svarene.

Tabel 1. Instruktørernes/fysioterapeuternes svar på om de regnede med, at deres undervisning havde medført ændringer i træningen.

	Ja (%)	Nej (%)
Opvarmning ændret	92,2	7,8
Nedvarmning ændret	88,3	11,7
Førstehjælp ændret	39,0	61,0
Genoptræning ændret	27,3	72,7
udstyr ændret	54,5	45,5
resulteret i flere drøftelser på holdene	57,1	42,9

I tabel 2 har instruktørerne/fysioterapeuterne svaret på spørgsmål vedrørende kursusforløbet.

Tabel 2. Instruktørernes/fysioterapeuternes svar på selve kursusforløbet.

	Ja (%)	nej (%)
var kontakten tilfredsstillende	96,0	4,0
forløb teorikurserne planmæssigt	93,5	6,5
forløb supervisionerne planmæssigt	94,7	5,3
var trænerne modtagelige for kurserne	100	0
idrætsudøverne modtagelige for kurserne	97,2	2,8
har det medført færre skader på holdene	84,3	15,7
vil trænerne fortsætte med programmet	98,6	1,4

Spørgeskema til trænerne – bilag 5.

Efter træningskurserne blev trænerne anmodet om at udfylde et spørgeskema om kursusforløbet. I tabel 3 er angivet, hvilken betydning projektet havde for træningssæsonen.

Tabel 3. Trænernes svar på kursusforløbet og betydningen for sæsonens træning. 356 trænere havde besvaret skemaet.

	ja (%)	nej (%)
opvarmningen er blevet ændret	75,8	24,2
nedvarmningen er blevet ændret	63,5	36,5
førstehjælpsprogrammet ændret	21,1	78,9
genoptræningsprogram ændret	18,0	82,0
udstyr ændret	27,8	72,2
flere drøftelser om forebyggelse	41,9	58,1

I tabel 4 har trænerne angivet deres udbytte af kurserne.

Tabel 4. Trænernes svar på udbyttet af kursusforløbet. 356 trænere havde besvaret skemaet.

	ja (%)	nej (%)
godt, vil fortsætte på denne måde	71,6	28,4
godt, men tidskrævende	30,6	69,4
mindre godt, for tidskrævende	2,0	98,0
medfører for store ændringer i træningen	2,8	97,2
brugte det i forvejen	30,6	69,4
vil være med til at indføre det i hele klubben	35,7	64,3

82,3% af trænerne angav en god kontakt til instruktøren/fysioterapeuten, og 28,9% angav en delvis god kontakt.

Kun 1,4% angav en dårlig kontakt. 98,6% angav, at de havde lært nyt på kurserne, og 99,4% angav, at supervisionerne havde været udbytterige.

Trænerne blev desuden spurgt, om indrætsudøverne havde været modtagelige for ændringerne i træningsprogrammet, og 51,5% angav ja, 45,5% angav delvis, og kun 3,0% angav et nej til dette spørgsmål.

På et direkte spørgsmål om det nye program havde medført færre skader, angav 27,1% ja, 41,3% angav delvis, og 31,6% angav, at programmet ikke havde medført færre skader.

Spørgeskema til underviserne (instruktører og fysioterapeuter) omfattende supervisionen – bilag 3.

Ved hver supervision udfyldte instruktøren/fysioterapeuten et skema omfattende det nye træningsprogram og angav de minutter, der blev brugt til opvarmning og nedvarmning. På et spørgsmål om, hvorvidt forberedelsen var i orden omfattende træningsdragter, væske i nærheden, redskaber i orden mm. angav 40,5% et ja, 49,3% angav delvist og 10,2% angav, at forberedelsen ikke var i orden. Tallene repræsenterer 1203 supervisioner.

Der blev brugt mellem 0 og 84 minutter på opvarmning, med en gennemsnit på 23,2 minutter. Kun 4,3% brugte mindre end 10 minutter på opvarmning. Til nedvarmning blev anvendt mellem 0 og 25 minutter med et gennemsnit på 7,6 minutter. Kun 8,8% anvendte mindre end 3 minutter.

Hvis der opstod skader noterede instruktøren/fysioterapeuten sig, hvilken behandling, der blev anvendt, hvilket ses i tabel 5.

Tabel 5. Instruktørernes/fysioterapeuternes angivelse af behandling i forbindelse med skader under supervisionerne.

	Antal skader	ja (%)	nej (%)
anvendt is	183	71,6	28,4
anvendt kompression	170	48,8	51,2
anvendt elevation	165	55,8	44,2
udarbejdet et genoptræningsprogram	149	22,1	77,9

Samtidig skulle instruktøren/fysioterapeuten vurdere, hvorvidt trænerne var motiverede for projektet, og til dette svarede 74,8% ja, 23,8% delvis og 1,5% svarede, at træneren ikke var motiveret.

Samme spørgsmål gjaldt sportsudøvernes motivation og 54,5% var motiverede, 41,4% var delvist motiverede og 4,1% var ikke motiverede.

Instruktøren/fysioterapeuten skulle samtidig angive, hvorvidt de regnede med, at trænerne ville fortsætte med det nye program. Hertil svarede 70,3% ja, 27,5% delvist og i 2,3% af tilfældene mente de ikke, at trænerne ville fortsætte med programmet.

Spørgeskema til idrætsudøverne – bilag 6.

I forbindelse med den sidste supervision blev der uddelt et spørgeskema til idrætsudøverne. Imidlertid blev dette skema kun udfyldt af et fåtal udøvere. Skemaerne er således uddelt til ca. 400 hold, men der blev kun indsamlet 806 skemaer, hvilket giver en meget dårlig svarprocent. Svarene kan derfor ikke anvendes validt.

Der var 70% drenge/mænd og 30% piger/kvinder blandt svarene. Idrætsudøverne var mellem 9 og 76 år med en gennemsnitsalder på 21,2 år.

I tabel 6 ses sportsudøvernes svar på hvorvidt træningen er blevet ændret efter det nye kursusprogram blev introduceret.

Tabel 6. Sportsudøvernes svar på hvorvidt træningen er blevet ændret efter det nye program blev indført.

	ja (%)	nej (%)
Opvarmning ændret	80,3	19,7
Nedvarmning ændret	67,4	32,6
Førstehjælp ændret	9,4	90,6
Genoptræning ændret	10,4	89,6
udstyr ændret	16,0	84,0
flere drøftelser om forebyggelse	34,9	65,1

Diskussion

Fysisk aktivitets betydning i forebyggelse af livsstilrelaterede sygdomme som hjerte-karsygdomme, fedme, ikke-insulin krævende sukkersyge, knogleskørhed og andre muskel- skeletsygdomme er meget vel dokumenteret. Vi får ikke længere motion i det daglige arbejde, og den fysiske aktivitet skal derfor udføres i fritiden. Den har vi fået mere af, og der er flere og flere, som er blevet aktive sports- og motionsdyrkere. I samme tidsrum er der sket en stigning i antallet af skader i relation til den fysiske udfoldelse. Skaderne har store personlige og samfundsøkonomiske konsekvenser, og der har fra mange sider været en interesse i at nedbringe antallet af skader og gøre skaderne mindre alvorlige.

Vejle projektet demonstrerede klart en nedgang i antallet af skader, når trænerne var blevet undervist i skadesforebyggelse. I nærværende projekt fokuserede man ligeledes i undervisning omfattende generel teori og praktisk supervision. Den praktiske del fokuserede på en forbedret op- og nedvarmning, balancetræning, styrketræning, bevægelighedstræning og udspændingsøvelser. Desuden blev undervist i det rette udstyr, førstehjælp og genoptræning.

Det aktuelle projekt blev gennemført som et landsdækkende projekt, og en evaluering gående på en konkret vurdering af en nedgang i antallet af skader ville ikke være mulig uden at iværksætte en meget kostbar evaluering. Vejle projektets skadesreduktion blev derfor taget som indtægt for at metoden var anvendelig, og det aktuelle projekt skulle derfor alene procesevalueres.

Projektet er derfor evalueret i forhold til de aktuelle ændringer, der er sket i forbindelse med kurser af trænere i hele landet. Både instruktørerne/fysioterapeuterne som underviste trænerne, trænerne og idrætsudøvere skulle besvare et spørgeskema omfattende ændringer i træningsprogrammet. I tabel 7 er vist en sammenfatning af de samme spørgsmål til disse tre grupper. Tabel 7 er således en sammenfatning af tabellerne 1, 3 og 6.

Tabel 7. Spørgsmål om ændringer i træningen før og efter implementering af programmet for instruktører/fysioterapeuter, trænere og idrætsudøvere.

	Opvarmning ændret (%)	Nedvarmning ændret (%)	Førstehjælp ændret (%)	Genoptræning ændret (%)	Udstyr ændret (%)	Flere drøftelser (%)
Instruktører og fysioterapeuter	92,2	88,3	39,0	27,3	54,5	57,1
Trænere	75,8	63,5	21,1	18,0	27,8	41,9
Idrætsudøvere	80,3	67,4	9,4	10,4	16,0	34,9

Tabellen viser, at der er stor enighed om, at projektet har medført ændringer i træningen. Specielt er både op- og nedvarmning ændret for langt størstedelen af de implicerede parter, og projektet har desuden medført, at der er kommet flere drøftelser vedr. forebyggelse af skader på holdene. Kun i mindre grad har kurserne medført ændringer i førstehjælp, genoptræning og ændringer af udstyret. Dette kan formentlig tages til udtryk for, at vidensniveauet på disse områder er relativt højt på holdene. Tallene fra idrætsudøvere skal tolkes varsomt, da svarprocenten er lav, og der således kan være en skævhed i de idrætsudøvere, der besvarer spørgeskemaet.

Som det er vist i tabel 2 var instruktørerne/fysioterapeuterne meget tilfredse med selve kursusforløbet, og 84% er overbeviste om, at det har medført færre skader på holdene. De fleste trænere har haft et positivt udbytte af kurserne, og 72% vil fortsætte med det nye program, og 36%

vil desuden prøve at ændre hele klubbens træningsprogrammer. Kun 2-3% af trænerne synes ikke om programmet. 97% af idrætsudøverne var modtagelige for træningsændringerne, og kun 3% af trænerne angav, at idrætsudøverne var negative for ændringer i programmerne.

Sammenfattende viser evalueringen, at modellen for implementering af *Sport uden skader* har været god, og forhåbentlig vil projektet brede sig som ringe i vandet til alle trænere i Danmark. På længere sigt vil det forhåbentlig kunne afspejles i en nedgang af skader i den nationale skadestatistik.

Referencer

1. DIKE: *Sundheds og sygelighed i Danmark 1994*. Dansk Institut for Klinisk Epidemiologi, 1995.
2. Amtsrådsforeningen: *Fremtidens forebyggelse og behandling af idrætsskader*. Rapport, 1989.
3. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. *How can sports injuries be prevented?: summary of a literature study*. National Institute for Sports Health Care, The Netherlands, 1987.
4. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HCG. *Incidence, Severity, Aetiology and Prevention of Sports Injuries. A Review of concepts*. Sports Medicine 1992; 14: 82-99.
5. Van Mechelen W: *Etiology and Prevention of Sports Injuries in Youth*. i Froberg K, Lammert O, Hansen HS, Cameron JRB (ed.) : *Exercise and Fitness – Benefits and Risks*. Children and Exercise XVIII, Odense University Press 1997.
6. *Sports Injuries and their Prevention*. Council of Europe Co-ordinated Research Project, National Institute for Sports Health Care, The Netherlands, 1989.
7. Watson AWS. *Sports injuries: incidence, causes, prevention*. Physical Therapy Reviews 1997; 2: 135-51.
8. *Ingen skade til...Bogen om hvordan du forebygger idrætsskader*. Opfølgning på resultater og erfaringer fra projekt *Sport uden skader* i Vejle. Sundhedsstyrelsen og Vejle Amt, 1995.
9. Ficarra BJ. *Diseases and Injuries in Athletes. A Review*. Journal of Medicine 1996; 27: 241-75.
10. Régnier G, Goulet C. *The Quebec Sports Safety Board: a governmental agency dedicated to the prevention of sports and recreational injuries*. Injury Prevention 1995; 1: 141-5.
11. Ytterstad B. *The Harstad injury prevention study: the epidemiology of sports injuries. An 8-year study*. British Journal of Sports Medicine 1996; 30: 64-8.
12. EHLASS Registeret: *Notat, Sportsulykker 1994-95*, Sundhedsstyrelsen og Forbrugerstyrelsen, 1996.
13. Hackney RG. *Nature, Prevention, and Management of Injury in Sport*. BMJ 1994; 308: 1356-9.
14. Taimela S, Kujala UM, Osterman K. *Intrinsic Risk Factors and Athletic Injuries*. Sports Medicine 1990; 9: 205-15.
15. Jones BH, Cowan DN, Knapik JJ. *Exercise, Training and Injuries*. Sports Medicine 1994; 18: 202-14.
16. European Survey of Programmes concerning Prevention of Sports Injuries. Rapport fra EU-projektet: European Information Exchange concerning Prevention of Sports Injuries. The Netherlands, 1998.

17. Feiring DC, Derscheid GL. *The Role of Preseason Conditioning in Preventing Athletic Injuries*. Clinics in Sports Medicine 1989; 8: 361-72.
18. Kibler WB, Chandler JT, Uhl T, Maddux RE. *A musculoskeletal approach to the preparticipation physical examination. Preventing injury and improving performance*. The American Journal of Sports Medicine 1989; 17: 525-31.
19. Hrysomalis C, Morrison WE. *Sports Injury Surveillance and Protective Equipment*. Sports Medicine 1997; 24: 181-3.
20. Fleck SJ, Falkel JE. *Value of Resistance Training for the Reduction of Sports Injuries*. Sports Medicine 1986; 3: 61-8.
21. Garrett WE jr. *Muscle strain injuries: clinical and basic aspects*. Medicine and Science in Sports and Exercise 1990; 22: 436-43.
22. Gleim GW, McHugh MP. *Flexibility and Its Effects on Sports Injury and Performance*. Sports Medicine 1997; 24: 289-99.
23. Halbertsma JPK, van Bolhuis AI, Göeken LNH. *Sport Stretching: Effect on Passive Muscle Stiffness on Short Hamstrings*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 1996; 77: 688-92.
24. Safran MR, Seaber AV, Garrett WE JR. *Warm-up and Muscular Injury Prevention. An Update*. Sports Medicine 1989; 8: 239-49.
25. Shellock FG, Prentice WE. *Warming-Up and Stretching for Improved Physical Performance and Prevention of Sports-Related Injuries*. Sports Medicine 1985; 2: 267-78.
26. *Skadeforebyggelse hos yngre kvindelige håndboldspillere. Vejledende opvarmningsprogrammer*. Institut for Idræt, Odense Universitet.
27. Smith CA. *The warm-Up Procedure: To Stretch or Not to Stretch. A brief Review*. Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy 1994; 19: 12-17.
28. Strickler T, Malone T, Garrett W E. *The effects of passive warming on muscle injury*. The American Journal of Sports Medicine 1990; 18: 141-5.
29. Wedderkopp N, Kaltoft M, Lundgaard B, Rosendahl M, Froberg K. *Rapport fra et interventionsstudie. Underekstremitetsskader i kvindehåndbold. Er profylakse muligt?* Institut for Idræt, Odense Universitet.
30. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper H. *Prevention of running injuries by warm-up, cool-down, and stretching exercises*. The American Journal of Sports Medicine 1993; 21: 711-8.
31. Knapik JJ, Jones BH, Bauman CL, Harris JM. *Strength, flexibility and athletic injuries*. Sports Medicine 1992; 14: 277-88.

32. Magnusson SP. *A biomechanical evaluation of human skeletal muscle during stretch*. Disputats. Lægeforeningens Forlag. København 1998.