



EXAMENSARBETE | BACHELOR'S THESIS

EFFEKT AV OLIKA STRETCHMETODER PÅ AGILITY OCH RÖRLIGHET HOS ELITINNEBANDYSPELARE

Malin Möller & Erik Sander

Biomedicin – inriktning fysisk träning
Högskolan i Halmstad

Handledare: Charlotte Olsson

Halmstad den 30 maj 2012

Abstrakt

Bakgrund: I många idrotter såsom innebandy används vanligen statisk stretching (SS) som en del av uppvärmningen i tron om att öka prestation trots att statisk stretching har visat sig ha negativ inverkan på aktiviteter som involverar styrka, power, sprint och agility.

Syfte: Syftet med föreliggande studie var att undersöka om olika stretchmetoder SS, dynamisk stretching (DS) och ingen stretching (IS) som en del av uppvärmningen påverkade agility och/eller rörelseomfång (ROM) i hamstring hos manliga innebandyspelare i superelitliga och om en eventuell effekt varade upp till 10 min in i testtillfället.

Metod: Vid tre testtillfällen testades de olika stretchmetoderna (SS, DS och IS) efter avslutad uppvärmning. Alla tre stretchmetoderna utfördes vid varje testtillfälle efter randomiserad ordning på tre olika grupper. Agility och rörlighet testades med T-test (s) och passive straight leg raise test (°) vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching. Totalt 9 testpersoner slutförde studien.

Resultat: Vid både 0 min och 5 min efter avslutad stretching noterades bäst tid på T-test (s) efter DS ($10,20 \pm 0,98$ samt $9,92 \pm 0,49$). Vid 10 min noterades bäst tid efter IS ($9,68 \pm 0,16$). Ingen statistisk signifikant skillnad fanns mellan de olika stretchmetoderna och T-test vid varken 0 min ($p = 0,93$), 5 min ($p = 0,90$) eller 10 min ($p = 0,29$). Vid både 0 min och 5 min efter avslutad stretching gav SS det högsta medelvärdet (°) för ROM ($73,56 \pm 5,79$ samt $71,67 \pm 7,12$). Vid 10 min gav DS det högsta medelvärdet ($73,44 \pm 8,75$). Ingen statistisk signifikant skillnad fanns heller mellan de olika stretchmetoderna och ROM vid varken 0 min ($p = 0,92$), 5 min ($p = 0,94$) eller 10 min ($p = 0,71$).

Slutsats: Resultaten i denna studie saknar statistisk signifikans men visar på en svag trend att SS skulle kunna försämra agility samtidigt som den ökar ROM i hamstring och att prestationsförsämringarna gradvis stagnerar. Emellertid gav både DS och IS likvärdiga eller bättre resultat på T-test i förhållande till SS och med det i åtanke rekommenderas för utförande av SS att förlägga den vid separata tillfällen eller i anslutning med avslutad aktivitet.

The effect of different stretching methods on agility and flexibility in elite floor ball players

Abstract

Background: In many sports such as floor ball static stretching (SS) is commonly used as part of the warm up to increase performance even though SS has shown to have a negative impact on activities involving strength, power, sprint and agility.

Purpose: The purpose of this study was to investigate if different stretching methods SS, dynamic stretching (DS) and no stretching (IS) as a part of the warm up affected agility and/or flexibility (ROM) of the hamstring in male elite floor ball players and if the possible effect lasted up to 10 minutes in the test occasion.

Methods: At three different days the different stretching methods (SS, DS and IS) were tested after warm up. The three stretching methods were performed at every test occasion in a randomized order on three different test groups. Agility and flexibility were tested with T-test (s) and passive straight leg raise ($^{\circ}$) at 0 min, 5 min and 10 min after warm up. A total of 9 subjects completed the study.

Results: At both 0 min and 5 min after completed stretching the best time on T-test (s) was performed after DS ($10,20 \pm 0,98$ and $9,92 \pm 0,49$). At 10 min the best time was performed after IS ($9,68 \pm 0,16$). No significant difference between the different stretching methods and T-test was found at neither 0 min ($p = 0,93$), 5 min ($p = 0,90$) nor 10 min ($p = 0,29$). At both 0 min and 5 min after completed stretching the highest values on ROM ($^{\circ}$) was measured after SS ($73,56 \pm 5,79$ and $71,67 \pm 7,12$). At 10 min highest value was measured after DS ($73,44 \pm 8,75$). No significant difference between the different stretching methods and ROM was found at neither 0 min 0 min ($p = 0,92$), 5 min ($p = 0,94$) nor 10 min ($p = 0,71$).

Conclusion: The results of this study lack significance but show a weak trend that SS possibly could impair agility but increase flexibility in hamstring and that the performance impairment gradually stagnates. However both DS and IS gave equal or better results on T-test in comparison to SS and with that in mind SS should be performed at a separate occasion or adjacent to the end of the activity.

TACK TILL

Författarna vill först och främst tacka Tyresö Trollbäcken IBKs herrlag för deltagande i studien och ett extra stort tack till Håkan Eklund som var en bidragande faktor till att studien hade möjlighet att genomföras. Författarna vill även tacka Stefan Fridén på Tyresö Kommun för hjälp med lokal, Svenska Innebandyförbundet och Joakim Lindström för visat intresse och gott samarbete. Slutligen vill författarna tacka handledare Docent Charlotte Olsson vid Högskolan i Halmstad för all hjälp och vägledning.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. BAKGRUND	1
2. METOD	5
2.1 Subjekt	5
2.2 Studiedesign	5
2.3 Uppvärmning	6
2.4 Stretchprotokoll	6
2.5 Range of Motion	7
2.6 T-test	7
2.7 Mellanaktivitet	8
2.8 Statistisk analys	8
3. RESULTAT	9
4. DISKUSSION	12
5. KONKLUSION	16
6. REFERENSER	17
BILAGOR	21
Bilaga 1	21
Bilaga 2	22
Bilaga 3	23
Bilaga 4	24

1. BAKGRUND

Inom idrotten och den mänskliga anatomin i allmänhet kan man säga att ju mer rörlig en led är desto mindre stabil är den och ju mer stabil en led är desto mindre rörlig är den. Det finns ett dilemma mellan att utveckla rörelseomfång (Range of motion; ROM) via stretching och samtidigt inte påverka andra utförandeaspekter, såsom exempelvis agility och power, negativt. Olika idrotter ställer olika krav på stabilitet och rörlighet och en gymnast behöver således inte nödvändigtvis ha samma kroppsliga förutsättningar som en fotbollsspelare och vice versa. Innebandy, liksom många andra lagidrotter, ställer stora krav på snabba riktningförändringar (agility). Korta snabba sprinter och riktningförändringar är viktiga delar av innebandyspelet både med och utan boll, i anfall och försvar. I många idrotter, såsom innebandy, används vanligen stretching av något slag som en del av uppvärmningen i tron om att öka prestation, minska träningsvärk och minska risken för skador (Beckett et al. 2008; Thacker et al. 2003). Detta fortgår trots att studier funnit att stretching före fysisk aktivitet inte minskar risken för skador i nedre extremiteten (Pope et al. 1999; Thacker et al. 2003).

Statisk stretching (SS) kan definieras som en långsam, kontrollerad, gradvis förlängning av muskeln då rörelsens ytterläge hålls under en given tid. Muskelns ROM kan definieras som muskelns förmåga att förlängas och tillåta en led att röra sig genom sitt rörelseomfång. SS används vanligtvis för att öka ROM kring en led (Baechle & Earle 2008:300; Behm et al. 2004) vilket har setts både i tvärsnitts- och interventionsstudier (VanGelder & Bartz 2011). För SS före aktivitet rekommenderas det i litteratur att hålla stretchpositionens ytterläge i 30 sekunder (s) (Baechle & Earle 2008:300). Vilken duration som är den optimala är dock ett kontroversiellt ämne. En studie visade att SS i 15 s, 45 s och 120 s gav signifikant ökning i jämförelse med baseline men ingen signifikant skillnad mellan de olika durationerna (Madding et al. 1987). En annan studie visade att SS i 30 s var lika effektivt som SS i 60 s för att öka ROM i hamstring efter 6 veckor intervention (Bandy et al. 1997).

Dynamisk stretching (DS) är sportspecifika rörelser som utförs kontrollerat genom aktivt ROM under en given tid för att förbereda kroppen för kommande aktivitet (Baechle & Earle 2008:300). Tidigare studier har berört teorin om att en förhöjd muskeltemperatur, vilket uppnås vid DS, skulle kunna gynna prestationen då det har visat sig minska muskelstyvhet, öka maximal kraftutveckling och anaerobisk power samt öka muskeltglykogenolysen (Chaouachi 2010; VanGelder & Bartz 2011).

Vanligt bland lagidrotter är att SS används som en del av uppvärmningen före träning eller match. En studie undersökte om uppvärmning med SS, DS eller ingen stretching (IS) hade någon inverkan på agility. Studiens resultat visade att DS gav signifikant bättre resultat än SS

och IS. IS gav i sin tur bättre resultat än SS men dock inte statistiskt signifikant (Little et al. 2006).

Stretching används även, som tidigare nämnts, i tron om att minska risken för skador (Beckett et al. 2008; Thacker et al. 2003). Mjukdelsskador i hamstring är den vanligaste skadan i flertalet sporter (Clark 2008). Studier har visat att idrottsskador som sträckning i hamstring ofta är orsakat av muskelstramhet (DePino et al. 2000; Petersen & Hölmich 2005; Witvrouw et al. 2003). En studie undersökte ROM för hamstring på elitfotbollsspelare. Efter två år granskades antalet muskelskador i hamstring och de skadade spelarna hade vid det första teststillfället haft signifikant sämre ROM, alltså mindre rörelseomfång än de som inte hade skadat sig (Witvrouw et al. 2003). Däremot nämns det i andra studier att det inte finns tillräckliga belägg för att SS skulle vara skadeförebyggande (Pope et al. 1999; Thacker et al. 2003).

SS har visat sig ha negativ inverkan på aktiviteter som involverar styrka och power vilka är viktiga komponenter för agility (Young & Behm 2002). Studier har visat att SS före utförande av agility- och sprinttester hade negativ inverkan på utförandet i jämförelse med DS eller IS som del av uppvärmningen (Beckett et al. 2009; McMillian et al. 2006; Sayers et al. 2008; van Gelder & Bartz 2011). Andra studier har även visat att SS inte bara kan påverka sprint och agility negativt utan även koncentrisk muskelaktivitet (Nelson et al. 2004), explosiv styrka (Kinsler et al. 2007), styrka (Herda et al. 2008), balans och reaktionstid (Behm et al. 2004) samt styrkeuthållighet (Baechle & Earle 2008:296). Dessutom kan stretching före repetitiva supramaximala aktiviteter ha negativ inverkan på dess prestation (Nelson et al. 2005; Winchester et al. 2008). I en reviewartikel sammanfattar författaren att av de tjugotre studierna visade ingen av dem positiva effekter på kraft- och hopp prestation, och tjugo av studierna visade att de direkta effekterna av SS försämrade prestation vid kraft och hopp (Shrier 2004). Flertalet studier har dessutom påvisat en viss försämring av agility, styrka, power och/eller muskelaktivering efter SS i förhållande till före SS eller jämfört med IS och DS (Herda et al. 2008; McMillian et al. 2006; VanGelder & Bartz 2011; Young & Behm 2002). Dock är det inte självklart att utesluta SS som en del av uppvärmningen inom alla sporter, framförallt inte de som kräver flexibilitet. Exempelvis om träningssyftet är att öka ROM bör tränare ha prestationsförsämringar orsakat av SS i åtanke vid design av träningsprogram innehållande SS före aktivitet (Marek et al. 2005). Om målet däremot är att utföra aktiviteter som ställer stora krav på muskeln under kort tid visar forskning att det inte är lämpligt att stretcha statiskt före utförandet (McMillian et al. 2006). Lagsporter involverar en rad olika fysiskt påfrestande och komplexa utföranden och därför är det inte troligt att just

SS har direkt avgörande påverkan på matchresultatet (Beckett et al. 2009). I en lagsport som innebandy där matchresultatet inte står och väger på en enda prestation skulle SS som del av uppvärmningen eventuellt inte vara direkt avgörande.

De fysiologiska orsakerna bakom SS negativa inverkan på prestation är omdiskuterade och ännu inte helt fastställda. Men det skulle eventuellt kunna förklaras med ett fenomen som kallas stretchinducerad prestationsförsämring (stretch induced deficit; SID). De bakomliggande orsakerna är inte helt klarlagda men två hypoteser diskuteras i litteraturen; en mekanisk och en neurologisk orsak. Neurologiska faktorer kan vara förändring i motorisk kontroll, reflexkänslighet, minskning i rekrytering av och nervutskick (firing frequency) till motoriska enheter. SS kan leda till försämrat samspel mellan det centrala nervsystemet (CNS) och musklerna. Detta kallas neural inhibition (Sayers et al. 2008). Ytterligare en neurologisk förklaring till SID skulle kunna vara det faktum att golgi senorgan svarar på överdriven muskelanspanning genom att inhibera den muskel som den svarar för. SS aktiverar golgi senorgan vilken i sin tur inhiberar muskeln och skulle kunna göra att man presterar sämre (McArdle et al. 2010; Winchester et al. 2008).

Den andra teorin är att det istället för neurologiska faktorer snarare är mekaniska faktorer i form av förändringar i muskel- och senkomplex som har den största påverkan på prestation (Herda et al. 2008; Marek et al. 2005). Enligt den mekaniska teorin så kan försämrat sprintresultat efter SS i jämförelse med IS bero på mekaniska förändringar i muskelsenans struktur och styvhet som minskar kraftproduktion och fördröjer muskelaktivering (Sayers et al. 2008). Muskelns längd- och anspänningsförhållande (length-tension relationship; LTR) påverkas vid SS vilket gör att sarkomererna i muskelcellens myofilament då inte överlappar lika optimalt längre och korsbryggorna har inte lika goda förutsättningar att fästa (Herda et al. 2008; Marek et al. 2005; Marieb 1995: 271-272; Nelson et al. 2005). Vid koncentrisk muskelaktivering är det mer fördelaktigt med ett styvare muskel- och sensystem då det kan förbättra de kontraktilla komponenternas kraftproduktion. Muskler och sensor hamnar då i ett mer fördelaktigt läge vad gäller muskelns längd- och hastighetsförhållande (length-velocity relationship; LVR) till snabb kontraktion. Muskelkontraktionen går snabbare om det inte finns lika mycket slakhet som måste tas upp under inledningsfasen av kontraktionen i ett styvare system (Winchester et al. 2008). En annan mekanisk teori är att om muskeln vid SS förlängs mer än 20% av sin vilolängd uppstår skador på muskelfibrerna vilket kan resultera i minskad kraftutveckling och förmågan att kontrahera muskeln (Shrier 2004).

I sprint som är en del av agility används flera kontinuerliga Stretch Shortening Cycles (SSC) vilket innebär att muskelns fjädringsmekanism utnyttjas. I den excentriska fasen, då muskeln förlängs, lagras energi i muskler och senor som sedan frisätts och används vid den koncentriskas fasen då muskeln förkortas (Baechle & Earle 2008:415). SS påverkar den excentriska fasen i SSC genom att muskelns elastiska komponenter då redan är förlängda vilket hindrar föraktivering av muskelsenorna som i sin tur minskar dess förmåga att lagra och återanvända lika mycket energi i SSC (Nelson et al. 2005; Sayers et al. 2008; Winchester et al. 2008).

Stretchingens effekter på prestation är väl dokumenterad. Däremot har enligt vår kännedom mycket lite forskning gjorts på innebandyspelare och hur innebandyns krav på snabba riktningsförändringar och korta snabba sprinter påverkas av SS innan match eller träning. Det låg därför i vårt intresse att undersöka innebandy och kopplingen mellan ett agilitytest och tre olika stretchmetoder. Resultatet i denna studie skulle kunna leda till bättre vetenskapligt underbyggda råd huruvida innebandyspelare bör inkorporera SS som en del av uppvärmningen eller inte. Vi ville dessutom undersöka om det fanns någon koppling mellan ROM i hamstring och prestation vid agilitytest efter de olika stretchprotokollen. Vår hypotes innan studien var att SS skulle ge de sämsta resultaten på T-test vid både 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching i jämförelse med DS och IS, samt att DS skulle ge bättre resultat på T-test jämfört med SS och IS. En annan hypotes var att SS skulle ge störst rörelseomfång vid 0 min i jämförelse med DS och IS.

Syftet med föreliggande studie var att undersöka om olika stretchmetoder (SS, DS och IS) som en del av uppvärmningen påverkade agility och/eller ROM i hamstring hos manliga innebandyspelare i superelitligan och om en eventuell effekt varade upp till 10 min in i testtillfället.

2. METOD

2.1 Subjekt

Tolv friska och skadefria manliga innebandyspelare från Svenska Superligan var tilltänkta att delta men endast 10st påbörjade studien. De deltog frivilligt och hade rätt att avbryta när som helst om de ville. En testperson (TP) exkluderades på grund av skada som uppstod utanför studien. Nio testpersoner ((medel \pm SD) ålder 26 ± 4 år; vikt 79 ± 7 kg; längd 183 ± 7 cm) fullföljde studien. Testpersonerna skrev på ett informerat samtycke innan deltagandet. Inklusionskriterier för att delta var skadefria och friska spelare som deltog vid samtliga tre testtillfällen.

2.2 Studiedesign

De 9 deltagarna delades slumpmässigt in i 3 grupper (grupp 1 n=4, grupp 2 n=2, grupp 3 n=3) för att testledarna skulle klara av logistiken. Studiedesignen för en testdag visas i tabell 1. Testtillfällena inleddes med en gemensam uppvärmning (UV) som leddes av samma försöksledare varje gång, därefter utfördes antingen SS, DS eller IS under 3 separata testtillfällen förlagt under 3 olika dagar. Samtliga TP medverkade vid alla tre testtillfällen och alla tre stretchmetoder utfördes vid varje testtillfälle efter randomiserad ordning. Vid första testdagen utförde grupp 1 SS, grupp 2 DS och grupp 3 IS. Vid andra testdagen utförde grupp 1 DS, grupp 2 IS och grupp 3 SS, och vid den tredje testdagen utförde grupp 1 IS, grupp 2 SS och grupp 3 DS. Direkt efter avslutad stretching mättes det första ROM (R1) för hamstring och därefter utfördes ett första T-test (Tt1). Efter T-testet utförde testpersonerna en sportspecifik mellanaktivitet och satte sig därefter på en bänk för att invänta nästa test. Fem minuter efter avslutad stretching mättes ROM (R2) för hamstring och därefter T-test (Tt2). Efter andra T-testet utförde TP en sportspecifik mellanaktivitet och satte sig därefter återigen på en bänk. Tio minuter efter avslutad stretching mättes ROM (R3) för hamstring och därefter T-test (Tt3).

Tabell 1: Proceduren för testutförande.

		0min		5min		10min			
UV	IS	ROM1	T-test1	→	ROM2	T-test2	→	ROM3	T-test3
UV	SS	ROM1	T-test1	→	ROM2	T-test2	→	ROM3	T-test3
UV	DS	ROM1	T-test1	→	ROM2	T-test2	→	ROM3	T-test3

2.3 Uppvärmning

Vid samtliga testtillfällen utfördes en gemensam sportspecifik uppvärmningsjogg dribblades med innebandyklubba och innebandyboll på 8 min (Baechle & Earle 2008:297) motsvarande upplevd ansträngning 3-5 på Borgs CR10-skala, se bilaga 1 (Borg 1990; VanGelder et al. 2011). Vid varje helminut utfördes två submaximala sprinter längs varje långsida av hallen.

2.4 Stretchprotokoll

Den statiska stretchingen bestod av 6 olika övningar för nedre extremitet. De betonade muskelgrupperna var gluteus, hamstring, quadriceps, gastrocnemius, iliopsoas och höftadductor. I föreliggande studie utfördes statisk stretching i 30 s per repetition och hölls vid position för obehag (point of discomfort; POD). De övningar som utfördes visas i tabell 2. Utförlig beskrivning av övningarna visas i bilaga 2.

Stretchövning	Betonad muskelgrupp	Tid (s)	Set
Sittande benkors	Gluteus	30	2 totalt (1 per ben)
Sitt och sträck	Hamstring	30	1 total
Stående lårstretch	Quadriceps	30	2 totalt (1 per ben)
Tå mot vägg	Gastrocnemius	30	2 totalt (1 per ben)
Höftböjarstretch	Iliopsoas	30	2 totalt (1 per ben)
Sidoutfall	Höftadductor	30	2 totalt (1 per ben)
Total tid: 5,5 min			

Den dynamiska stretchingen bestod av 7 övningar. Rörelserna betonade samma muskelgrupper som den statiska stretchingen. I föreliggande studie utfördes dynamisk stretching i 30 s per repetition. Övningarna utfördes kontrollerat genom aktivt ROM. De övningar som utfördes visas i tabell 3. Utförlig beskrivning av övningarna visas i bilaga 3.

Stretchövning	Muskelbetoning	Tid (s)	Set
Gående höga knälyft	Gluteus, Hamstring	30	2 totalt (1 per ben)
Benpendel	Hamstring, gluteus, Iliopsoas	30	2 totalt (1 per ben)
Utfallsgång	Iliopsoas, Quadriceps, Hamstring, Gluteus	30	1 totalt
Hål till tå gång	Gastrocnemius, Soleus, Tibialis anterior	30	1 totalt
Hålspark i rumpan	Quadriceps	30	1 totalt
Gungande sidoutfall	Höftadductor	30	1 totalt
Indianhopp	Gastrocnemius, Soleus,	30	1 totalt
Total tid: 4,5 min			

2.5 Range of Motion

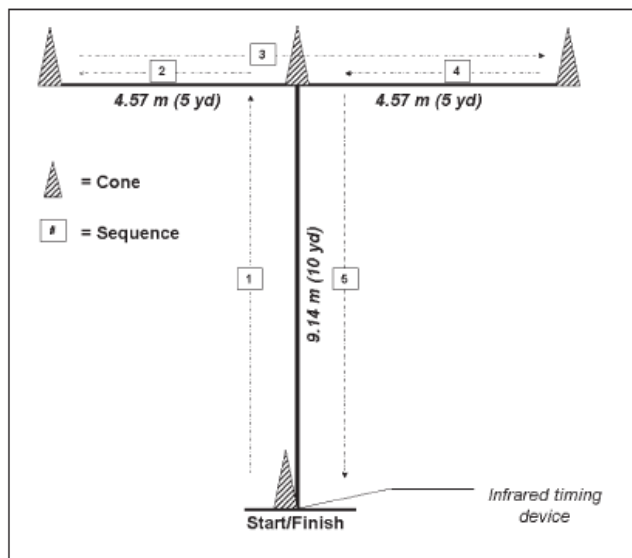
Range of motion (ROM) för hamstring mättes med passivt rakt benlyftstest (passive straight leg raise; PSLR) på höger ben för samtliga testpersoner. Till PSLR användes en myrinmätare (Goniometer Myrin, Bålsta Sweden; se figur 1). Innan utförandet av testet placerades kardborrebandet till myrinmätaren runt ankeln proximalt om mediala malleolen och myrinmätaren med 0-180°-axeln i linje med kardborrebandet. TP intog sedan en ryggliggande position med tårna pekande mot taket. Från denna startposition läste testledaren av och antecknade ett första värde på myrinmätaren. Testledaren fixerade sedan TPs vänstra ben mot golvet med sin fria hand och utförde sedan passiv flexion av TPs högra höftled med extenderat knä (Toppenberg & Bullock 1986). Ytterläget fastslogs då testledaren kände ett stadigt motstånd. I ytterläget avlästes och antecknades ett andra värde från myrinmätaren. Skillnaden mellan det första och det andra värdet räknades i efterhand ut och användes som värde för hamstringsflexibilitet.



Figur 1: Goniometer Myrin, Bålsta Sweden

2.6 T-test

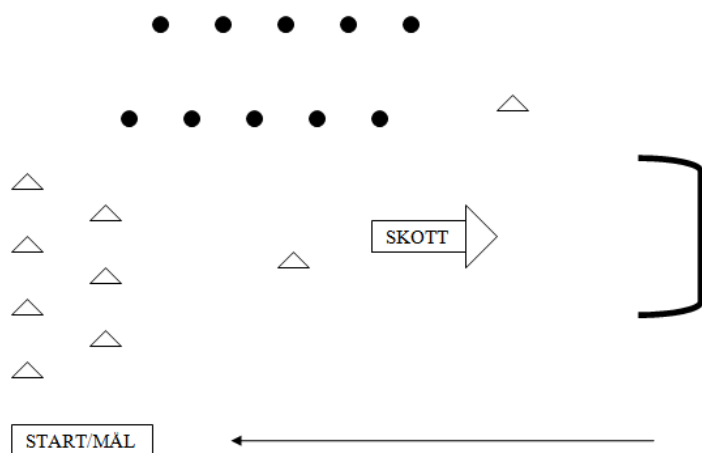
Agility bestämdes med hjälp av T-test (se figur 2). Fyra koner stod utställda i form av ett T. Standardiserade mått på 9,14 meter (m) och 4,57 m användes och mättes ut med måttband (Bellardini et al. 2009:199; Wallman et al. 2008). Vid startlinjen placerades tidtagande fotoceller (Ergotest Technology, Norge) för att både starta och avsluta testet. Testet började med att TP stod direkt bakom kon A med fötter och ansikte i riktning mot kon B. TP sprang sedan 9,14 m rakt fram till kon B och rörde basen av kon B med höger hand. Därefter sidsteppade TP 4,57 m åt vänster utan att korsa fötterna och nuddade basen av kon C med vänster hand. Sedan sidsteppade TP 9,14 m åt höger och nuddade basen av kon D med höger hand. Därefter sidsteppade TP 4,57 m åt vänster till kon B och rörde basen av kon B med vänster hand. Avslutningsvis sprang TP 9,14 m baklänges till kon A och genom och förbi fotocellerna. För ett godkänt test var TP tvungen att ha kropp och ansikte vänt framåt under hela testet, nudda konens bas och inte korsa fötterna vid sidledsflyttningarna (Baechle & Earle 2008:264; Bellardini et al. 2009:199-200).



Figur 2: Översiktsbild T-test (Wallmann et al. 2008).

2.7 Mellanaktivitet

Under hela mellanaktiviteten hade TP innebandyklubba och innebandyboll. TP startade med att springandes föra bollen i en slalombana bestående av 7 koner. Därefter gick TP mellan 10 uppställda koner och samtidigt dribblade bollen utanför varje kon från höger till vänster. Sedan rundade TP två koner springandes med boll för att sedan skjuta på mål. Avslutningsvis tog sig TP med boll tillbaka till startlinjen. Översiktsbild för mellanaktiviteten visas i figur 3.



Figur 3: Översiktsbild mellanaktivitet.

2.8 Statistisk analys

All data är presenterad som medelvärde \pm standardavvikelse (SD). Den statistiska analysmetod som användes var One way ANOVA då tre medelvärden jämfördes. Post hoc-analys gjordes i de fall ANOVA var signifikant på vald signifikansnivå $P \leq 0,05$. Pearson korrelation gjordes mellan tid på T-test och grader vid ROM-mätning för 0 min, 5 min och 10 min respektive. Detta för att undersöka eventuellt samband mellan agilityprestation och ROM.

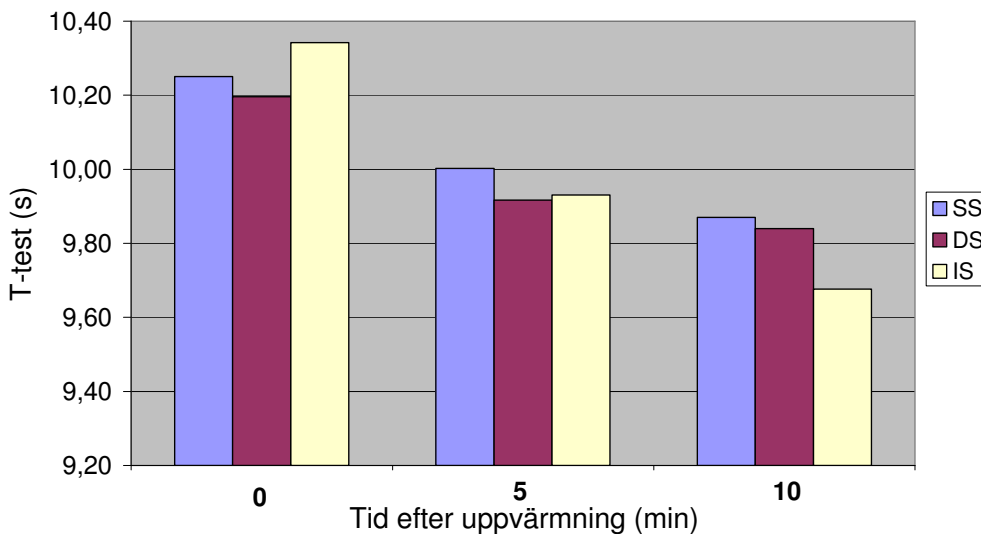
3. RESULTAT

Testresultat för T-test visas i tabell 4 samt figur 4. Snabbaste tiderna på agilitytestet T-test fann vi efter DS och IS, dock var ingen stretchmetod entydigt bättre än de andra metoderna vid 0 min, 5 min eller 10 min efter stretchprotokoll.

Tabell 4: Medelvärden \pm SD resultat T-test (s) för de tre olika stretchmetoderna (n=9).

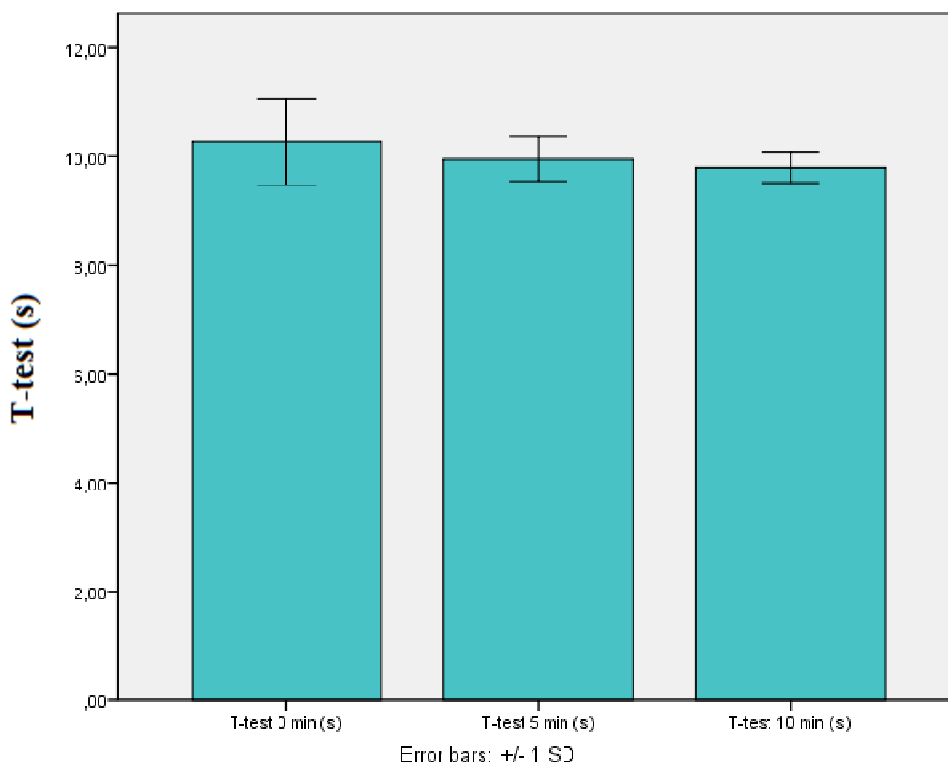
	0 min	5 min	10 min
SS	10,25 \pm 0,51	10,00 \pm 0,33	9,87 \pm 0,35
DS	10,20 \pm 0,98	9,92 \pm 0,49	9,84 \pm 0,29
IS	10,34 \pm 0,90	9,93 \pm 0,42	9,68 \pm 0,16

Bäst tid (s) vid 0 min efter avslutad stretching för T-test noterades efter DS i jämförelse med SS och IS. För det andra T-testet som utfördes 5 min efter avslutad stretching noterades den bästa tiden efter DS i jämförelse med IS och SS, och för T-testet som utfördes vid 10 min efter avslutad stretching noterades bäst tid efter IS i jämförelse med DS och SS.



Figur 4: Jämförelse av medelvärden (s) för T-test vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching för tre olika stretchmetoder. SS = statisk stretching, DS = dynamisk stretching och IS = ingen stretching.

Alla testresultatet vid 10 min oavsett stretchmetod var de absolut snabbaste uppmätta tiderna för samtliga T-test (figur 5). Mellan de olika stretchprotokollen och T-test fanns ingen signifikant skillnad vid varken 0 min ($p = 0,93$), 5 min ($p = 0,90$) eller 10 min ($p = 0,29$).



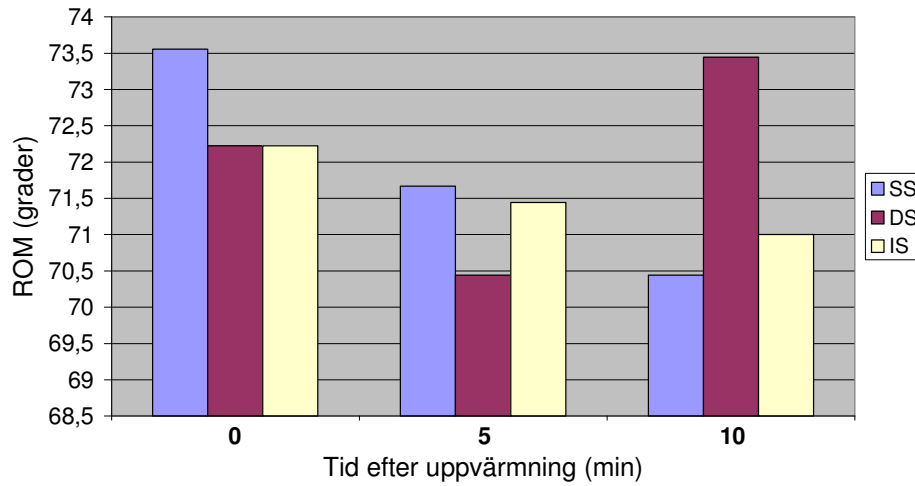
Figur 5: Sammanställning av samtliga medelvärden och SD för alla stretchmetoder (statiskt, dynamisk och ingen stretching) vid T-test t(s) vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching.

Testresultat för ROM-mätningen visas i tabell 5 samt figur 6. Vid ROM-mätningen fann vi de högsta mätvärdena efter SS och DS, men även här gav ingen stretchmetod entydigt högre mätvärden än de andra metoderna vid 0 min, 5 min eller 10 min efter avslutad stretching.

Tabell 5: Medelvärden \pm SD resultat ROM ($^{\circ}$) för de tre olika stretchmetoderna (n=9).

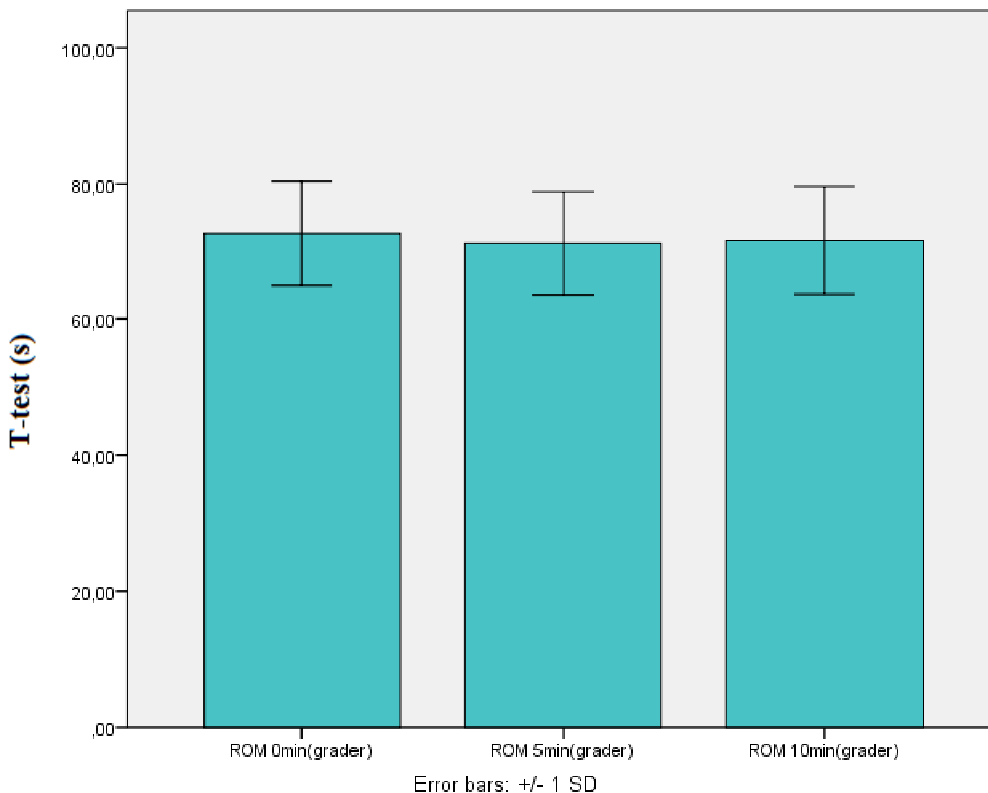
	0 min	5 min	10 min
SS	73,56 \pm 5,79	71,67 \pm 7,12	70,44 \pm 8,25
DS	72,22 \pm 9,47	70,44 \pm 9,58	73,44 \pm 8,75
IS	72,22 \pm 8,36	71,44 \pm 6,86	71,00 \pm 7,50

Det högsta värdet för ROM vid 0 min syntes efter SS i jämförelse med IS och DS. Värdet vid 0 min var det absolut högst uppmätta värdet för hela studien. Vid den andra ROM-mätningen som utfördes 5 min efter avslutad stretching gav SS det högsta mätvärdet i jämförelse med IS och DS och högst värde för ROM vid 10 min efter avslutad stretching var efter DS i jämförelse med IS och SS.



Figur 6: Jämförelse av medelvärden (°) för ROM vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching för tre olika stretchmetoder. SS = statisk stretching, DS = dynamisk stretching och IS = ingen stretching.

Mellan de olika stretchprotokollen och ROM i hamstring sågs ingen signifikant skillnad vid varken 0 min ($p = 0,92$), 5 min ($p = 0,94$) eller 10 min ($p = 0,71$), se figur 7. Pearsons korrelationskoefficient vid 10 min efter avslutad stretching visade $r = 0,252$.



Figur 7: Sammanställning av samtliga medelvärden och SD för alla stretchmetoder (statiskt, dynamisk och ingen stretching) vid ROM (°) vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching.

4. DISKUSSION

Testresultaten i denna studie visade ingen statistiskt signifikant skillnad mellan de olika stretchprotokollen. Emellertid kunde en svag trend noteras att statisk stretching gav sämst resultat på T-test vid 0 min och 5 min men dock inte vid 10 min efter avslutad stretching. Vid 0 min och 5 min men inte vid 10 min efter avslutad stretching gav DS bäst resultat på T-test. Dessa resultat stämmer delvis överens med vår hypotes om att SS skulle ge de sämsta resultaten vid både 0 min, 5 min och 10 min i jämförelse med DS och IS vid T-test och att DS skulle ge de bästa resultaten i jämförelse med SS och IS. En annan hypotes innan studien var att SS skulle ge störst rörelseomfång vid 0 min i jämförelse med DS och IS vilket även syntes i studien. Resultaten stöder delvis hypotesen om att SS, i jämförelse med DS och IS, som en del av uppvärmningen eventuellt skulle påverka agilityprestation negativt men ROM i hamstring positivt. Syftet med denna studie var att undersöka huruvida skillnad fanns mellan statiskt, dynamiskt och inget stretchprotokoll som en del av uppvärmningen för resultat vid T-test och ROM-mätning för hamstring. Innan utförandet av studien delades 12 tilltänka testpersoner slumpmässigt in i 3 grupper med 4 i varje grupp, men vid första testdagen fick 2 testpersoner förhinder och exkluderades därför ur studien och den grupp de tillhörde. Ytterligare ett bortfall skedde på grund av skada innan den sista testdagen och därför blev fördelningen av testpersonerna följande: grupp 1 n=4, grupp 2 n=2, grupp 3 n=3.

Hamstringsmuskulaturen valdes av anledningen att den är involverad i sprint och enkel att mäta. ROM för hamstring mättes med PSLR. Detta test valdes på grund av dess vida acceptans samt dess höga reliabilitet (Baltaci et al. 2003). I standardiseringssyfte valde vi att utföra mätningarna på höger ben för samtliga testpersoner och testtillfällen. Agility bestämdes med hjälp av T-test av anledning att det är ett vanligen använt, validerat och reliabelt test för agility i fyra olika riktningar (Hoffman et al. 2009; McMillian et al. 2006; van Gelder & Bartz 2011; Wallman et al. 2008). T-test är dessutom ett bra test inom idrotter där idrottaren behöver ha uppsikt över med- och motspelare samtidigt som snabba korta förflyttningar sker (Bellardini et al. 2009:201), så som till exempel inom innebandy. Syftet med uppvärmningsjoggen var bland annat att öka blodflöde, andning, hjärtfrekvens och muskeltemperatur (Baechle & Earle 2008:296; VanGelder & Bartz 2011; Wallman et al. 2008). Litteratur och tidigare studier som undersökt kopplingen mellan stretching och agility har tillämpat statisk stretching i 30 s (Baechle & Earle 2008:300; Bandy et al. 1997; McMillian et al. 2006; VanGelder & Bartz 2011; Wallman et al. 2008). Med hänsyn till ovan nämnda studier samt nuvarande gängse uppfattning angående durationen för SS tillämpades SS i 30 s i denna studie.

Forskningsstudier visar att DS ger bättre resultat på exempelvis agility medan SS istället skulle kunna ge en försämrad prestation (O'Sullivan et al. 2009) och DS och IS har renderat i signifikant bättre agilityprestation än SS (VanGelder & Bartz 2011). Detta stöds av resultaten i vår studie som visserligen enbart visar en svag trend där DS gav bättre resultat på T-test vid 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching i jämförelse med SS, dock ej statistiskt signifikant. En anledning till att vanGelder & Bartz (2011) visade signifikanta skillnader i sin studie skulle kunna vara det faktum att de hade 53 testpersoner, till skillnad från vår studie där vi endast hade 9 testpersoner och inte visade någon signifikant skillnad.

SS före utförandet av sprint har resulterat i sämre sprintprestation i jämförelse med IS (Sayers et al. 2008). Eftersom sprint är en viktig del i utförandet av agility och främst T-test skulle man eventuellt kunna dra en parallell mellan resultaten i vår studie där IS gav bättre resultat än SS på T-test vid 5 min och 10 min efter stretchprotokoll men inte vid 0 min. DS som en del av uppvärmningen har tidigare resulterat i signifikant bättre resultat på agility i jämförelse med IS och SS (Little 2006; VanGelder & Bartz 2011). Detta stämmer delvis överens med resultaten i denna studie, dock inte statistiskt signifikant, då bäst tid på T-test var efter DS på 0 min och 5 min men inte efter 10 min då var det IS som gav bäst tid. En annan studie såg liknande trender men liksom i vår studie var resultaten inte statistiskt signifikanta (McMillian 2006). En orsak till att våra resultat inte var signifikanta, trots att vi såg aningen bättre resultat efter DS i jämförelse med SS, skulle kunna vara att vi endast hade 9 testpersoner. Detta till skillnad mot tidigare studier med signifikanta skillnader som har gjorts på grupper om 18 testpersoner ($p < 0,0005$) (Little 2006) samt 53 testpersoner ($p = 0,013$) (VanGelder & Bartz 2011).

Flertalet studier är relativt eniga om att SS i 30 s eller mer påverkar agility, styrka, power och/eller muskelaktivering negativt (Herda et al. 2008; McMillian et al. 2006; VanGelder & Bartz 2011), men till vår vetskap finns ingen tidigare studie som undersökt hur länge den eventuellt negativa effekten av SS kvarstår. Ett syfte med denna studie var att undersöka om eventuellt effekt av SS på ROM fortfarande kunde ses upp till 10 min efter avslutad stretching. En tidigare studie fann statistiskt signifikant högre ROM i hamstring vid 15 min efter uppvärmning och SS i jämförelse med ROM vid baseline (O'Sullivan et al. 2009). En annan studie undersökte durationen av ökningen i ROM efter SS för hamstring i förhållande till baseline. I studien kunde man se statistiskt signifikant högre ROM vid 3 min efter SS i jämförelse med ROM vid baseline (DePino 2000). Då ROM vid baseline i föreliggande studie inte mättes går det inte att säga om/när ROM nådde baseline igen efter 0 min, 5 min och 10 min efter avslutad stretching samt om det fanns någon signifikans. Dock noterades att ROM

för hamstring var högst vid 0 min och lägst vid 10 min efter SS, vilket visar att ROM troligtvis är närmare baseline vid 10 min.

Då det i denna studie kunde ses att större rörelseomfång i jämförelse med mindre rörelseomfång gav aningen sämre resultat på T-test i samband med avslutad SS kan man spekulera/anta att större rörelseomfång eventuellt skulle kunna vara en förklaring till sämre resultat på T-test. För att undersöka eventuellt samband mellan rörelseomfång och tid på T-test testades Pearsons korrelationskoefficient. Det tydligaste var vid 10 min efter avslutad stretching då korrelationen var $r = 0,252$ vilket dock är ett ytterst svagt samband.

En studie nämner att kraften och hastigheten av muskelkontraktionen försämras av SS och då mest troligt på grund av de små skador som uppstår på musklerna (Shrier 2004). Dessa skador uppstår om muskeln förlängs med så lite som 20 % av sin egen vilolängd vilket sker i vissa av sarkomererna redan vid vanlig gång (Shrier 2004). Därför är det rimligt att anta att dessa skador i musklerna uppstår i större utsträckning vid SS. DS ger en klart statistisk signifikant lägre ökning av ROM än SS vilket troligtvis ger mindre skador i musklerna (Shrier 2004). Detta stämmer till viss del i vår studie då ROM mättes i direkt anslutning till avslutat stretchprotokoll och DS gav då en lägre, om ej signifikant, ökning av ROM än SS. Så om det stämmer att den efterföljande prestationen försämras av SS på grund av de skador som uppstår på muskulatur och senor är det rimligt att anta att det är en bakomliggande faktor till att DS renderade i lägre ROM även i rådande studie vid 0 min och 5 min.

En möjlig orsak till en prestationsförbättring efter DS skulle kunna vara en förhöjd muskeltemperatur. SS är en passiv aktivitet och borde därför inte höja muskeltemperaturen nämnvärt medan DS är en aktiv aktivitet och rimligtvis borde höja muskeltemperaturen. En teori är att en adderande träningsaktivitet efter SS, vilket är vanligt förekommande i innebandy, skulle kunna eliminera alternativt begränsa stretchinducerad prestationsförsämring (stretch induced deficit; SID) då muskeltemperaturen höjs med hjälp av den dynamiska aktiviteten (Chaouachi 2010; VanGelder & Bartz 2011). I en studie testades SS och DS samt olika kombinationer av dessa före sprint- och agilitytester. Dock kunde ingen statistisk signifikant skillnad synas vid agility när SS följdes av DS i förhållande till när SS inte följdes av DS (Chaouachi 2010) vilket motsäger teorin att en adderande dynamisk aktivitet skulle ta bort negativ effekt av SS. En förklaring till att de bästa resultaten vid T-test i föreliggande studie presterades ju längre testet fortgick skulle eventuellt kunna tillskrivas förhöjd muskeltemperatur. För samtliga stretchprotokoll presterades bättre tid vid 5 min i förhållande till 0 min och vid 10 min i förhållande till 5 min. I och med att TP vid 10 min hade varit

aktiva under länge tid i jämförelse med 0 min och 5 min är det rimligt att anta att de då hade högre muskeltemperatur och därför även presterade bättre.

I flertalet studier diskuteras två olika hypoteser, neurologisk eller mekanisk, som eventuellt skulle kunna förklara SID. Det tros snarare vara de mekaniska faktorerna i form av förändringar i muskel- och senkomplex än neurologiska faktorer som har den största påverkan på prestation. Den excentriska fasen av SSC initierar en sträckreflex som ökar muskelaktiveringen i samband med den koncentrisk fasen. Stretching av muskeln skulle kunna försvaga styrkan av den sträckreflexen och därför skulle SS före utförande av aktiviteter som involverar SSC kunna försämra prestationen (Winchester et al. 2008). I vår studie kan vi bara spekulera om att försämringen efter SS berodde på neurologiska eller mekaniska orsaker då detta inte undersöktes.

I en reviewartikel nämner Shrier (2004) att även om SS påverkar exempelvis kraft, hopp höjd och hastighet negativt så täcker de inte alla aspekter av en prestation. Om exempelvis en häcklöpare inte kan få sitt ben över häcken utan att stretcha så kommer SS att ge en prestationsförbättring oavsett hur det påverkar exempelvis kraften eller hastigheten (Shrier 2004). Som tidigare nämnts involverar lagsporter som exempelvis innebandy många olika fysiskt påfrestande och komplexa utföranden. Rörlighet i hamstring är troligtvis inte den matchavgörande faktorn i innebandy utan snarare snabbhet och kapaciteten att utföra snabba riktningförändringar som ska utföras repetitivt under en längre tidsperiod. Därför är det inte rimligt att tro att de eventuellt negativa, och troligtvis kortvariga, effekterna av just SS skulle vara direkt matchavgörande. I vår studie noterades ingen statistisk signifikant försämring på T-test efter SS i jämförelse med DS och IS, men trender kunde urskönjas att SS ger tidsförsämringar på T-test om än mycket små.

På grund utav logistikskäl i form av hallbokningar utfördes testerna i denna studie vid det tredje testtillfället i en annan lokal vilket medförde ett annat golv. Dessutom spelade samtliga TP seriematch dagen innan det tredje testtillfället vilket skulle kunna ha påverkat resultaten. Hall- och golvbytet till det sista testtillfället borde rimligtvis spela mindre roll eftersom samtliga testpersoner medverkade vid alla tre testtillfällen och alla tre stretchmetoder utfördes vid varje testtillfälle efter randomiserad ordning. Trots att förutsättningarna inte var lika vid alla tre testtillfällen var ändå förutsättningarna för alla testpersoner lika vid de tre testtillfallen. För reliabelt resultat borde samtliga test utföras i samma hall. Slutligen skulle även en inlärningseffekt eventuellt kunna ha påverkat resultaten till andra och framförallt tredje testtillfället.

Framtida forskning borde först och främst involvera fler TP än i föreliggande studie för att studera eventuella signifikanta skillnader mellan de olika stretchmetoderna. Det vore även intressant att studera huruvida SS som en del av uppvärmningen är vanligt förekommande inom elitidrott samt hur duration och frekvens faktiskt utförs. Vår studie, liksom andra, har visat att SS ger högre ROM vilket i sin tur även har visat sig resultera i sämre agilityprestation. Så om SS faktiskt hålls i så lite som 15 s eller mer ute på fältet, som undersökts i studier (Beckett et al. 2009; Madding et al. 1987; McMillian et al. 2006; van Gelder & Bartz 2011), är det rimligt att anta att SS skulle kunna påverka agility negativt. Om man i framtida studier vill undersöka hur länge en eventuellt negativ effekt av SS kvarstår rekommenderas att mäta ROM innan uppvärmning för att ha en baseline att jämföra med.

5. KONKLUSION

Resultaten i denna studie saknar statistisk signifikans men visar på en svag trend att SS skulle kunna försämra agility samtidigt som den ökar ROM i hamstring och att prestationsförsämringarna gradvis stagnerar. Lagidrotter såsom exempelvis innebandy består av en rad olika fysiskt påfrestande och komplexa utföranden under en längre tidsperiod och det är därför rimligt att anta att SS eventuellt negativa effekter på agility inte i slutändan är avgörande. Emellertid gav både DS och IS likvärdiga eller bättre resultat på T-test i förhållande till SS och med det i åtanke rekommenderas för utförande av SS att förlägga den vid separata tillfällen eller i anslutning med avslutad aktivitet. Förhoppningsvis kan studien leda till ökad uppmärksamhet och medvetenhet kring den statiska stretchingens inverkan på prestation inom innebandy.

6. REFERENSER

- Baechle, T.R. och Earle W. R. (2008). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. Champaign: Human Kinetics.
- Baltaci, G., Un, N., Tunay, V., Besler, A. och Gerçeker, S. (2003). Comparison of Three Different Sit and Reach Test for Measurement of Hamstring Flexibility in Female University Students. *British Journal of Sports Medicine*. 37:59-61.
- Bandy, W.D., Irion, J.M. och Briggler, M. (1997). The Effect of Time and Frequency of Static Stretching on Flexibility of the Hamstring Muscles. *Physical Therapy*. 77(10): 1090-1096.
- Beckett, J.R.J., Schneiker, K.T., Wallman, K.E., Dawson, B.T. och Guelfi, K.J. (2009). Effects of Static Stretching on Repeated Sprint and Change of Direction Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(2): 444-450.
- Behm, D.G., Bambury, A., Cahill, F. och Power, K. (2004). Effect of Acute Static Stretching on Force, Balance, Reaction Time, and Movement Time. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 36(8): 1397-1402.
- Bellardini, H., Henriksson, A. och Tonkonogi, M. (2009). *Tester och mätmetoder – för idrott och hälsa*. Stockholm: SISU Idrottsböcker.
- Borg, G. (1990). Psychophysical Scaling with Applications in Physical Work and the Perception of Exertion. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 16(suppl 1): 55-58.
- Clark, R.A. (2008). Hamstring Injuries: Risk Assessment and Injury Prevention. *Annals Academy of Medicine*. 37:341-346.
- Chaouachi, A., Castagna, C., Chtara, M., Brughelli, M., Turki, O., Galy, O., Chamari, K. och Behm, D.G. (2010). Effect of Warm-Ups Involving Static or Dynamic Stretching on Agility, Sprinting, and Jumping Performance in Trained Individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(8): 2001-2011.

DePino, G.M., Webright, W.G. och Arnold, B.L. (2000). Duration of Maintained Hamstring Flexibility After Cessation of An Acute Static Stretching Protocol. *Journal of Athletic Training*. 35(1): 56-59.

Herda, T.J., Cramer, J.T., Ryan, E.D., McHugh, M.P. och Stout, J.R. (2008). Acute Effects of Static versus Dynamic Stretching on Isometric Peak Torque, Electromyography, and Mechanomyography of the Biceps Femoris Muscle. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(3): 809-817.

Hoffman, J.R., Ratamess, N.A., Neese, K.L., Ross, R.E., Kang, J., Magrelli, J.F. och Faigenbaum, A.D. (2009). Physical Performance Characteristics in National Collegiate Athletic Association Division III Champion Female Lacrosse Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 23(5): 1524-1529.

Kinser, A.M., Ramsey, M.W., O'Bryant, H.S., Ayres, C.A., Sands, W.A. och Stone, M.H. (2007). Vibration and Stretching Effects on Flexibility and Explosive Strength in Young Gymnasts. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 40(1): 133-140.

Little, T. och Williams, A.G. (2006). Effects of Differential Stretching Protocols During Warm-Ups on High-Speed Motor Capacities in Professional Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(1): 203-207.

Madding, S.W., Wong, J.G., Hallum, A. och Medeiros, J.M. (1987). Effect of Duration of Passive Stretch on Hip Abduction Range of Motion. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 8(8): 409-416.

Marek, S.M., Cramer, J.T., Fincher, L., Massey, L.L., Dangermaier, S.M., Purkayastha, S., Fitz, K.A. och Culbertson, J.Y. (2005). Acute Effects on Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength sand Power Output. *Journal of Athletic Training*. 40(2): 94-103.

McArdle, W., Katch, F., och Katch, V. (2010). *Exercise Physiology: Nutrition, energy and human performance*. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

- McMillian, D.J., Moore, J.H., Hatler, B.S. och Taylor, D.C. (2006). Dynamic vs. Static-Stretching Warm Up: The Effect on Power and Agility Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 20(3): 492-499.
- Nelson, A.G., Driscoll, N.M., Landin, D.K, Young, M.A. och Schexnayder, I.C. (2005). Acute Effects of Passive Muscle Stretching on Sprint Performance. *Journal of Sports Sciences*. 23(5): 449-454.
- O’Sullivan, K., Murray, E. och Sainsbury, D. (2009). The Effect of Warm-Up, Static Stretching and Dynamic Stretching on Hamstring Flexibility in Previously Injured Subjects. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 10(37)
- Petersen, J. och Hölmich, P. (2005). Evidence based prevention of hamstring injuries in sports. *British Journal of Sports Medicine*. 39: 319-323.
- Pope, R.P., Herbert, R.D., Kirwan, J.D. och Graham, B.J. (1999). A Randomized Trial of Preexercise Stretching for Prevention of Lower-Limb Injury. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 32(2): 271-277.
- Sayers, A.L., Farley, R.S., Fuller, D.K., Jubenville, C.B. och Caputo, J.L. (2008). The Effect of Static Stretching on Phases of Sprint Performance in Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(5): 1416-1421.
- Shrier, I. (2004). Does Stretching Improve Performance? A Systematic and Critical Review of the Literature. *Clinical Journal of Sports Medicine*. 14(5): 267-273.
- Thacker, S.B., Gilchrist, J., Stoup, D.F. och Kimsey, JR, C.D. (2003). The Impact of Stretching on Sports Injury Risk: A Systematic Review of the Literature. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 36(3): 371-378.
- Toppenberg, R.M. och Bullock, M.I. (1986). The Interrelation of Spinal Curves, Pelvic Tilt and Muscle Lengths in Adolescent Female. *The Australian Journal of Physiotherapy*. 32(1): 6-12.

Van Gelder, L.H. & Bartz, S.D. (2011). The Effect of Acute Stretching on Agility Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 25(11): 3014-3021.

Wallmann, H.W., Gillis, C.B. och Martinez, N.J. (2008). The Effects of Different Stretching Techniques of the Quadriceps Muscles on Agility Performance in Female Collegiate Soccer Athletes: a Pilot Study. *North American Journal of Sports Physical Therapy*. 3(1): 41-47.

Winchester, J.B., Nelson, A.G., Landin, D., Young, M.A. och Schexnayder, I.C. (2008). Static Stretching Impairs Sprint Performance in Collegiate Track and Field Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 22(1): 13-18.

Witvruow, E., Danneels, L., Asselman, P., D'Have, T. och Cambier, D. (2003). Muscle Flexibility as a Risk Factor for Developing Muscle Injuries in Male Professional Soccer Players. *American Journal of Sports Medicine*. 31(1): 41-46.

Young, W. B. och Behm, D. G. (2002). Should Static Stretching Be Used During a Warm-Up for Strength and Power Activities? *Strength and Conditioning Journal*. 24(6) 33-37.

BILAGA 1

Borg's CR-10 scale

0	Nothing at all	
0.5	Extremely weak	(just noticeable)
1	Very weak	
2	Weak	(light)
3	Moderate	
4		
5	Strong	(heavy)
6		
7	Very strong	
8		
9		
10	Extremely strong	(almost max)
●	Maximal	

BILAGA 2

Statiskt stretchprotokoll.

Stretchövning	Utförandebeskrivning
Sittande benkors	Sitt på rumpan med ena benet rakt fram, tårna pekar mot taket. Flektera och inåtrotera höft- och knäled på motsatt ben. Korska över det raka benet och sätt foten i golvet vid benets utsida. Håll om det flekterade benet och dra det mot överkroppen.
Sitt och sträck	Sitt på rumpan med båda benen rakt fram och tårna pekande mot taket. Sträck på armarna och med rak rygg sträva efter att nå tårna med händerna.
Stående lårstretch	Stå på ena benet med handen mot en vägg. Greppa med den fria handen tag om ankeln på det fria benet. Sträva efter att dra hälen mot rumpan och samtidigt extendera fullt i höftleden.
Tå mot vägg	Stå en fotlängd från en vägg på ena benet med händerna mot en vägg. Med rakt ben, dorsalflektera den fria foten och sätt hälen på golvet och främre trampdynan mot väggen samtidigt som kroppens tyngdpunkt flyttas fram genom att luta kroppen mot väggen.
Höftböjarstretch	Ta ett stort steg fram och sjunk ner tills det bakre benets knä når marken. Främre benets höft och knä i 90°. I denna position, ha en upprätt hållning, rotera bak bäckenet och flytta fram kroppens tyngdpunkt.
Sidoutfall	Stå med ungefär dubbel höftbredd mellan fötterna. Båda fötternas fotsula ska ha kontakt med marken, händerna på höfterna och överkroppen upprätt. Flytta kroppens tyngdpunkt till ena sidan genom att flektera ena knäet och samtidigt extendera det andra.

BILAGA 3

Dynamiskt stretchprotokoll.

Stretchövning	Utförandebeskrivning
Gående höga knälyft	Flektera höft- och knäleden ca 90°. Extendera därefter höft- och knäled och sätt ned foten ett steg framåt. Tag därefter ett vanligt steg fram med motsatt ben och upprepa proceduren med samma ben som började.
Benpendel	Stå på ena benet med handen mot en vägg. Flektera höften med extenderat knä och svinga fram benet och sträva mot att möta foten med den fria handen. Svinga sedan bak benet och upprepa proceduren.
Utfallsgång	Ta ett stort steg fram och sjunk ner med bakre benets knä strax ovanför marknivå. Sträva mot att ha främre benets höft och knä i 90°. Res kroppen rakt upp till stående position. Upprepa proceduren med motsatt ben.
Häl till tå gång	Ta ett steg fram, landa på hälen, rulla över till tå och avsluta med en plantarflexion i fotleden (tåhäv). Upprepa proceduren med motsatt ben.
Hälspark i rumpan	Spring på stället. Varje gång knäleden flekteras sträva efter att sparka med hälen i rumpan.
Gungande sidoutfall	Stå med ungefär dubbel höftbredd mellan fötterna. Båda fötternas fotsula ska ha kontakt med marken, händerna på höfterna och överkroppen upprätt genom hela rörelsen. Gunga överkroppen från sida till sida genom att flektera ena knäet och samtidigt extendera det andra.
Indianhopp	Ta en steg framåt med ena foten. Flektera höft- och knäleden på andra benet samtidigt som det första benet gör ett upphopp. Flektera motsatt armbågs- och axelled till flekterat ben.

BILAGA 4

Informerat samtycke för deltagande i studie för C-uppsats

Syfte

Syftet med studien är att undersöka kopplingen mellan ett riktningförändringstest och tre olika uppvärmningsprogram innehållande statisk, dynamisk eller ingen stretching alls för innebandyspelare. Dessutom kommer rörelseomfång för hamstring att mätas för att undersöka eventuell koppling till resultaten. Resultatet i denna studie skulle kunna leda till huruvida innebandyspelare ska inkorporera statisk stretching som en del av uppvärmningen eller inte.

Metod

Vid tre olika tillfällen kommer varje enskild testperson att genomföra uppvärmning följt av stretching av något slag. Därefter kommer rörelseomfång och riktningförändringstest att mätas tre gånger per testtillfälle. Mellan testerna kommer en sportspecifik mellanaktivitet att utföras.

Följder och risker som studien kan medföra

Förväntade eventuella risker och följder vid utförandet av studien är desamma som vid utförandet av en vanlig innebandyträning.

Hantering av data- och personuppgifter

All data- och personuppgifter kommer att behandlas konfidentiellt; resultaten kommer endast att redovisas gruppvis, inga enskilda individers resultat kan spåras. Ingen utomstående förutom studiens testledare kommer att ta del av testpersonernas enskilda resultat och personliga uppgifter.

Testledare och studiens författare

Studiens författare och testledare är Erik Sander och Malin Möller, studerande på Biomedicinprogrammet inriktning fysisk träning vid Högskolan i Halmstad.Handledare till studien är Docent Charlotte Olsson, Högskolan i Halmstad. För ytterligare frågor får ni gärna kontakta testledarna eller handledaren;

Malin Möller 0736896671, malmol09@student.hh.se

Erik Sander 0704533722, erisan09@student.hh.se

Handledare Charlotte Olsson 035-16 77 41, charlotte.olsson@hh.se

Deltagande

Deltagande i denna studie är frivilligt och testpersonerna har när som helst rätt att avbryta deltagandet oavsett anledning utan att drabbas av repressalier av något slag.

Härmed intygar jag att jag har tagit del av och förstått ovanstående information.

.....
Datum

.....
Namnteckning

.....
Namnförtydligande

.....
Födelsedatum (år, månad och dag)