

## SAMMANFATTNING

Deltagande i fysisk aktivitet och idrott är väsentligt för fysisk, mental och social utveckling hos barn och ungdomar, och de positiva effekterna mot flertalet livsstilssjukdomar är väl kända. Skador tillhör dock till idrottsutövandets baksida, med en ökad risk för tidigt utvecklad degenerativ ledsjukdom som följd. Att förebygga idrottsskador är av stor vikt för den aktive, likväl som för samhället, för att minska de stora vårdkostnader som skadorna medför. I denna artikel presenteras kunskapsläget för prevention av några av de vanligaste idrottsskadorna, där exempel tas från fotbollen. Det finns god evidens för att neuromuskulär träning förebygger skador hos idrottande barn och ungdomar. Effektiva förebyggande åtgärder finns även mot vanliga skador, såsom hamstrings- och fotledsskador, men fler studier av etiologiska faktorer och preventiva åtgärder vore önskvärt. Mer kunskap behövs även om implementering av skadeförebyggande åtgärder på fältet samt kostnadseffektiviteten för dessa åtgärder.

# Prevention av idrottsskador

## Neuromuskulär träning förebygger skador hos barn och ungdomar.



**MARTIN HÄGGLUND**  
 Martin Hägglund,  
 med. dr, leg. sjukgymnast,  
 universitetslektor  
 Linköpings universitet,  
 institutionen för medicin  
 och hälsa, avdelning  
 sjukgymnastik.

*Deltagande i fysisk aktivitet* och idrott är väsentligt för fysisk, mental och social utveckling hos barn och ungdomar, även som motvikt till vår allt mer stillasittande livsstil, vilken medfört en ökad prevalens för övervikt och fetma hos barn och ungdomar de senaste decennierna (1). Regelbundet idrottsutövande på rekreativnivå har visat sig medföra positiva muskuloskelettala, metaboliska och kardiovaskulära anpassningar som är viktiga för att förebygga flertalet vanliga livsstilssjukdomar (2). Även elitidrottande medför positiva hälsoeffekter. Tidigare elitaktiva inom uthållighetsidrotter och idrotter med aerobiskt intermittenta inslag har en längre medelöverlevnad (3) och lägre prevalens av diabetes, övervikt, kardiovaskulär sjukdom, osteoporos samt vissa cancersjukdomar, jämfört med befolkningen i övrigt (4). Myntet har dock två sidor. Före detta elitaktiva idrottare har en ökad andel sjukhusdagar på grund av besvär från rörelse- och stödjeorganen jämfört med yrkes- och åldersmatchade kontroller (5). Skador i samband med idrottande är en trolig förklaring till detta. Studier har även visat en ökad risk för tidigt utvecklad artros i höft-, knä- och fotleder på grund av skador i samband med idrott (6), även efter skador inträffade i ungdomsåren (7). Skador innebär ofta ett avbrott i träning och matchande för den aktiva vilket, framför allt vid svårare skador, kan medföra psykologiska och sociala påfrestningar (8). Skador är även en vanlig orsak till att idrottskarriären avslutas (9, 10).

Att förebygga skador i samband med idrottsutövande är uppenbart av stor vikt för den enskilda idrottaren, både på kort och på lång sikt. Idrottsskadorna medför dock även stora samhällskostnader. I Sverige är var femte skada som ses på akutmottagningar idrottsrelaterad (11, 12) och bland barn och ungdomar utgör idrottsskador var tredje skada som behandlas på sjukhus i Skandinavien (13). Det innebär att prevention av idrottsskador kan ge stora ekonomiska vinster. Det ska poängteras att en minskad skadebelastning dessutom lägger grunden för idrottslig framgång (14, 15) vilket är viktigt att framhålla, inte minst för att nå ut med information om skadepreventiva åtgärder till tränare och aktiva i idrottsrörelsen.

Under de senaste 10–15 åren har det varit ett växande fokus på skadeprevention inom idrotten. En litteratursökning i databasen PubMed visar att antalet studier om idrottsskador ökade med 43 procent mellan åren 2000 och 2007, medan motsvarande siffror för kliniska studier och randomiserade interventionsstudier mot idrottsskadeprevention var 200–300 procent (16). Vi ser även ett ändrat fokus i den idrottsskadepreventiva forskningen, där det under 1980- och 1990-talen fanns en dominans av studier som utvärderade olika former av skyddande utrustning som exempelvis ortoser och tejp, medan det de senaste 15 åren skett en markant ökning av studier som utvärderar aktiva åtgärder i form av olika preventiva träningsprogram (17).



FOTO: COLOURBOX

Denna artikel tar avstamp i att presentera kunskapsläget för skadeprevention inom idrott, där tyngdpunkten läggs på studier från fotbollen. Fotboll är den största idrotten i Sverige med cirka 500 000 aktiva spelare 2009, och det uppskattas att var tredje idrottsaktivitet i Sverige utgörs av fotboll (18). På grund av dess popularitet svarar fotbollen för en majoritet av de idrottsrelaterade skadorna inom vården (11, 12). Liknande skademönster ses dock även inom många andra (lag)idrotter, vilket innebär att de preventiva strategierna i många fall är giltiga över idrottsdiscipliner, även om viss försiktighet bör iaktas vid generaliseranden mellan idrotter.

### **Epidemiologisk forskning grunden för prevention**

Epidemiologisk forskning är grunden för skadeprevention inom idrott. Vanligen bedrivs skadepreventivt arbete i fyra steg (19). Steg 1 är att studera hur omfattande skadeproblemet är inom en idrott. Detta görs genom att undersöka skadeincidens, det vill säga hur vanligt förekommande olika skador är, samt skadornas svårighetsgrad. Det sistnämnda beskrivs vanligen utifrån hur lång frånvaro från träning och matchspel som skadan orsakar, men det

kan även innefatta skadornas diagnos, vårdkostnader eller orsakad arbetsfrånvaro. Steg 2 är att undersöka faktorer som inverkar på skadans uppkomst, det vill säga riskfaktorer och skademekanismer. Utifrån steg 1 och 2 kan hypoteser om skadeförebyggande åtgärder tas fram, steg 3, för att slutligen, i steg 4, utvärdera effekten av sådana åtgärder.

### **Skadeproblemets omfattning**

Skaderisken vid idrottande varierar delvis med kön, ålder och ambitionsnivå. För elitidrottare inom fotboll, handboll och andra kontaktidrotter är skaderisken hög. Det har uppskattats att skaderisken för professionella engelska fotbollsspelare är cirka 1 000 gånger högre än för yrken som vanligtvis betraktas som högriskyrken, såsom bygg- eller fabriksarbete, när skador som leder till arbetsfrånvaro räknas in (för en professionell idrottare är frånvaro från träning och match att klassa som arbetsfrånvaro) (20). Skadeincidensen vid matchspel är ungefär 25–30 skador per 1 000 timmar för herrelit, 15–20 skador för damelit och 10–15 skador på amatörnivå för herrar (21–23). Skadeincidensen på träning är betydligt lägre, ungefär 3–6 per 1 000 timmar, oberoende av spelnivå. Detta innebär att ►

*Skador tillhör idrottsutövandets baksida, med en ökad risk för tidigt utvecklad degenerativ ledsjukdom som följd.*



FOTO: ISTOCKPHOTO

Träning på balansbräda är ett effektivt sätt att förebygga recidiv av fotledsskada.

- ▶ under en spelsäsong så drabbas fyra av fem herrspelare och två av tre damspelare på svensk elitnivå av minst en skada som förhindrar dem att delta i träning eller match, medan motsvarande siffra på amatörnivå är ungefär en av tre spelare.

Skador i nedre extremitet är vanliga i de flesta lagidrotter. Akuta ligamentskador i knä- och fotleder hör till de mest frekventa inom till exempel fotboll (22, 24), handboll (25), innebandy (26) och volleyboll (27, 28). Knä- och fotledsskador är även de vanligaste idrottsrelaterade skador som behandlas på akutmottagningar i Skandinavien (13). Akuta eller överbelastningsrelaterade muskelskador i lår, lumske och vad är också mycket vanliga inom fotbollen (29), men även i andra idrotter som till exempel ishockey (30), och utgör en signifikant del av den totala skadebelastningen hos idrottare.

## Fotledsskador

Akuta fotledsskador, oftast involverande laterala ligamentstrukturer, utgör cirka 15–20 procent av alla skador inom kontaktidrotter som fotboll och handboll (21, 22, 24, 25), medan de i volleyboll kan utgöra upp till 40–50 procent av alla skador (27, 28). Fotledsdistorsioner är oftast godartade och idrottaren kan vanligen återgå i aktivitet efter en vecka (22). Den enskilt starkaste riskfaktorn för fotledsskada är en tidigare skada (31) vilket sannolikt beror på nedsatt proprioceptiv förmåga efter den initiala ligamentskadan.

Det tycks dock som om incidensen fotledsskador inom olika idrotter har minskat under senaste decenniet. Exempelvis visade en serie undersökningar av svensk elit- och amatörfotboll under 1980-talet att

*"Akuta ligamentskador i knä- och fotleder hör till de mest frekventa."*

incidensen fotledsskador var 1,5–2 per 1 000 timmar fotbollsspel (32, 33) medan undersökningar under 2000-talet visar en halverad risk, med en incidens på 0,5–1 per 1 000 timmar (21, 22). Sannolikt beror denna minskning på en ökad kunskap om preventiva åtgärder, både bland vårdpersonal och bland aktiva och ledare ute på fältet. Det finns i dag god evidens för att recidiv av ligamentskador i fotleden kan förebyggas med yttre stöd (ortoser, tejpning) (34–37) och neuromuskulär träning (balansbräda, balansmatta) (34, 37) medan den förebyggande effekten för den primära skadan är oklar (31, 38). Ett noterbart fynd i studier som har undersökt skaderisk i förhållande till spelunderlag visar att risken för akuta fotledsskador ökar vid spel på konstgräsunderlag (39–42). I och med det stigande antalet konstgräsplaner runt om i landet bör omständigheterna kring denna riskökning studeras vidare.

## Knäligamentskador

Akuta led- och ligamentskador i knäet utgör ungefär 10–15 procent av samtliga skador i fotboll (22, 24). Svåra ligamentskador i knäet, såsom främre korsbandsskador, kan utgöra ett allvarligt hot mot spelarkarriären för den som drabbas (43, 44) och medföra en ökad risk att drabbas av nya knäskador (45, 46). Ännu allvarligare är kanske den ökade risken för framtida degenerativ ledsjukdom som ses efter en främre korsbandsskada, ofta så tidigt som 10–15 år efter skadan (47, 48). Det ska dock poängteras att främre korsbandsskador är relativt ovanliga inom fotbollen. I genomsnitt drabbas knappt tre procent av seniorfotbollsspelarna (kvinnor 0,5–6,0 procent; män 0,6–8,5 procent) under en säsong (49) och hos fotbollsspelande tonårsflickor är den årliga incidensen lägre, cirka 1 procent (50).

Flickor/kvinnor som spelar fotboll har en ökad risk för akut ligamentskada i knäet jämfört med jämnåriga pojkar/män. Två nyligen publicerade översiktsartiklar visar att risken är två till tre gånger högre för flickor/kvinnor att drabbas av en främre korsbandsskada inom fotboll (49, 51). En liknande riskökning ses även i basket medan det inom skidåkning inte ses någon könsskillnad i risk (51). Kvinnor drabbas av korsbandsskada i lägre ålder än män (52, 53) och allra mest utsatta tycks flickor vara i slutet av eller precis efter puberteten (51, 54). Däremot visar försäkringsdata från USA ingen

könsskillnad i risk för främre korsbandsskada hos prepubertala barn och ungdomar (<12 år) (54).

Hos seniorfotbollsspelare är det vetenskapliga underlaget för preventiva åtgärder mot knädistorsioner bristfälligt. Träning på balansbräda har i en icke-randomiserad kontrollerad studie på amatörspelare och semiprofessionella herrspelare i Italien visat sig kunna förebygga främre korsbandsskador (incidens 0,15 jämfört med 1,15 per lag och säsong i kontrollgrupp) (55). Studien har dock stora vetenskapliga brister. I en svensk studie med liknande intervention, det vill säga hemträningsprogram på balansbräda, för damfotbollsspelare påvisades ingen förebyggande effekt mot allvarliga knäskador, inklusive främre korsbandsskador (56). En väl-designad randomiserad kontrollerad studie på kvinnliga fotbollsspelare i USA har dock visat att incidensen för främre korsbandsskada kan reduceras med hjälp av ett knäspecifikt träningsprogram innehållande plyometriska övningar, neuromuskulär träning samt träning av bålstabilitet och styrka i nedre extremitet (57).

## Muskelskador

Muskelskador utgör den vanligaste skadetyper inom fotboll på seniornivå och representerar upp till en tredjedel av alla skador (22, 29). Skadorna är vanligen lokaliserade till hamstrings, quadriceps, adduktorer och vadmuskulatur; dessa skador utgör över 90 procent av alla muskelskador (29). Tidigare skada är en stark riskfaktor för muskelskada i hamstrings och ljumskar (58–60) och en ökad risk ses med stigande ålder för hamstrings (58, 59) och vadmuskelskador (29). Nedsatt flexibilitet och styrka, eller nedsatt styrkekvot mellan hamstrings/quadriceps, alternativt adduktorer/abduktorer, har föreslagits som riskfaktorer för skada i dessa muskelgrupper (61–63).

Den preventiva effekten av stretchning mot muskelskador är fortfarande oklar men ofta ses dåliga resultat i studier (64, 65). Nedsatt rörlighet vid försäsongen har dock i vissa studier funnits predisponera för muskelskada i lår och ljumskar (66–68), vilket visar att fler studier behövs för att belysa värdet av stretchning och aktiv rörelseträning. Sannolikt bör sådana studier riktas mot riskindivider snarare än mot hela populationer av idrottare.

Det finns goda indikationer för att stärkning av hamstringsmuskulaturen, med betoning på excentrisk styrketräning, kan förebygga skador i densamma (69–71), medan enskild flexibilitetsträning inte tycks ge samma goda resultat (70). En färsk Cochrane-review baserad på enbart randomiserade och kvasi-randomiserade studier visar dock att det vetenskapliga underlaget för preventiva åtgärder mot hamstringsskada inom idrotten är otillräckligt (72).

Effekten av flexibilitets- och styrketräning för att förebygga skador i adduktormuskulaturen är också oklar (63). En välciterad studie av Hölmich och medarbetare visade att idrottare med långvarig adduktorrelaterad smärta som fick ett aktivt träningsprogram bestående av styrketräning av adduktorer och bålstabilitet lyckades återgå i idrott i hög grad utan symtom (73). Två uppföljande studier inom fotboll har dock inte funnit någon primär förebyggande effekt vid utvärdering av träningsprogram baserade på samma övningar som i nämnda rehabiliteringsprogram (60, 74). Studierna begränsas dock av låg följsamhet till träning och låg statistisk styrka, varför värdet av styrke- och bålstabiliserande träning i preventivt syfte är inkonklusivt.

## Återfallsskador

Upp till var tredje skada inom fotbollen är en återfallsskada, och tidigare skada faller konsekvent ut som den viktigaste riskfaktorn för skada hos fotbollsspelare (58, 59, 75). Spelnivån har betydelse för risken att drabbas av en återfallsskada. På amatörnivå (herr) utgör återfallsskadorna ungefär 30 procent av alla skador (21) medan de på svensk elitnivå (dam och herr) utgör ungefär var femte skada (22, 59). Bland europeiska toppklubbar är motsvarande siffra så låg som en på tio (23). Det finns flera tänkbara förklaringar till detta, men en omfattande medicinsk stödapparat på elitnivå med möjlighet till snabb diagnostik och inledande behandling, och en omfattande rehabilitering och utvärdering inför återgång i idrott, är sannolikt bidragande faktorer. Situationen på amatör- och ungdomsnivå är mer problematisk eftersom ingen, eller mycket bristfällig, medicinsk uppbäckning vanligen finns att tillgå.

Mot bakgrund av detta utvärderade vi i vår forskningsgrupp ett styrschema för återgång till träning och matchspel efter fotbollsskada i en RCT på amatörnivå. Vi fann en reducering på 66 procent av återfallsrisken i interventionsgruppen, där störst förebyggande effekt sågs mot recidiv under den första veckan efter återgång (21). Schemat innehåller övningar med ökande belastning på tidigare skadad kroppsdel, där smärta och svullnad styr progressionen (figur 1).

## Skaderisk hos barn och ungdomar

Flertalet undersökningar från 2 000-talet, de flesta från Skandinavien, visar att skaderisken för barn och ungdomar som spelar fotboll är betydligt lägre än för seniorspelare. Skadeincidensen vid matchspel är ungefär 5–10 per 1 000 timmar för flickor och 3–8 för pojkar (76–82). Yngre barn och ungdomar, upp till 12 års ålder, har en låg skaderisk vid fotbollsspel (81, 83), medan det är mer osäkert hur skaderisken varierar för idrottande ungdomar under ►



## *"En majoritet av skadorna i ungdomsfotboll, ungefär 50 till 70 procent, är milda till sin natur."*

- tonåren. Vissa studier visar en ökad skaderisk med stigande ålder (75, 81, 84), medan andra tvärtom funnit att skaderisken minskar under sena tonåren (76, 85). En riskökning tycks dock infinna sig med ökande elitsatsning i ung ålder (76, 77, 85) och elit-spelande flickor i 15–19-årsåldern har visat sig ha en lika hög skaderisk som elitseniorer (86).

En majoritet av skadorna i ungdomsfotboll, ungefär 50 till 70 procent, är milda till sin natur, och spelaren kan återgå i aktivitet inom en vecka. Allvarliga skador såsom frakturer och luxationer är dock relativt ovanliga (76, 78, 79, 81). Precis som för seniorspelare utgör skador i nedre extremitet ungefär fyra av fem skador. Överbelastningsbesvär, ibland tillväxtrelaterade, är vanligt förekommande men ofta godartade. Kontusioner, sårskador och brännskador hör till de vanligare akuta skadorna, även de är oftast milda till naturen, medan andra frekventa skador, såsom ligamentskador i knä- och fotled, kan vara av mer allvarlig karaktär.

### **Neuromuskulär träning förebygger skador hos ungdomsspelare**

Ett par studier har under 2 000-talet påvisat goda effekter av träningsprogram innehållande neuromuskulära komponenter, styrka i bål och nedre extremitet, plyometriska övningar och balansträning. Bland annat fann man i en norsk randomiserad kontrollerad studie inkluderandes knappt 1 900 flickfotbollsspelare en signifikant riskreduktion på 30–50 procent för skador totalt sett, inklusive överbelastningsskador och svåra skador (frånvaro från fotboll >4 veckor) (80). I en ytterligare subanalys av materialet inom interventionsgruppen uppvisade spelare med högst följsamhet till träningen störst förebyggande effekt (87), vilket påvisar vikten av att verkligen genomföra träningen. I en studie på flick- och pojkspelare i Kanada visade det sig att ett liknande uppvärmningsprogram reducerade skadeincidensen med cirka 40 procent (88). Neuromuskulära träningsprogram har även visat god skadeförebyggande effekt mot akuta skador i nedre extremitet inom andra i Sverige vanliga idrotter bland ungdomar, exempelvis handboll (89) och innebandy (26).

Flertalet studier har även riktats mot att förebygga akuta knäskador med hjälp av neuromuskulära träningsprogram, antingen primärt (90–93) eller som ett delmål av den förebyggande träningen (79, 80, 88, 94, 95). Av dessa visar tyvärr endast två icke-randomiserade studier en förebyggande effekt mot antingen (sjukhusregistrerade) akuta knäskador totalt sett (93) respektive icke-kontakt främre korsbandsskador (91). De flesta studier var dock underdimensionerade för att kunna utvärdera effekten av träningsprogrammen mot akuta ligamentskador, specifikt främre korsbandsskador, vilket kan förklara en icke statistiskt säkerställd effekt. Sett över flera studier tycks övningar som riktar sig mot dynamisk knäkontroll och kontroll av höft och bål ge en förebyggande effekt mot allvarliga knäskador (96).

Under 2009 genomfördes den så kallade knäkontrollstudien i ett samarbete mellan Linköpings universitet, Svenska Fotbollförbundet och Folksam, där syftet var att undersöka den preventiva effekten av neuromuskulär träning mot främre korsbandsskador inom flickfotboll (50). Studien inkluderade över 4 500 flickfotbollsspelare (12–17 år) och preliminära resultat visar god förebyggande effekt. Programmet innehåller sex övningar vilka genomförs i samband med uppvärmningen till träning (tabell 1).

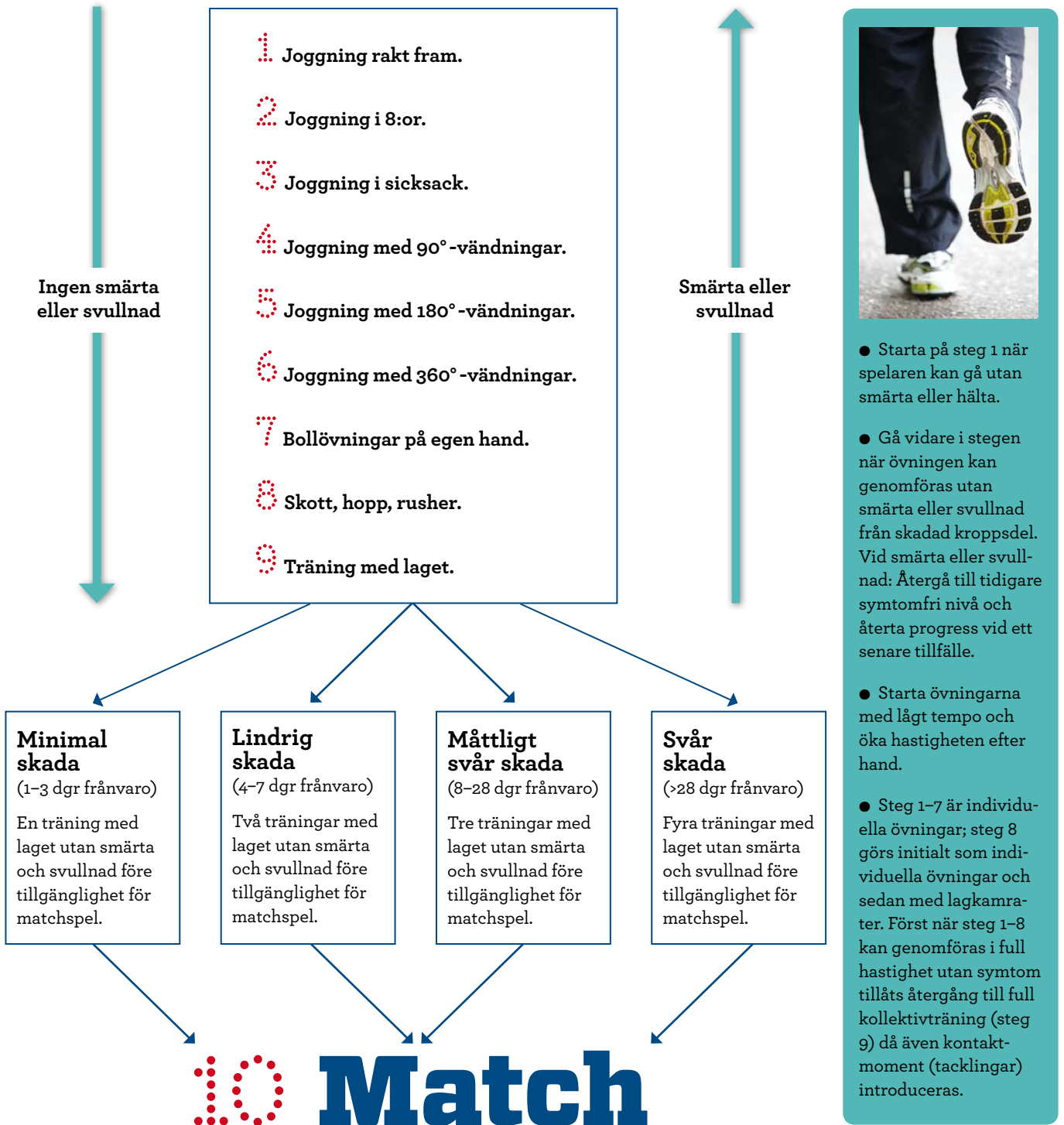
### **Konklusion och tankar för framtiden**

Sammantaget visar flera studier att akuta skador i nedre extremitet, inklusive allvarliga knä- och fotledsskador, hos idrottande barn och ungdomar kan förebyggas med enkla övningar som fokuserar på neuromuskulär kontroll. Programmen tar oftast inte mer än 15 minuter av träningen i anspråk (och kan med fördel genomföras som uppvärmning innan laget får tillträde till planen/hallen), och det finns därmed ingen egentlig ursäkt för tränare och idrottsledare att inte införa denna träning i syfte att hålla spelarna friska och skadefria. För att effektivt nå ut med budskapet på fältet krävs dock mer kunskap om spelares och ledares attityder till förebyggande träning, för att få en god följsamhet till träningen och se om programmet är effektivt i en verklig miljö (97). Bristande följsamhet till träningen är ett vanligt dilemma (79) och det är därför oerhört viktigt med information och utbildning av aktiva och ledare. Vidare bör träningen vara rolig och utmanande, till exempel genom att variation och progression av övningar bakas in i programmet (50, 80) och att övningarna läggs in som en rutin. De flesta framgångsrika program har lagt träningen som en del av uppvärmningen, vilket bidrar till ökad följsamhet.


Positiva indikationer finns för att vissa vanliga akuta skador (fotledsdorsion, knädistorsion, hamstringsskada) kan förebyggas, men fortfarande saknas tillräcklig kunskap om förebyggande åtgärder ►

Figur 1. Genom att följa ett 10-steps styrschema för återgång till träning och match efter fotbollsskada kan tidiga återfallsskador undvikas (21).

# 10-steps styrschema för återgång till träning och match



- för allvarliga skador, som till exempel skullskador, och flera av de vanligaste överbelastningsskadorna (tendinopatier och lumsksmärta). Fler välde signerade interventionsstudier behövs men även studier som undersöker riskfaktorer och mekanismer bakom de vanligaste och svåraste skadorna som grund för ytterligare preventiva åtgärder. Vi behöver även fler studier som utvärderar kostnadseffektiviteten av preventiva program (98, 99) för att övertyga idrottsförbund och politiker att ställa sig bakom satsningar för att implementera skadeförebyggande åtgärder inom idrotten.

Avslutningsvis är det en stor utmaning och möjlighet för oss sjukgymnaster att fortsätta utveckla forskningsfältet kring prevention och även nå ut med budskapet till aktiva och ledare på fältet genom information och utbildning. För som Einstein uttryckte det: *"Intellectuals solve problems, geniuses prevent them."* (Albert Einstein, 1879–1955). 

## REFERENSER

### Rättelse:

I den tryckta tidningsversionen av Forskning pågår, nr 8 2011, har tyvärr ett fel uppstått. Numren i referenslistan har förskjutits. Här följer den korrekta och fullständiga referenslistan.

### Referenser





- Janssen I, Katzmarzyk PT, Boyce WF, Vereecken C, Mulvihill C, Roberts C, et al; Health behaviour school-aged children obesity working group. Comparison of overweight and obesity prevalence in school-aged youth from 34 countries and their relationships with physical activity and dietary patterns. *Obes Rev* 2005;6:123–32.
- Krustrup P, Aagaard P, Nybo L, Petersen J, Mohr M, Bangsbo J. Recreational football as a health promoting activity: a topical review. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:1–13.
- Teramoto M, Bungum TJ. Mortality and longevity of elite athletes. *J Sci Med Sport* 2010;13:410–16.
- Laure P, Binsinger C. Chronic diseases and elite athletes: an epidemiological review. *Med Sport* 2009;13:245–50.
- Kujala UM, Sarna S, Kaprio J, Koskenvuo M. Hospital care in later life among former world-class Finnish athletes. *JAMA* 1996;276:216–20.
- Roos, H. Are there long-term sequelae from soccer? *Clin Sports Med* 1998;17:819–31.
- Caine DJ, Golightly YM. Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *Br J Sports Med* 2011;45:298–303.
- Podlog L, Eklund RC. The psychosocial aspects of return to sport following serious injury: a review of the literature from a self-determination perspective. *Psych Sport Exerc* 2007;8:535–66.
- Ekstrand J, Roos H, Tropp H. Normal course of events amongst Swedish soccer players: an 8-year follow-up study. *Br J Sports Med* 1990;24:117–9.
- Drawer S, Fuller CW. Propensity for osteoarthritis and lower limb joint pain in retired professional soccer players. *Br J Sports Med* 2001;35:402–8.
- de Løes M. Medical treatment and costs of sports-related injuries in a total population. *Int J Sports Med* 1990;11:66–72.
- Lindqvist KS, Timpka T, Bjurulf P. Injuries during leisure physical activity in a Swedish municipality. *Scand J Social Med* 1996;24:282–92.
- Bahr R, van Mechelen W, Kannus P. Prevention of sports injuries. In Kjaer M, Krogsgaard P, Magnusson P, Engebretsen L, Roos H, Takala T, Woo SLY (eds). *Textbook of sports medicine. Basic Science and clinical aspects of sports injury and physical activity.* Blackwell Science, Oxford 2003;299–314.
- Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson A, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Physical fitness, injuries, and team performance in soccer. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36:278–85.
- Ekstrand J. Epidemiology of football injuries. *Sci Sports* 2008;2:73–7.
- Engebretsen L, Bahr R. Why is injury prevention in sports important? In *Sports Injury Prevention*, 1st edition. Bahr R, Engebretsen L (eds). 2009. Blackwell Publishing. ISBN: 9781405162449.
- McBain K, Shrier I, Shultz R, Meeuwisse WH, Klügl M, Garza D, et al. Prevention of sport injury II: a systematic review of clinical science research. *Br J Sports Med* 2011, online early, doi:10.1136/bjism.2010.081182.
- Svenska Fotbollförbundet. Fotbollen i Sverige. (Läst 2011-05-17). Tillgänglig: <http://svenskfboll.se/svensk-fotboll/om-svff/>.
- van Mechelen W, Hlobil H, Kemper H. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. *Sports Med* 1992;14:82–99.
- Drawer S, Fuller CW. Evaluating the level of injury in English professional football using a risk based assessment process. *Br J Sports Med* 2002;36:446–51.
- Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Lower reinjury rate with a coach-controlled rehabilitation program in amateur male soccer: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2007;35:1433–42.
- Hägglund M, Waldén M, Ekstrand J. Injuries among male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports* 2009;19: 819–27.
- Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Injury incidence and injury pattern in professional football – the UEFA injury study. *Br J Sports Med* 2011;45:553–8.
- Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001–2002 season. *Br J Sports Med* 2005;39:542–6.
- Langevoort G, Myklebust G, Dvorak J, Junge A. Handball injuries during major international tournaments. *Scand J Med Sci Sports* 2007;17:400–7.
- Pasanen K, Parkkari J, Pasanen M, Hiilloskorpi H, Mäkinen T, Järvinen M, et al. Neuromuscular training and the risk of leg injuries in female floorball players: cluster randomised controlled study. *BMJ* 2008;337:a295. doi: 10.1136/bmj.a295.
- Augustsson SR, Augustsson J, Thomée R, Svantesson U. Injuries and preventive actions in elite Swedish volleyball. *Scand J Med Sci Sports* 2006;16:433–40.
- Reeser JC, Verhagen E, Briner WW, Askeland TI, Bahr R. Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med* 2006;40:594–600.
- Ekstrand J, Hägglund M, Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011;39:1226–32.
- Tegner Y, Lorentzon R. Ice hockey injuries: incidence, nature and causes. *Br J Sports Med* 199;25:87–9.

31. Verhagen E, Bay K. Optimising ankle sprain prevention: a critical review and practical appraisal of the literature. *Br J Sports Med* 2010;44:1082-8.
32. Ekstrand J. Soccer injuries and their prevention. Linköping University Medical Dissertations, No 130, Linköping, 1982.
33. Ekstrand J, Tropp H. The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot Ankle* 1990;11:41-4.
34. Tropp H, Askling C, Gillquist J. Prevention of ankle sprains. *Am J Sports Med* 1985;13:259-62.
35. Surve I, Schwellnus MP, Noakes T, Lombard C. A fivefold reduction in the incidence of recurrent ankle sprains in soccer players using the Sport-Stirrup orthosis. *Am J Sports Med* 1994;22:601-5.
36. Sharpe SR, Knapik J, Jones B. Ankle braces effectively reduce recurrence of ankle sprains in female soccer players. *J Athl Train* 1997;32:21-4.
37. Mohammadi F. Comparison of 3 preventive methods to reduce the recurrence of ankle inversion sprains in male soccer players. *Am J Sports Med* 2007;35:922-6.
38. Thacker SB, Stroup DF, Branche CM, Gilchrist J, Goodman RA, Weitman EA. The prevention of ankle sprains in sports - a systematic review of the literature. *Am J Sports Med* 1999;27:753-60.
39. Ekstrand J, Timpka T, Häggglund M. Risk of injury in elite football played on artificial turf versus natural grass: a prospective two-cohort study. *Br J Sports Med* 2006;40:975-80.
40. Ekstrand J, Häggglund M, Fuller CW. Comparison of injuries sustained on artificial turf and grass by male and female elite football players. *Scand J Med Sci Sports* 2010, online early publication, DOI 10.1111/j.1600-0838.2010.01118.x.
41. Fuller CW, Dick RW, Corlette J, Schmalz R. Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 2: training injuries. *Br J Sports Med* 2007;41 Suppl 1:i27-32.
42. Steffen K, Andersen TE, Bahr R. Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. *Br J Sports Med* 2007;41 Suppl 1:i33-7.
43. Bjordal JM, Arnly F, Hannestad B, Strand T. Epidemiology of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *Am J Sports Med* 1997;25:341-5.
44. Söderman K, Pietilä T, Alfredson H, Werner S. Anterior cruciate ligament injuries in young females playing soccer at senior levels. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:65-8.
45. Faude O, Junge A, Kindermann W, Dvorak J. Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med* 2006;40:785-90.
46. Waldén M, Häggglund M, Ekstrand J. High risk of new knee injury in elite footballers with previous anterior cruciate ligament injury. *Br J Sports Med* 2006;40:158-62.
47. Lohmander LS, Östenberg, Englund M, Roos H. High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis Rheum* 2004;50:3145-52.
48. von Porat A, Roos EM, Roos H. High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: a study of radiographic and patient relevant outcomes. *Ann Rheum Dis* 2004;63:269-73.
49. Waldén M, Häggglund M, Werner J, Ekstrand J. The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): a review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surg Sports Traumatol* 2011;19:3-10.
50. Häggglund M, Waldén M, Atroshi I. Preventing knee injuries in adolescent female football players - design of a cluster randomized controlled trial [NCT00894595]. *BMC Musculoskelet Disord* 2009 Jun 23; 10: 75.
51. Prodromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K. A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy* 2007;23:1320-5.
52. Roos H, Ornell M, Gardsell P, Lohmander LS, Lindstrand A. Soccer after anterior cruciate ligament injury-an incompatible combination? A national survey of incidence and risk factors and a 7-year follow-up of 310 players. *Acta Orthop Scand* 1995;66:107-12.
53. Waldén M, Häggglund M, Magnusson H, Ekstrand J. Anterior cruciate ligament injury in elite football: a prospective three-cohort study. *Knee Surg Sports Traumatol* 2011;19:11-19.
54. Shea KG, Pfeiffer R, Wang JH, Curtin M, Apel PJ. Anterior cruciate ligament injury in pediatric and adolescent soccer players: an analysis of insurance data. *J Pediatr Orthop* 2004;24:623-8.
55. Caraffa A, Cerulli G, Progetti M, Aisa G, Rizzo A. Prevention of anterior cruciate ligament injuries in soccer. A prospective controlled study of proprioceptive training. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1996;4:19-21.
56. Söderman K, Werner S, Pietilä T, Engström B, Alfredson H. Balance board training: prevention of traumatic injuries of the lower extremities in female soccer players? A prospective randomized intervention study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:356-63.
57. Gilchrist J, Mandelbaum BR, Melancon H, Ryan GW, Silvers HJ, Griffin LY, et al. A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med* 2008;36:1476-83.
58. Árnason Á, Sigurdsson SB, Gudmundsson Á, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Risk factors for injuries in football. *Am J Sports Med* 2004;32:S5-S16.
59. Häggglund M, Waldén M, Ekstrand J. Previous injury as a risk factor for injury in elite football - a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med* 2006;40:767-72.
60. Hölmich P, Larsen K, Kroegsgaard K, Gluud C. Exercise program for prevention of groin pain in football players: a cluster-randomized trial. *Scand J Med Sci Sports* 2010;20:814-21.
61. Murphy DF, Connolly DA, Beynon BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2003;37:13-29.
62. Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:319-23.
63. Maffey L, Emery C. What are the risk factors for groin strain injury in sport? A systematic review of the literature. *Sports Med* 2007;37:881-94.
64. Witvrouw E, Mahieu N, Danneels L, McNair P. Stretching and injury prevention: an obscure relationship. *Sports Med* 2004;34:443-9.
65. Hart L. Effect of stretching on sport injury risk: a review. *Clin J Sports Med* 2005;15:113.
66. Witvrouw E, Danneels L, Asselman P, D'Have T, Cambier D. Muscle flexibility as a risk factor for developing muscle injuries in male professional soccer players. A prospective study. *Am J Sports Med* 2003;31:41-6.
67. Ibrahim A, Murrell GA, Knapman P. Adductor strain and hip range of movement in male professional soccer players. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2007;15:46-9.
68. Bradley PS, Portas MD. The relationship between preseason



- range of motion and muscle strain injury in elite soccer players. *J Strength Cond Res* 2007;21:1155-9.
69. Askling C, Karlsson J, Thorstensson A. Hamstring injury occurrence in elite soccer players after preseason strength training with eccentric overload. *Scand J Med Sci Sports* 2003;13:244-50.
70. Árnason Á, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:40-8.
71. Croisier JL, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret JM. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med* 2008;36:1469-75.
72. Goldman EF, Jones DE. Interventions for preventing hamstring injuries. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;1:CD006782.
73. Hölmich P, Uhrskou P, Ulnits L, Kanstrup IL, Nielsen MB, Bjerg AM, et al. Effectiveness of active physical training as treatment for long-standing adductor-related groin pain in athletes: randomised trial. *Lancet* 1999;353:439-43.
74. Engebretsen AH, Myklebust G, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of injuries among male soccer players: a prospective, randomized intervention study targeting players with previous injuries or reduced function. *Am J Sports Med* 2008;36:1052-60.
75. Kucera KL, Marshall SW, Kirkendall DT, Marchak PM, Garrett WE Jr. Injury history as a risk factor for incident injury in youth soccer. *Br J Sports Med* 2005;39:462-6.
76. Emery CA, Meeuwisse WH, Hartmann SE. Evaluation of risk factors for injury in adolescent soccer. *Am J Sports Med* 2005;33:1882-91.
77. Timpka T, Risto O, Björnsjö M. Boys soccer league injuries: a community-based study of time-loss from sports participation and long-term sequelae. *European J Public Health* 2007;18:19-24.
78. Steffen K, Andersen TE, Bahr R. Risk of injury on artificial turf and natural grass in young female football players. *Br J Sports Med* 2007;41(Suppl 1):33-7.
79. Steffen K, Myklebust G, Olsen OE, Holme I, Bahr R. Preventing injuries in female youth football - a cluster-randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:605-14.
80. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, Junge A, Dvorak J, Bahr R, Andersen TE. A comprehensive warm-up programme to prevent injuries in female youth football - a cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2008, 337;a2469.
81. Froholdt A, Olsen OE, Bahr R. Low risk of injuries among children playing organized soccer. *Am J Sports Med* 2009;37:1155-60.
82. Schiff MA, Mack CD, Polissar NL, Levy MR, Dow SP, O'Kane JW. Soccer injuries in female youth players: comparison of injury surveillance by certified athletic trainers and Internet. *J Athl Train* 2010;45:238-42.
83. Stuart MJ, Morrey MA, Smith AM, Meis JK, Ortiguera CJ. Injuries in youth football: a prospective observational cohort analysis among players aged 9-13 years. *Mayo Clin Proc* 2002;77:317-22.
84. Price RJ, Hawkins RD, Hulse MA, Hodson A. The Football Association medical research programme: an audit of injuries in academy youth football. *Br J Sports Med* 2004;38:466-71.
85. Emery CA, Meeuwisse WH. Risk factors for injury in indoor compared with outdoor adolescent soccer. *Am J Sports Med* 2006;34:1636-42.
86. Le Gall F, Carling C, Reilly T. Injuries in young elite female soccer players. An 8-season prospective study. *Am J Sports Med* 2008;36:276-84.
87. Soligard T, Nilstad A, Steffen K, Myklebust G, Holme I, Dvorak J, et al. Compliance with a comprehensive warm-up programme to prevent injuries in youth football. *Br J Sports Med* 2010;44:787-93.
88. Emery CA, Meeuwisse WH. The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *Br J Sports Med*. 2010;44:555-62.
89. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Exercises to prevent lower limb injuries in youth sports: cluster randomised controlled trial. *BMJ* 2005;330:449-55.
90. Hewett TE, Lindenfeld TN, Riccobene JV, Noyes FR. The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. *Am J Sports Med* 1999;27:699-705.
91. Mandelbaum BR, Silvers HJ, Watanabe DS, Knarr JF, Thomas SD, Griffin LY, Kirkendall DT, Garrett W Jr. Effectiveness of a neuromuscular and proprioceptive training program in preventing anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med* 2005;33:1003-10.
92. Pfeiffer RP, Shea KG, Roberts D, Grandstrand S, Bond L. Lack of effect of a knee ligament injury prevention program on the incidence of noncontact anterior cruciate ligament injury. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88:1769-74.
93. Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeberg R, Michaëlsson K. Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med*. 2010;170:43-9.
94. Heidt RS Jr, Sweeterman LM, Carlonas RL, Traub JA, Tekulve FX. Avoidance of soccer injuries with preseason conditioning. *Am J Sports Med* 2000;28:659-62.
95. Junge A, Rosch D, Peterson L, Graf-Baumann T, Dvorak J. Prevention of soccer injuries: a prospective intervention study in youth amateur players. *Am J Sports Med* 2002;30:652-9.
96. Griffin LY, Albohm MJ, Arendt EA, Bahr R, Beynon BD, Demajo M, et al. Understanding and preventing noncontact anterior cruciate ligament injuries: a review of the Hunt Valley II meeting, January 2005. *Am J Sports Med* 2006;34:1512-32.
97. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport* 2006;9:3-9.
98. Hupperets MD, Verhagen EA, Heymans MW, Bosmans JE, van Tulder MW, van Mechelen W. Potential savings of a program to prevent ankle sprain recurrence: economic evaluation of a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2010;38:2194-200.
99. Finch CF, Hayen A. Governmental health agencies need to assume leadership in injury prevention. *Inj Prev*. 2006;12:2-3.

**Tabell 1.** Övningar för ökad knäkontroll, bålstabilitet och styrka i nedre extremitet (Knäkontroll, SISU Idrottsböcker<sup>®</sup>, Sverige, 2005) (50).

Övning	Instruktioner och repetitioner/duration	Exempel nivå A
1. Enbensknäböj	Gör en knäböj med god kontroll på knäet. Rörelsen ska vara långsam och med en mjuk vändning. Håll bäckenet i en vågrät position. Det är viktigt att knäet går rakt över foten.	
Nivå A	Händerna på höfterna	3 x 8–15 reps
Nivå B	Raka armar över huvudet	3 x 8–15 reps
Nivå C	Fotmarkering	3 x 5 reps
Nivå D	Diagonalrörelse	3 x 8–15 reps
Parövning	Fotpress mot boll	3 x 5–10 reps
2. Bäckennyft	Ligg på rygg med böjda knän och fötterna i marken. Håll armarna i kors på bröstet. Spänn magmusklerna och knip med skinkorna för att få stöd i ryggen. Håll ryggen rak. Pressa fötterna mot marken och gör ett bäckenlyft med god bålkontroll.	
Nivå A	Båda fötterna i marken	3 x 8–15 reps
Nivå B	En fot i marken	3 x 8–15 reps
Nivå C	En fot på bollen	3 x 8–15 reps
Nivå D	Med fränksjut	3 x 8–15 reps
Parövning	Benet upplyft	3 x 8–15 reps
3. Knäböj på två ben	Stå axelbrett med fötterna och håll en boll framför kroppen med raka armar. Gör en knäböj och gå ner till 90 grader med god bålkontroll. Hela fotsulan på båda fötterna ska ha kontakt med underlaget. Spänn magmusklerna för att få stöd i ryggen. Håll ryggen rak. Det är viktigt att knäna går rakt över fötterna.	
Nivå A	Armar framför kroppen	3 x 8–15 reps
Nivå B	Händerna på höfterna	3 x 8–15 reps
Nivå C	Raka armar över huvudet	3 x 8–15 reps
Nivå D	Raka armar och upp på tå	3 x 8–15 reps
Parövning	Boll mellan händerna	3 x 8–15 reps
4. Plankan	Ligg på mage med ansiktet neråt. Stöd på underarmarna med armbågarna rakt under axlarna och knäna i marken. Spänn mag- och skinkmusklerna och lyft upp bålen. Håll en rak linje genom hela kroppen. Tröttheten ska kännas i magen och inte i ryggen. Aktivera magmusklerna. Får ej göra ont i ryggen - aktivera magmusklerna mer.	
Nivå A	Magläge på knä och underarmar	15–30 sek
Nivå B	Magläge på fötter och underarmar	15–30 sek
Nivå C	Magläge med fotförflyttning	15–30 sek
Nivå D	Sidliggande höftlyft (dynamiska rörelser)	5–10 reps
Parövning	Skottkärran	15–30 sek
5. Utfallssteg	Gör ett utfallssteg framåt med god bålkontroll. Gör därefter ett markerat knälyft följt av en dämpad landning. Tryck ifrån framåt och ta nästa steg. Landa mjukt och kom ner djupt med en kontrollerad landning i varje steg. Tryck ifrån uppåt och gå även upp på tå om god balans och styrka finns. Spänn mag- och skinkmusklerna för att få stöd i ryggen. Det är viktigt att knäet går över foten.	
Nivå A	Händerna på höfterna	3 x 8–15 reps
Nivå B	Med bålrotation	3 x 8–15 reps
Nivå C	På stället raka armar över huvudet (återgå till utgångsposition)	3 x 8–15 reps
Nivå D	I sidled med armar framför kroppen	3 x 8–15 reps
Parövning	Med inkast	3 x 8–15 reps
6. Hopp/landning	Stå på ett ben med lätt böjt knä och händerna på höfterna. Gör ett hopp framåt med kontroll i landningen och en kort fryst position. Hoppa tillbaka till utgångspositionen med kontroll i landningen. Hoppa fram och tillbaka med mjuk fin landning och god knäkontroll. Det är viktigt att knäna går rakt över fötterna.	
Nivå A	På ett ben	3 x 8–15 reps
Nivå B	Skridskohopp i sidled	3 x 8–15 reps
Nivå C	Utfallshopp framåt	3 x 5 reps
Nivå D	Riktningförändring	3 x 5 reps
Parövning	Upphopp med nick	3 x 8–15 reps

Övningarna genomförs som en del av uppvärmningen inför träning och föregås av ett par minuters löppuppvärmning. Till varje övning finns fyra svårighetsgrader; progression till nästa nivå tillåts när spelaren kan genomföra övningen med god kontroll av knä, höft och bål. Till varje övning finns även en parövning som kan användas i stället för motsvarande enskild övning för variation i träningen. Vid varje tillfälle genomförs sex övningar (en nivå på varje övning). Hela programmet (Knäkontroll – förebygg skador, prestera bättre) finns att tillgå på cd-rom via [www.idrottsbokhandeln.se](http://www.idrottsbokhandeln.se).