



MAQ, Power & co

– effekterna av 8 veckors MAQ-träning

Carlos Banda

Oskar Johansson

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN

Examensarbete 64:2006

Tränarprogrammet: 2004-2007

Handledare: Lee Nolan

Sammanfattning

Syfte och frågeställningar: Vårt syfte var att undersöka vilka effekter en kortare period systematisk MAQ-träning får avseende rörlighet, spänst, balans, snabbhet och koordination för idrottande ungdomar. Vi avsåg därtill att söka biomekaniska förklaringar till de eventuellt påvisade effekterna av träningen. För att uppfylla syftet användes följande frågeställningar: Vilka mätbara effekter uppnår 16-18 åringar avseende rörlighet, spänst, balans, koordination och snabbhet efter 8 veckors systematisk MAQ träning? Vilka biomekaniska faktorer förklarar de eventuella effekterna av 8 veckors systematisk MAQ träning?

Metod: Vi testade ett lag med handbollspelare och ett lag med fotbollspelare i åldern 16-18 år i deras förmågor i sprint, rörlighet, balans, koordination och spänst. Efter att ha låtit fotbollslaget, interventionsgruppen, träna med metoden Muscle Action Quality (MAQ) tre gånger i veckan under åtta veckor testade vi dem åter. Träningen bedrevs med hög grad av kontroll genom licensierade instruktörer och kvalitativa teknikanalyser.

Vi har även intervjuat upphovsmännen till MAQ och andra specialister inom de olika delkapaciteterna i syfte att öka vår förståelse för MAQ och de bakomliggande biomekaniska faktorerna.

Resultat: Interventionsgruppen visade inga förbättringar i spänst mätt genom CMJ och CMJa. Däremot fann vi signifikanta förbättringar i : sprint 5 meter (0,07 sekunder), sprint 10 meter (0,07 sekunder), koordination testat genom Harres test (0,91 sekunder), balans vänster ben testat genom Solectest (16,79 sek), rörlighet testat genom Sit & Reach (13,14 centimeter.)

Slutsats: Efter åtta veckors träning med MAQ-metoden har unga fotbollspelare förbättrat sin prestation i koordination, acceleration, rörlighet och balans. Det är för dem, liksom för handbollspelare, viktiga delkapaciteter som kan påverka deras totala prestation i fråga om spelet och förmodligen också minska risken för skador.

Till stor del anser vi att vi funnit biomekaniska förklaringar som till stor del har att göra med samspelet mellan muskel och nervsystem, samt förmågan att utvärdera utfallet av rörelsers resultat.

1 Inledning	3
1.1 Muscle Action Quality (MAQ)	4
1.2 Forskningsläge	5
1.2.1 Neuromuskulär träning	5
1.2.1.1 Neuromuskulära systemet	5
1.2.1.2 Inläring	5
1.3 Dynamisk styrka	6
1.4 Rörlighet	7
1.4.1 Stretch shorten cycle	7
1.4.2 Fotled	8
1.5 Koordination	9
1.5.1 Agonister, antagonister och synergister	9
1.5.2 Synkronisering	9
1.6 Balans	11
1.6.1 Muskelpolar	11
1.6.2 Bålstabilitet	12
1.7 Acceleration	12
1.7.1 Sätesmuskulatur	12
1.7.2 Acceleration och komplexa styrkerörelser	12
1.8 Syfte	13
1.9 Frågeställningar	13
2 Metod	14
2.1 Litteraturgenomgång	14
2.2 Intervjuer	14
2.3 Försökspersoner	14
2.3.1 Interventionsgrupp	14
2.3.2 Kontrollgrupp	15
2.4 Procedur	15
2.4.1 Träningsinnehåll	16
2.4.2 Träningsprogram	17
2.4.3 Kvalitetskontroll	17
2.4.4 Testmetod	18
2.4.4.1 Spänsttest	18
2.4.4.2 Rörlighetstest	18
2.4.4.3 Koordinationstest	19
2.4.4.4 Balanstest	19
2.4.4.5 Accelerationstest	20
2.4.4.6 Utrustning	20
2.5 Statistik	20
2.6 Reliabilitet och validitet	20
3 Resultat	22
3.1 Spänst	22
3.2 Rörlighet	23

3.3 Koordination	23
3.4 Balans höger	24
3.5 Balans vänster	24
3.6 Acceleration 5 meter	24
3.7 Acceleration 10 meter	24
3.8 Acceleration 20 meter	25
3.9 Sammanfattning kontrollgruppens resultat	25
3.10 Sammanfattning interventionsgruppens resultat	25
4 Diskussion	26
4.1 Rörlighet	26
4.2 Koordination	26
4.3 Balans	27
4.4 Acceleration	28
4.5 Sammanfattande diskussion	29
4.5.1 Slutsats	30
4.5.2 Studiens styrkor	30
4.5.3 Studiens svagheter	30
4.5.4 Fortsatt forskning	31
 Käll- och litteraturförteckning	 32

Figurförteckning

<i>Figur 1 Resultat av CMJ och CMJa</i>	22
<i>Figur 2 Resultat av Sit & Reach</i>	23
<i>Figur 3 Resultat av Harres Test</i>	23
<i>Figur 4 Resultat av Solectest</i>	24
<i>Figur 5 Resultat av sprinttester</i>	25

1. Inledning

För att klara av att idrotta på elitnivå inom handboll och fotboll ställs det idag höga krav på individen i fråga om att klara av en ansevärd belastning av styrketräning, spänsträning, rörlighetsträning, teknikträning och konditionsträning. Därtill kopplas ett digert program av matcher och turneringar. Naturligtvis innebär det fysiska påfrestningar och ett följande intresse av att minimera skaderisken och optimera träningen för högsta möjliga prestation.

Ett resultat av det intresset återspeglas i en stor träningsstudie om de skadeförebyggande och prestationshöjande effekterna av sammansatt neuromuskulär träning. I denna studie från förra året fick 41 idrottande ungdomar genomföra sex veckors träning innehållande bland annat balansträning, Coreträning och rörlighetsträning. Resultaten visade att den funktionella rörligheten i knä och fotleder ökade väsentligt. Samtidigt förbättrades prestationen i vertikala hopp och 9,1 meters sprint.¹

Skadesituationen var det som fick Pierre Johansson, sjukgymnast, och Leif Larsson, styrkeinstruktör, att initialt intressera sig för att hjälpa fotbollspelare att få den svåra ekvationen av belastningar och prestation att gå ihop. Genom att rehabilitera en elitspelare med korsbandsskada under sex månader med hjälp av komplexa styrkeövningar utan större yttre belastning, aktiva rörlighetsövningar samt core-övningar lyckades man inte bara få spelaren skadefri. Prestationsnivån ökade betydligt jämfört med före skadetillfället i fråga om powertester på Fysprofilen.²

Programmet som hade använts för den skadade spelaren utvecklades därefter tillsammans med en pilotgrupp bestående av Djurgården/Älvsjö's damallsvenska fotbollspelare under två år och fick namnet MAQ –Muscle Action Quality. Målet med MAQ är att systematiskt utveckla den aktives funktionella rörlighet, styrka och neuromuskulära kontroll.³

MAQ-träning har blivit mycket uppmärksammat i stora delar av idrottsfären och efterfrågan på kurser är stort. Många sporter har börjat integrera det i sin träning, till exempel tennis och

¹ Myer, Ford, Palumbo, Hewett, "Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes", *Journal of Strength and Conditioning Research* (2005: 19:1), pp. 51-60.

² Föreläsning 21/11 2005 med Pierre Johansson *MAQ-seminarium*, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

³ Christian Carlsson, "Elitidrott: Stärker bälten med MAQ-metoden", *Svensk idrott* (Elanders Gummessons AB: Falköping 2004:2), s.30-32.

handboll. Tennisproffset Joakim Johansson använder sig av det i sin rehabilitering och Stockholm Tennis Academy planerar att utbilda alla sina spelare i MAQ.⁴

Stockholms Handbollförbund har beslutat att genomföra en satsning på MAQ genom att utbilda alla stadslagsspelare i alla åldrar samt alla instruktörer på förbundet. Förhoppningen är att det ska kunna erbjudas utbildning till varje förening inom ett till två år.⁵ Svenska Handbollförbundet planerar att MAQ-träning ska ingå i den nya spelarutbildningen som utarbetats av bland andra Per-Olof Ström och Annika Bergström. Alla spelare som tar sig till rikslägren ska utbildas i MAQ med början under 2006.^{6 7}

1.1 Muscle Action Quality (MAQ)

Pierre Johansson och Leif Larsson beskriver metoden:

MAQ är ett grundläggande träningsystem som innebär att användaren utifrån ambition och målsättning på ett systematiskt sätt ställs inför alltmer komplexa uppgifter och ökade belastningar. Grundtanken i systemet är att den aktive som första steg ska uppnå en god neuromuskulär kontroll för att i ett senare skede kunna behärska tekniken i ett antal traditionella explosiva och elastiska styrkeövningar.⁸

MAQ innebär att lära sig en bra teknik i grundläggande styrkeövningar och genom det utveckla sin rörlighet, styrka och neuromuskulära kontroll. Metoden står för systematik där det gäller att lära sig att kontrollera en rörelse i långsamt tempo innan intensiteten kan ökas. Det kräver kontinuitet eftersom kvalitet i övningarna är ett av de viktigaste inslagen i träningen vilket kräver tålamod. Träningen har en progressiv filosofi, den utmanar utövaren i såväl utförandet av de enklare övningarna till mer avancerade övningar.⁹

⁴ Intervju 2/4 2006 med Magnus Ennerberg, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

⁵ Telefonintervju 12/3 2006 med Äcke Ohlsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

⁶ Intervju 15/3 2006 med Annika Bergström, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

⁷ Varje år tas 60 tjejer och 60 killar ut till riksläger 1 det år de fyller 16.

⁸ Pierre Johansson & Leif Larsson, MAQ-kompendium, *I författarnas ägo*.

⁹ Intervju 12/3 2006 med Pierre Johansson & Leif Larsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Träningen består av cirka 30 olika övningar som kombineras till olika träningspass. Flera av övningarna genomförs med hjälp av ett kvastskäft eller lättare viktskiva. Den rekommenderade uppvärmningen innebär hopprepsövningar för balans och fotstyrka, samt rörlighetsövningar under 15 minuter. Inslag av koordination finns med i de flesta av övningarna inte minst eftersom utförandekraven är höga.

1.2 Forskningsläge

1.2.1 Neuromuskulär träning

1.2.1.1 Neuromuskulära systemet

Neuromuskulär träning innebär påverkan på det muskuloskeletala systemet och det neurologiska systemet. Det muskuloskeletala systemet innefattar ledernas rörelseomfång, musklernas egenskaper, och biomekaniska förbindelser. Det neurologiska systemet innehåller proprioceptorer och varseblivning, motoriska processer mellan muskler och nervsystem, samt hjärnans förmågor att bearbeta aktuell information och anpassa utfallet av effekterna till framtida behov.¹⁰

1.2.1.2 Inläring

Skadeförebyggande neuromuskulära träningsmetoder är ett ansenligt forskningsområde. I flera studier har man funnit att neuromuskulär träning som ger minskade knäskador och minskad belastning i landningar efter hopp också ger ökade prestationer i bland annat acceleration på korta sträckor och vertikala hopp.^{11 12}

Myer m.fl. genomförde en studie av idrottande ungdomar från sporterna basket, fotboll och volleyboll. I studien fick testpersonerna genomföra ett komplext program av neuromuskulär träning. Träningen innefattade sex veckor rörlighet, koordination, styrka, bålstabilitet och balansträning. Resultaten visade att deras kombination av skadeförebyggande träning ökade accelerationen och hopphöjden.¹³

Hewitt m.fl. visade i en studie att idrottare som genomgått neuromuskulär träning fick ökad dynamisk knästabilitet. Samtidigt minskade belastningarna på hamstrings i funktionella

¹⁰ Anne Shumway-Cook, *Motor control : theory and practical applications* (Baltimore : Williams & Wilkins 1995), pp 10-12.

¹¹ Myer, Ford, Palumbo, Hewett, pp.51-60.

¹² Hewett, Stroupe, Nance, Noyes, "Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques", *American Journal of Sports Medicine* (1996:24), pp.765-773.

¹³ Myer, Ford, Palumbo, Hewett, pp.51-60.

landningar efter hopp. Dessutom ökade prestationen i vertikala hopp.¹⁴ Tre år senare genomfördes en uppföljningsstudie som visade att ungdomar, fotbollspelare och basketspelare som genomgått likadan neuromuskulär träning i signifikant mindre utsträckning led av allvarliga knäskador som t.ex. främre korsbandsskador.¹⁵

1.3 Dynamisk styrka

Det finns en omfattande forskning kopplade till träningsstudier som visar att de inledande vinsterna av styrketräning till största delen beror på neuronal adaptation av de berörda musklernas motorneuron.¹⁶ Detta bekräftas av Richard Nilsson på Sveriges Olympiska Kommitté, SOK, som menar att komplexa styrkeövningar över flera leder är den överlägset mest effektiva metoden att stimulera muskelaktivitet, mätt med Elektromyografi, EMG.¹⁷

Sett i ett allmänt perspektiv är förklaringen till den högre graden av muskelaktivering vid komplexa styrkeövningar beroende på behovet av fler motorneuron aktiveras vid de kroppsställningar som dessa övningar kräver. Det är inte endast ett vridmoment i sig som kräver muskelfiberaktivering utan också andra faktorer som balans, muskelns längd och dess senors spänning.¹⁸

Digby Sale menar att rekryteringen av motorneuron som är så kallade högtröskelaktiverade påverkas av variationen av den specifika ledvinkel som de aktuella musklerna arbetar kring.¹⁹

Nervsystemet väljer nämligen att aktivera antalet muskelfibrer genom att aktivera vissa motorneuron kopplade till den arbetande muskelns alla behov. Varje muskel har ett individuellt antal motorneuron som kan aktivera en muskel. Det är i allmänhet svårt att rekrytera alla potentiella motorneuron om inte en muskel utsätts för en frivillig maximal belastning.²⁰ Däremot tyder en studie av Jensen på att det är möjligt att aktivera nästintill alla potentiella motorneuron i inledningsskedet av en ny övning. Det innebär alltså att om kroppen utsätts för en komplex rörelse som inte är intränad kan det få närapå samma effekt som en maximal belastning i ett inledningsskede.²¹

¹⁴ Hewett, Stroupe, Nance, Noyes, pp.765-773.

¹⁵ Ibid., pp. 765-773.

¹⁶ Toshio Moritani, "Time Course of Adaptions during Strength and Power Training", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, (Oxford : Blackwell Scientific, 1993), p.271.

¹⁷ Föreläsning 2/2 2006 med Richard Nilsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

¹⁸ Peter McGinnis, *Biomechanics of sports and exercise* (Champaign, IL: Human Kinetics, 2005), pp.276-8.

¹⁹ Digby Sale, "Neural Adaption to Strength Training", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, p. 258.

²⁰ Ibid., pp. 249-51.

²¹ Rune Jensen , *Relationship between eccentric pre-load and concentric force development in free weight squat training* (diss. Trondheim: Department of Sport Science and Technology Trondheim, 2000), p.6.

1.4 Rörlighet

I allmänhet leder alla former av upprepad rörlighetsträning över tid som försätter leder i sitt maximala rörelseomfång till en förbättring av detsamma.²² Det finns för vissa leder inget utrymme att påverka ledens rörlighet via mjukdelar eller muskler på grund av ledens konstruktion och dess ledytor. För andra leder är möjligheten till påverkan på ledens rörelseomfång stort genom påverkan på mjukdelar och muskler.²³

I allmänhet är det två faktorer som möjliggör ett ökat rörelseomfång. Dels är det möjligt att mekaniskt förlänga en muskel och dess tillhörande senor, och dels är det möjligt att reducera den neuronala excitationen i den muskel som utsätts för förlängning.²⁴

Det finns en hel del forskning om rörlighet och dess fördelar respektive nackdelar. Wilson m.fl. hävdar att det finns ett starkt samband mellan rörlighet och prestation eftersom rörelseomfånget i de flesta idrotter direkt påverkar utslaget i prestationen. Till exempel kan en sprinters steglängd till stor del förklaras av dennes rörelseomfång för hamstringsmuskulaturen och höftleden. Det bidrar till prestationen eftersom en sprinter, inom vissa gränser, vill ta få, och långa steg.^{25 26}

En definition av rörlighet som vi anser relevant är att tala om en leds rörelseomfång, som kan förändras genom olika former av påverkan på senor och musklerna runt denna led.²⁷ Genom att öka rörelseomfånget kan man utvidga avståndet för de krafter man vill sätta i rörelse. Dessutom kan man utvinna mer kraft från muskeln genom utnyttjandet av mer lagrad statisk energi i muskelförlängningen.

1.4.1 Stretch Shorten Cycle

Genom att sträcka ut en muskel precis innan den ska arbeta koncentriskt kan man tillfälligt lagra den utsträckta muskeln och dess senor med energi som frigörs vid den direkt följande koncentriskaste fasen. Detta fenomen kallas Stretch Shorten Cycle. Principen kan liknas vid ett gummiband som dras ut innan det släpps och det drar i hop sig och sticker iväg.

²² Robert Hutton, "Neuromuscular Basis of Stretching Exercises", in *Strength and power in Sport*, ed. Komi, p.29.

²³ Asbjörn Gjerset & Claes Annerstedt, *Idrottens Träningslära* (Farsta : SISU idrottsböcker 1997), s.387-388.

²⁴ Michael Alter, *Science of Flexibility* (Champaign, IL: Human Kinetics, 2004), p.87.

²⁵ Wilson, Elliott & Wood "Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training", *Medicine and Science in Sport and Exercise* (1992: 24:1), p.122.

²⁶ Alter, p.260.

²⁷ John Bloomfield, *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport* (Melbourne: Blackwell, 1994), p. 209.

I hänseende till forskning som är relevant i förhållande till prestationer som involverar snabba rörelser verkar det finnas en tendens till samstämmighet i följande resonemang: Att långvarigt kunna förlänga de senor som tillsammans med kraftskapande muskler ligger till grund för ett utnyttjande av Stretch Shorten Cycle, SSC, bidrar till en ökad prestation.²⁸ Men, denna ökade rörlighet bör inte förstärkas direkt in på prestationen. Den ökade rörligheten i en muskel och dess senor kan alltså ses som en grund för ökad effekt av SSC om den byggs upp långsiktigt och inte förlängs akut.²⁹ Den akuta förlängningen av en muskel och dess senor kan alltså minska den elastiska lagringen av kraft som muskeln använder i en påföljande koncentrisk rörelse.³⁰

Enligt en studie av Wilson m.fl. kan rörlighetsträning under åtta veckor förbättra utnyttjandet av den så kallade Stretch Shorten Cycle, SSC, med 5 % i det att senan och dess muskel kan lagra mer elastisk kraft i en längre myocin och aktin-fillamentskedja.³¹

Effekten från en rörelse som utnyttjar SSC är beroende av en interaktion av flera faktorer: Innan markkontakt måste sträckmuskulaturen aktiveras. Då minskar muskeln i längd vid den initiala markkontakten vilket ger sträckreflexen möjlighet att öka den potentiella muskelkraften som kommer att utvinnas med hjälp av den elastiskt lagrade energin i senorna till sträckmuskulaturen. På så sätt möjliggörs en kraftfull motrörelse. Detta trots att den neuronala aktiviteten i den just förestående koncentrisk fasen är låg.³²

Kvalitetsutfallet från SSC beror till stor del på strukturen av innervationsmönstren i muskler och senor, samt senornas förmåga till elasticitet och kontraktion.³³

1.4.2 Fotled

Det finns enligt Leif Larsson ett samband mellan rörelseomfånget för ankelleden och vilken grad av teknik man kan använda sig av i djupa knäböj. Ett begränsat rörelseomfång i ankelleden är en betydande begränsande faktor i utförandet, vilket i förlängningen leda till

²⁸ John Cronin, "Magnitude and Decay of Stretch-induced Enhancement on Concentric Performance", *European Journal of Applied Physiology* (2001:6), p. 575.

²⁹ Jouko Kokkonen, "Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance", *Research Quarterly for Exercise and Sports* (1998: 69:4) pp. 411-414.

³⁰ Alter, p. 258.

³¹ Bloomfield, p.124.

³² Dietmar Schmidtbleicher, "Training for Power Events", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, p.383.

³³ Ibid., p.383.

skador.³⁴ För att kompensera är det vanligt att man istället böjer fram överkroppen vilket leder till dålig stabilitet³⁵ Det finns även viss forskning som tyder på ett ökat samband av skador i ankelleden med relation till för korta hamstringsmuskler.³⁶

1.5 Koordination

1.5.1 Agonister, antagonister och synergister

Musklerna är först och främst ansvariga för att producera en kraftutveckling i den tänkta kraftriktningen genom agonister som måste vara fullt aktiverade för största möjliga kraftutveckling. Muskler som medverkar i koordineringen av rörelsen, synergister, kan också anpassas och aktiveras till en mer integrerad nivå i takt med att en rörelse tränas in.

Muskler som producerar kraft i motsatt riktning som agonister kallas antagonister. Aktiviteten hos dessa kan minimeras i takt med att en rörelse blir mer bekant vilket främjar tekniken och symmetrin i rörelsen. Denna minimeringspotential har att göra med funktionen i de reciproka hämmarna.³⁷

1.5.2 Synkronisering

Varje muskel styrs av flera motoriska enheter vilka i sin tur består av en efferent nervcell med ett antal tillhörande muskelfibrer.³⁸

Centrala nervsystemet analyserar ständigt utfallet av de resultat som de afferenta signalerna indirekt har givit upphov till genom aktivering av motorneuron. Informationen av intryck och utfall i en viss rörelse lagras för framtida situationer. På så sätt förfinas de efferenta signalerna till motorneuronen i takt med erfarenhet och över tid sker en inläring.³⁹

När en muskel arbetar bestäms nivån av aktiveringsgrad med impulser från motorneuronet till de motoriska enheterna. Förmågan att förbättra sändningen av dessa impulser till musklerna

³⁴ Intervju 2/4 2006 med Leif Larsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

³⁵ Carlsson, "Tusen tester avslöjar stela muskler", *Idrott & Kunskap* (Elanders Gummessons AB: Falköping, 2005:1), s.41.

³⁶ Alter, pp. 216-19.

³⁷ Alter, p. 82.

³⁸ Olav Sand, *Människans Fysiologi* (Stockholm: Liber, 2004), s. 240.

³⁹ *Ibid.*, s.102.

innebär ökad synkronisering.⁴⁰

Det är allmänt känt att den första perioden, sex till åtta veckor, av styrketräning resulterar i ökad prestation i hög utsträckning tack vare neuronal anpassning av muskelns motorneuron, snarare än hypertrofi.⁴¹

När det gäller kraftutveckling har det visat sig att de upp till 1000 motorneuron som styr en muskel genom styrketräning anpassar sin excitation från slumpartad innan övningen, till synkroniserad och samspelad när övningen är mycket välbekant. Rutherford m.fl. visade att deras försökspersoner ökade sin prestation i koncentrisk benpress med 160-200 % efter en 12-veckors träningsperiod med denna övning. Däremot ökade den statiska prestationen, som inte hade tränats, för samma muskelgrupp med endast 3-20 %. Rutherford m.fl. anför detta som ett bevis på inläringens betydelse av övningen, och dess följd av synkronisering genom inhibition respektive excitation av de styrande motorneuronen som påverkade quaricepsmuskulaturen.⁴²

Genom synkronisering av musklers agonister och antagonister försöker centrala nervsystemet genom ryggmärgen hela tiden underlätta de rörelser vi utför. Om vi till exempel behöver kontrahera vår biceps för att böja armen så kommer muskelpolarnas signaler om denna muskels längdförändring också att utlösa inhibition från ryggmärgen på biceps antagonist, triceps. Det sker alltså för att underlätta rörelsen och göra den smidigare. Desto vanligare rörelse ju bättre fungerar denna inhibition som kallas reciprok hämning.^{43 44}

Kvaliteten i, och resultatet av en rörelse är alltså inte bara beroende av de involverade musklerna, utan även av förmågan som det centrala nervsystemet kan tillämpa i aktiveringen av dessa muskler. Det finns därmed utrymme för adaptiv förändring i det centrala nervsystemet som optimerar kontrollen av musklerna som är involverade i rörelsen.⁴⁵

Ett exempel på komplex synkronisering är i löpning när varje ben bör hamna på exakt rätt ställe framför kroppen och i linje med kroppens mittlinje. Även om vi kan hålla balansen i

⁴⁰ Cronin, *Biomechanics of Strength and Power Development* (diss. Auckland: The University of Auckland 2002), p.42.

⁴¹ Moritani, p.271.

⁴² O M Rutherford, "Strength training and power output: transference effects in the human quadriceps muscle" *Journal of Sport Sciences* (1986:4), pp. 101-107.

⁴³ Alter, p. 82.

⁴⁴ Gjerset & Annerstedt, s. 387.

⁴⁵ Sale, pp. 249-251.

rörelsen trots en ofördelaktigt isatt fot i förhållande till kroppens transversalplan, kommer olika antagonister och synergister att minska kraften i kroppens rörelse framåt.⁴⁶

1.6 Balans

Balansen kan förbättras genom träning i det att kroppen anpassar sig efterhand. Det som förbättras är ofta musklernas förmåga att klara av en påfrestning. Förbättringen är en process av inläring och anpassning av motoriska enheter.⁴⁷

Balans kan vara statisk eller dynamisk och reglerar vår förmåga att förflytta vår tyngdpunkt i förhållande till omgivningen. Till vår hjälp har vi våra sinnen, t.ex. synen, våra balansorgan, t.ex. vestibularisapparaten samt våra proprioceptorer, t.ex. muskelspolarna. Dessa ger oss information om kroppens och omgivningens läge.⁴⁸

Hög grad av motorisk kontroll leder till bättre balans eftersom nervsystemet i kroppen använder sig av olika strategier som lär sig att dels förutse, och dels åtgärda efter hand. I de situationer där centrala nervsystemet känner till vad som kommer att ske kan det ställa in rätt åtgärd i god tid innan det sker. I situationer där nervsystemet måste tolka en plötsligt uppkommen situation sker denna tolkning av afferenta neurons signaler. Troligen samverkar dessa två strategier för största möjliga grad av balans.⁴⁹

Neuromuskulär träning påverkar våra proprioceptorer och dess samverkan med det centrala nervsystemet i det att de efferenta signaler som styr motorneuronen kommer att anpassas bättre och bättre till en specifik rörelse.⁵⁰

1.6.1 Muskelspoler

Muskelspoler registrerar en muskels förändring i längd, och hastigheten i denna förändring.⁵¹ Det sker genom att muskelspolarna i form av fibrer med en afferent nervtråd lindar sig runt muskelfibrerna. När muskelfibrerna förändras i längd skickar muskelspolen detaljerad information till ryggmärgen som i sin tur utlöser en respons. Denna respons kan bestå i att

⁴⁶ Richard Schmidt & Craig Wrisberg, *Motor Learning and Performance* (Champaign, IL : Human Kinetics, 2004) p. 261.

⁴⁷ Ibid., pp. 94-96.

⁴⁸ Ibid., pp. 92-95.

⁴⁹ Örjan Ekblom & Kristjan Oddsson, "Bra eller dålig balans – vad är det vi mäter?" *Svensk idrottsforskning* (Stockholm : Centrum för idrottsforskning, 2004:4), s. 62.

⁵⁰ Schmidt & Wrisberg, pp. 32-33.

⁵¹ *Fasiska responser behandlar hastighetsförändringar och toniska responser beror på längdförändringar.*

muskelfibrerna varifrån signalen kom kontraheras genom efferenta motorneuron. En annan respons kan bestå i att motorneuron aktiverar en helt annan muskel, t.ex. en antagonist till den muskel varifrån muskelpolens signal kom ifrån.⁵²

1.6.2 Bålstabilitet

Genom att träna bålstabilitet kan man förbättra agonisternas förmåga att stabilisera bålen vilket är viktigt för att stå emot krafter i rörelser från benen. På så sätt kan man effektivare utnyttja muskelstyrkan i bålen som används till att skapa rotationer eller annan kraftutvinning. Mindre kraft går då åt till kompenserande rörelser i bålen.⁵³

Vid en snabb rörelse eller tempoväxling behöver benen ryggraden för att skapa en rotation för optimal kraftöverföring. Bålens stabiliserande förmåga är då av största vikt för rörelsens utslag.⁵⁴

Bålstabilitet samt god höftrörlighet och benstyrka är drivande faktorn som accelererar kroppen framåt. Nedsatt bålstabilitet i kombination med nedsatt rörlighet i höftböjare och hamstring leder till sämre rörelsemönster samt ökad risk för överbelastningsskador. Fotbollsspelare som har strama fotleder och vadmuskler i kombination med nedsatt bålstabilitet tenderar till att störta omkull vid riktningförändringar och vid landningar på ett ben.⁵⁵

1.7 Acceleration

1.7.1 Sättesmuskulatur

Stora sättesmuskeln är den viktigaste muskeln i rörelser som driver kroppen framåt och uppåt. Speciellt när rörelsen kräver exakt avvägda rörelser som att sparka, skjuta ifrån eller balansera ifrån. Stora sättesmuskeln engageras varje gång höften växlar mellan att böja och sträcka benet. Den är alltså viktig vid rörelser som innefattar fart, hopp, kontroll och balans.⁵⁶

⁵² Gjerset & Annerstedt, s. 386.

⁵³ Joanne Elphinston & Paul Pook, *Bålstabilitet* (Farsta : SISU 2003), s. 7-9.

⁵⁴ *Ibid.*, s. 7-9.

⁵⁵ Gjerset & Annerstedt, s. 41.

⁵⁶ Elphinston & Pook, s. 11-12.

1.7.2 Acceleration och komplexa styrkeövelser

En studie som intresserar oss, i hänseende till relationen av MAQ-träning och prestation i snabbhet, är inriktad på underkroppens högre grad av EMG i samband med komplexa styrkeövningar med fria vikter. I den pekar resultaten på större prestationsökning för spänst i motsats till resultaten för isolerade styrkeövningar.⁵⁷

Enligt Håkan Andersson är styrka en grundförutsättning för acceleration i sprinterlopp men det krävs också flera andra faktorer som snabba muskelfibrer och hög grad av amplitud.⁵⁸

Jan Seger påpekade vid en intervju att det vore troligt att duktiga styrkelyftare skulle klara sig bra i jämförelse med sprinters på väldigt korta sträckor eftersom accelerationen i inledningsskedet är väldigt avhängigt av personens maxstyrka i lårmuskulaturen. Tekniken i starten är också enbart utvecklad för att skapa så stora hävarmar för lårmuskulaturen som möjligt. Det är alltså inte förrän senare, efter ca 10-15 meter som löpteknik och explosiva muskler tar ut sin rätt.⁵⁹

1.8 Syfte

Vårt syfte med uppsatsen är att undersöka vilka fysiska förändringar som uppstår efter en kortare period systematisk MAQ-träning för unga manliga fotbollsspelare.

1.9 Frågeställningar

Frågeställningarna är:

Vilka mätbara effekter ger 8 veckors systematisk MAQ träning för manliga fotbollsspelare i åldern 16-18 år avseende rörlighet, spänst, balans, acceleration och koordination?

Vilka biomekaniska faktorer förklarar de eventuella effekterna av 8 veckors systematisk MAQ träning?

⁵⁷ Adrian Jones & Adrian Lees, "A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises" *Journal of Strength and Conditioning Research* (2003 17:4), pp. 694-700.

⁵⁸ Telefonintervju 14/3 2006 med Håkan Andersson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

⁵⁹ Intervju 18/4 2006 med Jan Seger, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

2 Metod

2.1 Litteraturgenomgång

Vi använde oss i första hand av databaserna Sport Discus och Pubmed för att söka efter relevanta vetenskapliga artiklar. Sökorden var bland annat neuromuscular training, stretch shorten cycle, acceleration, vertical jump, agility och co-ordination (se bilaga 8). Flera av artiklarna ledde oss vidare till annan litteratur och andra artiklar.

2.2 Intervjuer

I syfte att koppla samman vårt eget material, träningsstudien, med forskningsläget, valde vi att genomföra ett antal intervjuer. Genomgående var intervjuerna av semistrukturell karaktär vilket gav oss ett mervärde av respondenternas kunskap och åsikter. På så sätt fick vi stöd och självförtroende att granska de förklaringsmodeller vi arbetat med i hänseende att förklara effekterna av träningsstudien.

Vi valde att göra en telefonintervju med Håkan Andersson i syfte att förklara orsakerna till interventionsgruppens ökade förmåga till acceleration. Håkan har i flera år arbetat med landets främsta sprinttalanger som tränare för Svenska friidrottslandslaget.

Jan Seger, som är doktor vid Biomekaniskt centrum på GIH, intervjuade vi för att öka vår förståelse för de förändringar av rörlighet som övningarna i träningsstudien gav upphov till. Dessutom gav Jan oss viktig vägledning angående effekterna av den neuronala adaptationen träningen med koppling till resultaten på sprinttesterna.

Leif Larsson och Pierre Johansson intervjuade vi tre gånger under vårt arbete i egenskap av att de är upphovsmän till MAQ-metoden. De gav oss värdefulla synpunkter på vårt träningsupplägg samt större förståelse för analysen av orsakerna till förbättringarna som skett i interventionsgruppen.

2.3 Försökspersoner

2.3.1 Interventionsgrupp

I urvalet till vår träningsstudie ställdes vi inför ett antal viktiga frågor om vilka som skulle kunna vara med, vilka som ville vara med, och varför de skulle vara med. Vi ansåg att testpersonerna inte skulle ha någon erfarenhet av tidigare MAQ-träning, eller dess ingående

övningar i allmänhet för att mer rättvist kunna belysa metodens eventuella påverkan på kort tid. Det ledde oss till att söka efter testpersoner som var tillräckligt gamla för att motiveras av en så pass omfattande testperiod, samtidigt som de skulle vara så pass unga att de saknade större erfarenhet av de aktuella övningarna.

Vi valde ett lag bestående av 18 spelare i åldern 16-18 år som inte hade någon större erfarenhet av vare sig komplexa styrkerörelser, core-övningar eller aktiva rörlighetsövningar. Laget skulle under vår testperiod befinna sig i försäsongsträning och samtliga spelare var kontraktsbundna. Laget hade tillgång till lokaler och deras fystränare var mycket intresserad av metodens eventuella effekter. Han gick med på att anpassa lagets fysträning under träningsstudiens 8 veckor till att harmoniera med MAQ-träningen så till vida att de inte skulle träna komplexa styrkeövningar, Coreträning eller rörlighet. De skulle inte heller träna benstyrka med någon form av belastning. I övrigt bestod interventionsgruppens träning under de åtta veckorna av fotbollsträning, intervallövning samt boxercise-övningar.⁶⁰

2.3.2 Kontrollgrupp

Till vår interventionsgrupp kopplade vi ett lag handbollspelare i åldern 16-17 år som vår kontrollgrupp. De bedrev en moderat satsning på handboll med två till tre träningar per vecka. De var 11 till antalet och anledningen till att de tillfrågades var att de var i samma ålder som träningsgruppen och befann sig i en period där de inte planerade att utföra någon annan träning förutom specifik handbollsträning och konditionsträning under tiden för vår studie.⁶¹

Både kontrollgrupp och träningsgrupp informerades innan studien om vad den gick ut på och vad den skulle innebära för dem i form av tester och liknande. De fick samtliga en skriftlig beskrivning av studien med en begäran om medgivande från föräldrarna (se bilaga 7).

2.4 Procedur

De flesta träningsstudier som vi har kommit i kontakt med har haft en träningsperiod på 6-12 veckor. En utgångspunkt som vi kom fram till var att vår studie borde utföras med träning tre gånger per vecka i åtta veckor för att rymmas inom ramen för en C-uppsats.

⁶⁰ Laget utgjorde Hammarby IF Tipselitlag och fystränaren heter Stefan Sunesson.

⁶¹ Kontrollgruppen utgjordes av IF Swithiod P89.

Efter att ha genomgått den grundläggande MAQ-utbildningen med Pierre Johansson och Leif Larsson bestämde vi oss för att försöka göra ett representativt urval av övningarna till vår träningsstudie.⁶² Träningen delades in i tre olika program, som i sin tur innehöll vardera 5 övningar. Vi valde att kalla träningsprogrammen för A, B och C.

Träningsstudien inleddes med en introduktion på GIH där vi hade engagerat två ytterligare licensierade MAQ-instruktörer för att grundligt instruera interventionsgruppen i de olika övningarna. Träningsstudien genomfördes sedan under åtta veckor med tre träningstillfällen per vecka, sammanlagt 24 träningspass som till största del utfördes på Klubb Aktiv.⁶³

Varje träningspass inleddes identiskt med hopprensövningar och enklare tøjningsövningar. För att få kvalitetssäkra träningen har det vid varje träningstillfälle varit minst en licensierad MAQ-instruktör närvarande. För att säkerställa inläringen och kvalitén användes ett program per vecka under de första tre veckorna. Första veckan användes program A, andra veckan program B och tredje veckan program C. Därefter alternerades de enligt ett rullande schema så att varje program användes en gång per vecka (se bilaga 3).

2.4.1 Träningsinnehåll

Aktiv rörlighet är ett återkommande inslag i träningsprogrammen vilket kommer till uttryck i såväl komplexa styrkeövningar som i rena rörlighetsövningar. Två exempel på aktiva rörelseövningar är Sit-up med käpp och Olympisk rörlighet. Dessa övningar förbättrar rörligheten i vad, höftled och fotled vilket innebär minskade kompensatoriska rörelser av överkroppen i sidled och reducerad rotation i benen.⁶⁴

Bålstabilitet är ett viktigt förekommande inslag i träningsmetoden vilket kommer till uttryck i olika Coreövningar och i de komplexa styrkerörelserna, t.ex. vid utfallssteg och djupa knäböjningar. Övningarna syftar till att stärka upp djupliggande muskler som transversus och multifidus, som ligger under de sneda och raka bukmuskulaturen vilka har till uppgift att stabilisera ryggraden. Instabilitet i bålen leder till kompensatoriska rörelsestrategier som i sin tur innebär ökad skaderisk och minskad kraftutveckling.⁶⁵

⁶² Johansson & Larsson, 21/11-22/11 2005.

⁶³ Klubb Aktiv är en träningsanläggning på Södermalm i Stockholm som har ett samarbete med Hammarby Fotboll AB.

⁶⁴ Carlsson, 2005, s. 39.

⁶⁵ Ibid., s. 39.

Balansen stimuleras på olika sett i flera av övningarnas moment. En ren balansövning är Draken som förutsätter hög grad av kroppskontroll och ger stor belastning på fotlederna.

Komplexstyrkeövningar utförs både med skivstång utan vikter och med viktskivor som hålls i händerna. I dessa rörelser är tekniken och kvalitén direkt avgörande för progressionen för att senare gå vidare till högre belastningar och ökad intensitet. Ett exempel på en övning med skivstång är Knäböj med press bakom nacken. En övning som utförs med viktskiva i händerna är Diagonalen. Övningarna syftar till att förbättra en längre synkroniserad rörelse som tar sin början i kontakten med underlaget. Via en stretch shortening rörelse i vaden och koncentriskt arbete i lårmuskulaturen förlänger bålen rörelsen vidare ut i armarna.⁶⁶

2.4.2 Träningsprogram

Träningsprogram A innehöll övningarna Olympisk rörlighet, Utfallssteg med käpp, Bålrullning, Hamstring och Core Basic (se bilaga 2).

Träningsprogram B innehöll övningarna Olympisk rörlighet, Draken, Core X, Diagonalen och Sit-up med käpp (se bilaga 2).

Träningsprogram C innehöll övningarna Raka armar och Utfall, Draken, Knäböj med press bakom nacken, Hamstring och Core Sida (se bilaga 2).

2.4.3 Kvalitetskontroll

Vi dokumenterade varje testpersons teknik i Olympisk rörlighet med hjälp av en digital videokamera. Tekniken analyserades sedan i teknikanalysprogrammet cSwing för att ge gruppen återkoppling om hur tekniken genomfördes och hur den kunde förbättras. Denna procedur upprepades tre gånger under träningsperioden.

Vi valde att filma Olympisk rörlighet eftersom det är en väldigt komplext sammansatt övning som rätt utförd ger en bra grund för progression i framtida komplexstyrkeövningar. I ett av momenten befinner man sig i sittande med raka armar hållandes ett kvastskäft. Den positionen säger mycket om en persons rörlighet och teknik vilket vi försökte illustrera genom att i cSwing räkna ut graderna av olika vinklar och lutningen i de två parallell-linjer som bildas om

⁶⁶ Johansson & Larsson, 12/3 2006.

man drar linjer mellan fotled till knäled å ena sidan och höftled och axelled å andra sidan (se bilaga 4). I samråd med Pierre Johansson och Leif Larsson kom vi fram till att dessa linjer är ett grovt men grundläggande uttryck för en persons teknik i denna position. Om linjerna är parallella med varandra tyder det på en god teknik.⁶⁷

2.4.4 Testmetod

I början av februari 2006 samlade vi alla testpersoner för mätning av deras förmåga i följande tester: sprint 20 meter och sprint 5 meter; Counter movement jump (CMJ) med och utan armsving; Solec test; Harres test samt Sit & reach. Sprint 5 meter testades för sig efter det att sprint 20 meter hade utförts. Under sprint 20 meter registrerades tiden för 10 meter.

Testerna utfördes i grupper om 9-11 personer åt gången och underlaget var gummigolv i en sporthall. Interventionsgruppen och kontrollgruppen använde sig av samma protokoll och inbördes ordning vid varje testtillfälle.

2.4.4.1 Spänsttest

I syfte att mäta testpersonernas spänst använde vi oss av CMJ och CMJ med armsving. Innan hopptesterna instruerades testpersonerna vi dem gruppvis om hur hoppen skulle se ut för att bli godkända. Vid CMJ skulle varje testperson hålla händerna på höfterna under hela hoppet som initierades med en snabb böjning i knäna. Vid CMJ med armsving fick testpersonerna använda armarna på valfritt sätt under hela hoppet som också startade med en snabb böjning i knäna. Alla hopp skulle avslutas med sträckta vristar och raka ben. Varje person fick tre försök i CMJ respektive CMJ med armsving. Vilan mellan varje hopp inom respektive kategori var 20-30 sekunder. Det högsta hoppet i varje kategori registrerades som testpersonernas resultat (se bilaga 1).

2.4.4.2 Rörlighetstest

För att mäta testpersonernas rörlighet för hamstringsmuskulaturen använde vi oss av testet Sit & Reach. Testpersonerna fick sitta på golvet med ryggen mot en vägg med helt sträckta ben. Fotsulan befann sig i 90 grader mot en låda med måtten 25x20x40 centimeter. För att upprätta en individuell nollpunkt fick testpersonerna sträcka fram armarna mot en linjal som var fäst på lådan. I detta läge skulle testpersonernas axlar och huvud befinna sig mot väggen. Efter att

⁶⁷ Johansson & Larsson, 12/3 2006.

nollpunkten registrerats uppmanades testpersonerna att släppa kontakten med väggen och fälla överkroppen framåt och nå så långt som möjligt på lådan/linjalen med fingerspetsarna. Resultatet registrerades i det främsta läget som testpersonerna kunde hålla båda armarna parallella och stilla. Vi instruerade testpersonerna att utföra testet lugnt och kontrollerat för att undvika ryckiga rörelser.

2.4.4.3 Koordinationstest

Genom Harres test avsåg vi att mäta testpersonernas förmåga till koordination och kontroll av kroppen under rörelse. Testet är uppbyggt som en mindre hinderbana som innehåller en kullerbytta vid start, snabba riktningsförändringar 90 grader, hopp över häckar samt krypning under häckar. Erforderlig utrustning är tre höj- och sänkbara häckar, gymnastikmatta, kon och tidtagningsutrustning (se bilaga 5).⁶⁸

Varje testperson fick provspringa banan tre gånger efter att ha fått en genomgång av banan och tiden mättes med hjälp av IVAR fotoceller. Testpersonerna bestämde själva när starten skulle ske vilket uteslöt reaktionsmomentet. Efter starten gjorde testpersonerna en kullerbytta på en gymnastikmatta, rundade konen som var placerad i mitten på valfri sida och sprang därefter 90 grader åt motsatt håll, hoppade över häck nummer ett och sedan tillbaka under samma häck, rundade konen på samma sida som första och svängde 90 grader mot häck nummer två. Proceduren upprepades med häck nummer tre innan konen rundades före målgång. Det fanns möjlighet att själv välja medsols eller motsols riktningsförändringar. Varje person fick tre försök där den bästa tiden registrerades.

2.4.4.4 Balanstest

För att mäta balansen använde vi oss av Solectestet.⁶⁹ Det avser att mäta en individs förmåga till att hålla balansen på ett ben med slutna ögon.⁷⁰ Testet utfördes enskilt med armarna korsade över bröstet. Testpersonerna skulle barfota befinna sig innanför en cirkel med en diameter på 50 centimeter med det andra benet i luften böjt 45 grader i knäleden. Den maximala tiden för testet var 60 sekunder. Varje testperson fick två försök på vardera ben där det bästa resultatet registrerades (se bilaga 6).

⁶⁸ Standardiserad Testmanual, (GIH, Stockholm 2004), s. 36-37.

⁶⁹ Solec betyder Standing on One Leg Eyes Closed.

⁷⁰ Jan Ekstrand, *Fotbollsmedicin*, (Solna: Svenska fotbollförbundet, 1998), s. 103-104.

2.4.4.5 Accelerationstest

Genom att låta testpersonerna springa 5 och 20 meter avsåg vi att mäta deras förmåga till acceleration. Varje person hade tre försök på sig med 3 minuters vila emellan. Starten var stillastående och efter klartecken från oss fick testpersonen starta när den själv var redo. Startställningen var med valfri fot fram, max 50 centimeter från fotocellen mätt från tårna. Det var inte tillåtet att lyfta någon fot från underlaget innan start. Vi instruerade innan start varje person om hur fotocellerna skulle komma att aktiveras. Den bästa tiden av tre försök antecknades som testpersonernas resultat. Vid testet på 20 meter registrerades även mellantiden vid 10 meter.

2.4.4.6 Utrustning

Till vår hjälp hade vi fotocellsystemet Ivar (Spintest, Estland). Systemet skapar en ljusmatta av IR-strålar som är kopplade till en dator. Vid sprinttesterna och Harres test kopplades enheten till externa fotoceller som var justerade till 60 centimeter i höjddled. Under hopptesterna mättes testpersonernas tid i luften som via datorn omräknades till centimeter. Häckarna som användes vid Harres test var av märket Returhäcken, vilka var inställda på 82 centimeter i höjddled

2.5 Statistik

Vi förde in testresultaten i MS Excel och beräknade medelvärden och standardavvikelser. Därefter genomförde vi Student paired T-test mellan resultaten från för- och eftertest i kontrollgrupp respektive interventionsgrupp. Vi valde att använda T-testet för att undersöka om våra resultat från för- och eftertesterna var statistiskt signifikanta. Signifikansnivån bestämdes till $p < 0,05$. Samtliga testresultat redovisas i bilaga 1.

2.6 Reliabilitet och validitet

Studiens reliabilitet anser vi är god eftersom vi har haft en hög grad av kontroll vid varje tränings- och testtillfälle. Träningarna leddes alltid av licensierade MAQ-instruktörer och interventionsgruppen filmades tre gånger för att säkerställa tekniken. Dessutom valde vi att sätta en gräns för frånvaro vid 9 % vilket motsvarade två frånvarotillfällen och fick till följd att fyra personer från interventionsgruppen föll bort under träningsstudiens gång.

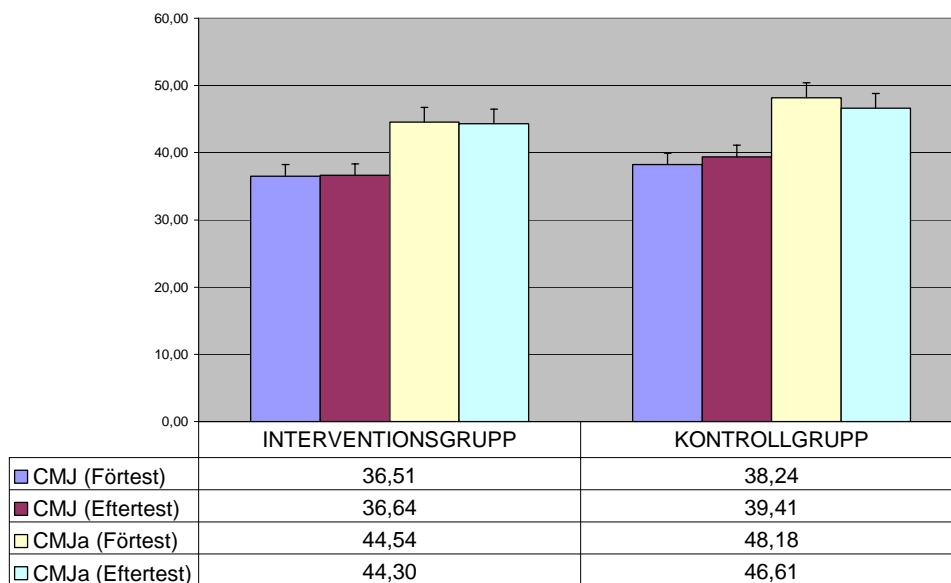
Testerna har varit standardiserade och valda med hänsyn till det vi avsett att mäta. Vid varje testtillfälle medverkade Richard Duncan som är auktoriserad testledare från Riksidrottsförbundets Fysprofilen. En grund för ifrågasättande av reliabiliteten fanns vid mätning av de olika sprintdistanserna där IVAR endast registrerade löpningen från en fotocell vilket kan ha inneburit en avvikelse mellan testpersonerna i det att olika kroppsdelar kan ha brutit fotocellerna.

3 Resultat

Interventionsgruppen och kontrollgruppen testades åter 10 veckor efter första teststillfället. Testresultaten för varje testperson och resultaten av Student paired T-test finns statistiskt redovisade i bilaga 1. Standardavvikelser redovisas i respektive diagram.

3.1 Spänst

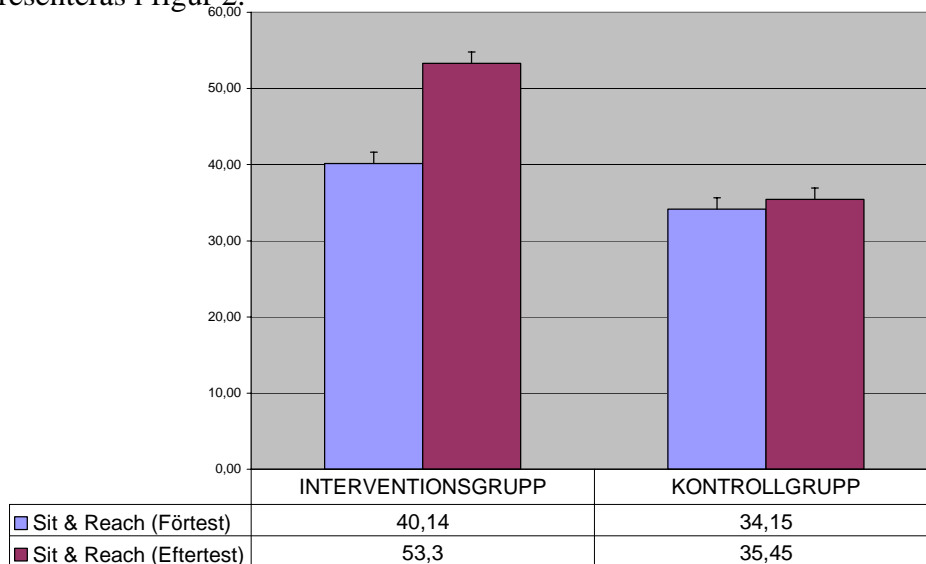
Resultaten för interventionsgruppen i CMJ och CMJa påvisade vid eftertesterna inga signifikanta förändringar. Inte heller kontrollgruppen uppvisade några förändringar. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 1.



Figur 1 - Resultat av CMJ och CMJa.

3.2 Rörlighet

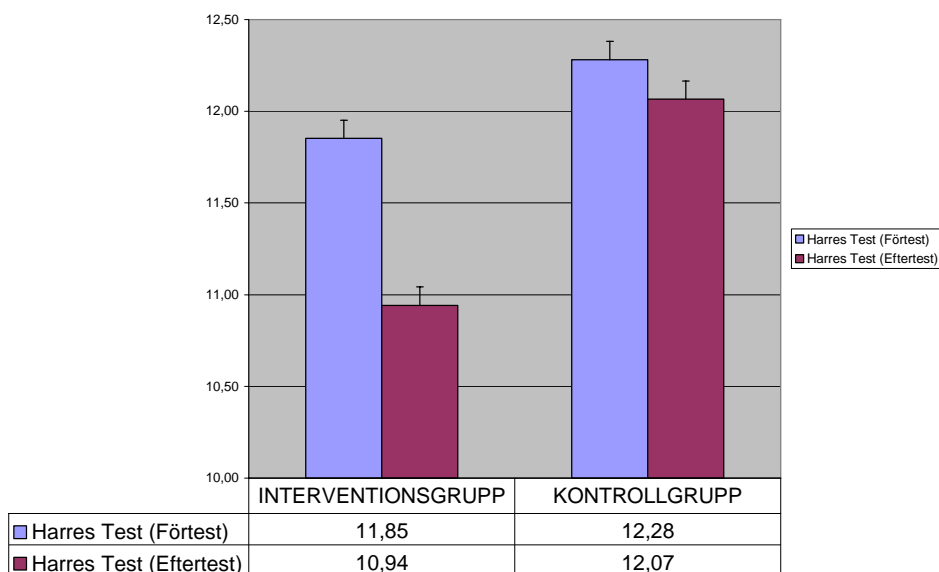
Interventionsgruppen uppnådde en signifikant förbättring av sina testresultat med i genomsnitt 13,14 centimeter ($p < 0,05$), 93 % (13 personer) av interventionsgruppen förbättrade sina resultat. Kontrollgruppens uppvisade inga signifikanta förändringar. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 2.



Figur 2 - Resultat av Sit & Reach.

3.3 Koordination

Medelvärdet för interventionsgruppen förbättrades signifikant med 0,91 sekund ($p < 0,05$). Det visade sig att 93 % (13 personer) av interventionsgruppen hade förbättrat sin tid. Även kontrollgruppens förbättrade sina resultat vilket dock inte var signifikant. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 3.



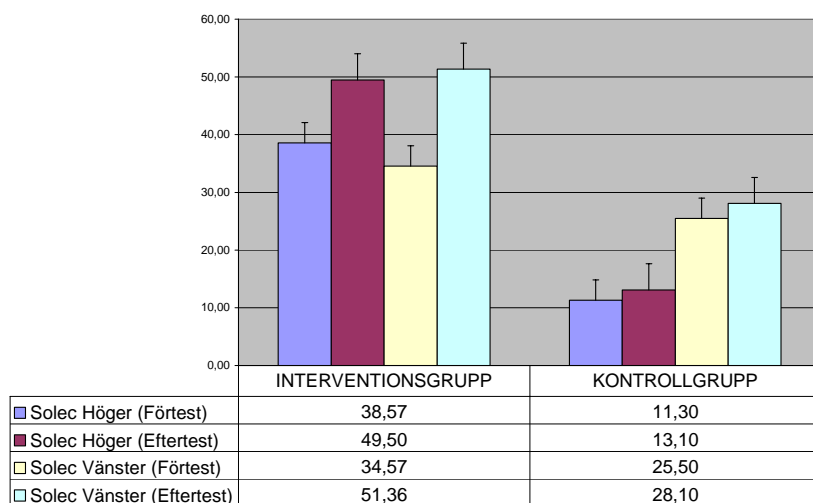
Figur 3 - Resultat av Harres Test.

3.4 Balans (höger)

Såväl interventionsgruppen som kontrollgruppen förbättrade sina resultat i balanstestet för höger ben. Inget resultat blev statistiskt säkerställt, det fanns dock en tendens till förbättring hos interventionsgruppen där $p < 0,12$. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 4.

3.5 Balans (vänster)

Interventionsgruppen förbättrade sina resultat signifikant i eftertestet med 16,79 sekunder ($p < 0,05$). 71 % (10 personer) förbättrade sina resultat i eftertestet. Kontrollgruppen uppvisade en liten med icke signifikant förbättring. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 4.



Figur 4 - Resultat av Solectest.

3.6 Acceleration 5m

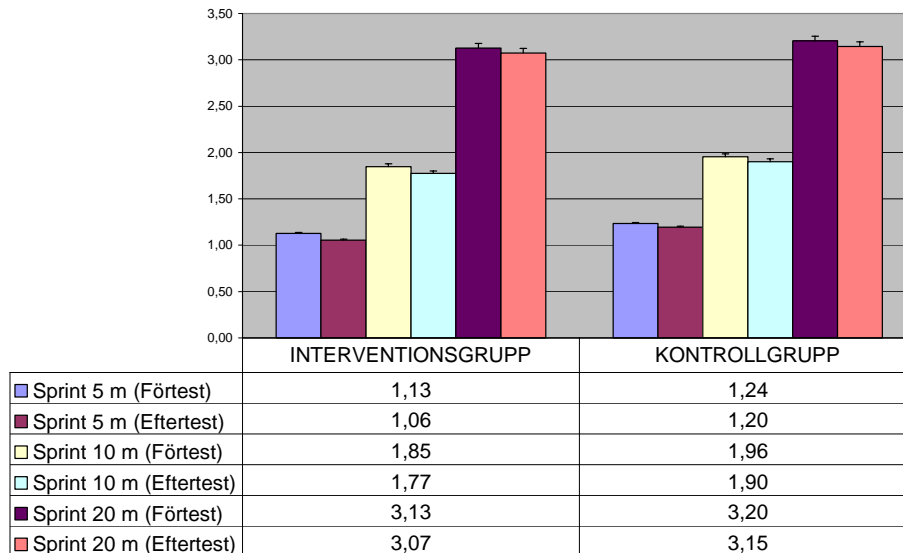
Accelerationen på 5 meter förbättrades signifikant för interventionsgruppen med 0,07 sekund ($p < 0,05$). 79 % (11 personer) av interventionsgruppen uppvisade förbättrad acceleration. Kontrollgruppens resultat förbättrades något vilket dock inte var signifikant. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 5.

3.7 Acceleration 10m

Medelvärdet för interventionsgruppen förbättrades signifikant med 0,08 sekunder ($p < 0,05$). 86 % (12 personer) av interventionsgruppen hade förbättrat sin tid. Kontrollgruppen uppvisade inga signifikanta förändringar. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 5.

3.8 Acceleration 20m

Både interventionsgrupp och kontrollgrupp uppvisade förbättringar som dock inte var signifikanta. Gruppernas medelvärde presenteras i figur 5.



Figur 5 - Resultat av sprinttester.

3.9 Sammanfattning av kontrollgruppens resultat

Kontrollgruppen uppvisade inga signifikanta förändringar i någon av ovanstående tester efter de 10 veckor som skilde mellan för- och eftertest. Korrelationen för gruppens resultat var i undantag av Solectest hög i förhållandet mellan för- och eftertestet: CMJ $R = 0,93$; CMJa $R = 0,86$; Harres test $R = 0,89$; Sprint 5 och 10 meter $R = 0,67$; Sprint 20 meter $R = 0,71$; Sit and Reach $R = 0,94$; Solec höger $R = 0,13$; Solec vänster $R = 0,23$.

3.10 Sammanfattning av Interventionsgruppens resultat

Vi uppmätte inga förbättringar i interventionsgruppen efter träningsperioden i testerna av CMJ, CMJa, Solec höger eller Sprint 20 meter. Däremot fann vi signifikanta förbättringar i Sprint 5 och 10 meter, Harres test, Sit & Reach, och Solec vänster.

4 Diskussion

4.1 Rörlighet

Testet Sit & Reach mätte rörelseomfånget över hamstring via höftböjarna och Gastrocnemius. Interventionsgruppen uppnådde en signifikant förbättring i rörlighet med 13,14 centimeter. Den övning som vi anser har påverkat rörligheten i de nedre extremiteterna mest är Sit-up med käpp. Vi har under hela träningsperioden sett hur testpersonerna blivit successivt bättre i utförandet av denna övning. En sannolik förklaring är övningens realistiska och tydliga mål, det vill säga att kunna trä benen över käppen och tillbaka. Därtill finns ett flertal detaljer att arbeta med som till exempel greppet och dess bredd. I övningens utformning finns ett stort utrymme för successiv anpassning av sträckreflexer som påverkar rörelsen.⁷¹

Övningens karaktär med aktiva och dynamiska rörelser har sannolikt effektiviserat samspelet mellan antagonisterna och agonisterna i lårmuskulaturen. Efter hand har förmodligen de muskler som motverkat de rörelser man vill utföra, flexion respektive extension, funnit ett samspel genom synkronisering. Troligen är denna övning ett bra exempel på rörlighetsträning genom reciprok hämning.⁷²

4.2 Koordination

Enligt våra resultat har deltagarna i vår träningsstudie efter åtta veckors MAQ-träning signifikant förbättrat sig på Harres test med i genomsnitt 0,91 sekunder.

I övningen Olympisk rörlighet ingår tre stycken sittande positioner (motsvarande squat) under varje repetition. Övningen har genomförts med 20 repetitioner under sammanlagt 14 träningspass vilket har inneburit 840 sittande positioner under åtta veckor. Just den positionen är i Harres test viktig eftersom den används i ett upphopp framåt-uppåt, följt av en halv rotation innan man landar i en liknande position och slänger sig under häcken. Vid denna rörelse är förmågan att kunna landa rättvänd till stor del beroende på styrkan i bål och lårmuskulatur. Coreträningen har förmodligen förbättrat agonisternas förmåga att stabilisera bålen och stå emot rotationen från benen i denna rörelse.⁷³

⁷¹ Bloomfield, p.124.

⁷² Alter, p. 82.

⁷³ Elphinston & Pook, s. 7-9.

Dessa båda positioner, framför häcken och efter häcken, tror vi också har förbättrats mycket hos testpersonerna i och med deras vana vid kroppskontroll vid liknande positioner i Olympisk rörlighet, samt den förmodade ökade dynamiska styrkan i lår och bål från 840 sittande positioner. Denna biomekaniska förklaring stöds också av resultaten från studierna av Jensen respektive Moritani i det att den neuronala anpassningen troligen varit omfattande.^{74 75}

Från övningarna med utfallssteg tror vi att en ökad koordination och förbättrad bålstabilitet har ägt rum i momentet med att upprätthålla bålen och överkroppen samtidigt som kontakten med underlaget har tagits och övergivits. Vi antar att ett förbättrat excentriskt arbete har ägt rum i landningen och en högre grad av kontroll i det koncentriska arbetet vid rörelsen till utgångsposition. Alltså en ökad neuromuskulär synkronisering vilket i Harres test skulle kunna förklara de minskade tiderna i och med frånskjutet in under häcken och det första steget med tung belastning ut från häcken mot konen. Detta stöder resultaten som påvisats av Rutherford som visade att kroppspositioner som repeterades under 6-12 veckor effektiviserades av inläring och synkronisering av inhibitionen och excitationen av motorneurons samverkan.⁷⁶

Centrala nervsystemet har under de åtta veckornas träning med utfallssteg troligen stegvis korrigerat rörelsen genom att de arbetande agonisternas aktiveringsimpulser från motorneuronen har förfinats.⁷⁷ Sannolikt har rörelsens antagonister under tiden också korrigerats genom inläring där inhibition av sträckreflexer och minskad excitation av efferenta motoriska enheter bidragit till en smidigare rörelse.^{78 79}

4.3 Balans

Balansen testades med Solectest och den signifikanta förbättringen i interventionsgruppens vänsterben blev 16,79 sekunder. Orsaken till att endast förbättringen i vänster blev signifikant är möjligen beroende av att 71 % av interventionsgruppen var högerfotade. Dessa personer anser vi hade en större utvecklingspotential i vänster ben eftersom de troligen inte utvecklat

⁷⁴ Moritani, p. 271.

⁷⁵ Jensen, p. 6.

⁷⁶ Rutherford, pp. 101-103.

⁷⁷ Cronin 2002, s. 42.

⁷⁸ Alter, p. 82.

⁷⁹ Sand, s. 102.

styrka och koordination i lika hög omfattning som i sitt dominanta ben.⁸⁰ Det fanns dock en tendens till förbättring även i höger ben ($p=0,12$) som vi anser tyder på att träningen har haft möjlighet att påverka även detta mer utvecklade ben.

Det fanns i flera av övningarna tydliga riktmärken för ett riktigt utförande som i sig var väldigt pedagogiskt både för utövarna och instruktörerna. I utfall med käpp ska man hålla käppen helt rak i två plan samtidigt som utfallet genomförs och hela kroppspositionen är beroende av kontrollen på ett ben (se bilaga 2). Principen är i stort sett densamma som i utförandet av Draken, där en långsam rörelse utförs med hög grad av kroppskontroll. I denna övning utför utövaren en repetition stående på ett ben under cirka 6-8 sekunder samtidigt som över och underkropp hålls parallellt med underlaget vilket upprepas fyra gånger i följd under två set per fot.

I relation till den signifikanta förbättringen av balansen i vänster anser vi att nämnda övningar har förbättrat stabiliteten i fotlederna. Vi tror att det skett genom en kombination av ökad motorisk kontroll genom neuronal anpassning, och centrala nervsystemets förmåga till inläring av stimuliresponser.⁸¹ Eftersom rörelserna i fråga varit ovana ser vi det som mycket troligt att det, liksom i Rutherford med fleras studie, handlat om en ökad synkronisering i excitationen av motorneuron från ganska slumpartad till mer anpassad.⁸² Inläringen har troligen haft sin grund i tidigare efferenta reaktioner utifrån tolkningar av de stimuli som sinnessellernas information har signalerat.

4.4 Acceleration

Resultaten i vår träningsstudie visar att interventionsgruppen har förbättrat sig signifikant på sprint 5 meter med 0,07 sekunder, och på sprint 10 meter med 0,07 sekunder. Detta stöder resultaten från Meyers träningsstudie som visade att ungdomar förbättrade accelerationen på 9,1 meters sprint efter 6 veckors neuromuskulär träning.⁸³

I och med de många repetitionerna av knäböjspositioner i olympisk rörlighet och de många utfallsstegen antar vi att testpersonerna har blivit dynamiskt starkare i lårmuskulaturen och gluteerna. Denna styrkeanpassning har troligen att göra med ökad rekrytering av de

⁸⁰ Schmidt & Wrisberg, pp. 94-96.

⁸¹ Sale, pp.249-251.

⁸² Rutherford, pp. 101-103.

⁸³ Myer, Ford, Palumbo, Hewett, pp. 51-60.

motorneuron som styr dessa muskler.⁸⁴ Om det stämmer, vilket enligt Leif Larsson är mycket troligt i detta fall, kan det vara en viktig förklaring till de förbättrade tiderna på korta sprintdistanser.⁸⁵ Enligt Håkan Andersson och Jan Seger är nämligen det mest utslagsgivande för accelerationen på korta sträckor beroende på vilken maxstyrka man kan utvinna.⁸⁶

Detta skulle indirekt också förklara de uteblivna förbättringarna på 20 meter sprint eftersom det enligt Seger på sprintsträckor över 15 meter blir utslagsgivande i vilken utsträckning man besitter explosiva muskler och utvecklad löpteknik.⁸⁷

Med tanke på de många repetitionerna av sittande ställning från Olympisk rörlighet, utfallsstegen, sit-up med käpp och Coreövningarna finner vi skäl att tro att interventionsgruppens bålstabilitet har förbättrats. Våra kvalitativa teknikanalyser från sittande ställning pekar också på en klart bättre teknik i slutskedet av träningsstudien. Sammantaget talar detta för effektivisering av bålens förmåga till att stå emot benens kraftiga rotationer vid korta sprint. På så sätt kommer det, enligt Elphinston & Pook, att utvecklas mer kraft att mot målet och mindre från synergister som vill vrida kroppen rätt.⁸⁸

Testpersonerna förbättrade sitt rörelseomfång för hamstringsmuskulaturen över höft och knäled avsevärt. I det kan man finna en potentiellt ökad amplitud i löpsteget vilket bland andra Håkan Andersson anser vara en viktig del i sprinters utvecklingspotential.^{89 90 91}

4.5 Sammanfattande diskussion

Syftet med vår undersökning var att undersöka effekterna av en kortare period MAQ-träning i fråga om spänst, acceleration, balans, koordination och rörlighet. Dessutom ville vi söka förklaringar till dessa effekter.

⁸⁴ Jensen, p. 6.

⁸⁵ Larsson, 2/4 2006.

⁸⁶ Seger, 18/4 2006; Andersson, 14/3 2006.

⁸⁷ Seger, 18/4 2006.

⁸⁸ Elphinston & Pook, s. 7-9.

⁸⁹ Andersson, 14/3 2006.

⁹⁰ Alter, p. 260.

⁹¹ Wilson, Elliott & Wood, p. 122.

4.5.1 Slutsats

Efter åtta veckors träning med MAQ-metoden har unga manliga fotbollspelare förbättrat sin prestation i koordination, acceleration, rörlighet och balans. Det är för dem, liksom för handbollspelare, viktiga delkapaciteter som kan påverka deras totala prestation i tävlingssituationer.

Vi anser att interventionsgruppen har lyckats med att lära sig kontrollera och utföra nya och svåra rörelser under de åtta veckornas träning. En del av det resultatet har vi fått bekräftat kvantitativt i eftertesterna. Andra resultat har vi endast kunnat uppskatta kvalitativt som till exempel deras teknik i djupa sittande positioner och högre grad av kroppskontroll i allmänhet. Det senare anser vi viktigt att utforska vidare eftersom dessa spelare förmodligen har många år av träning framför sig. I och med den teknik de lärt sig i komplexstyrkeövningar har de betydligt större potential att utveckla sin styrka optimalt i framtiden.

Till stor del anser vi att vi funnit biomekaniska förklaringar som har att göra med samspelet mellan muskel och nervsystem, samt förmågan att utvärdera utfallet av rörelsers resultat.

4.5.2 Studiens styrkor

Att vi har varit så noga med teknikutförandet och hela tiden haft minst en, och oftast två instruktörer närvarande tror vi har bidragit till utvecklingen av kroppskontroll och teknik. Genom goda träningsmöjligheter och kvalitativ feedback, till exempel videoanalys, har varje deltagare fått möjlighet att utveckla sig optimalt under de åtta veckorna.

Genom att vi utfört alla tester med hjälp av en licensierad testledare från Fysprofilen samt med relevanta tekniska hjälpmedel bedömer vi att studiens resultat har kunnat relateras till träningsinnehållet i mycket hög utsträckning. Detta i kombination med vårt höga krav på närvaro har bidragit till att träningsstudien verkligen har kunnat undersöka åtta veckors påverkan från MAQ.

4.5.3 Svagheter

Vi tror med facit i hand att studien hade kunnat bli ännu bättre med vissa justeringar. Vi önskar att vi hade testat försökspersonernas dynamiska styrka i ben och bål, liksom vi önskar att vi hade valt att göra fler rörlighetstester. Dessutom var det några moment, speciellt sprinttesterna, där vi först i efterhand insåg att videoupptagning med höghastighetskamera hade underlättat och fördjupat analysen. Detta sammantaget hade givit oss fler relevanta

verktyg och möjligen andra infallsvinklar till att kunna utvärdera de åtta veckornas träning. Det är också möjligt att interventionsgruppens övriga träning i viss mån har påverkat resultaten i studien.

4.5.4 Fortsatt forskning

Vi anser att det vore mycket intressant och viktigt att följa och utvärdera en grupp under mycket längre tid än vi hade förmånen att få göra. Inte minst eftersom det i MAQ-träning finns en progressiv utveckling av övningarnas svårighetsgrad som kräver en betydligt längre tid av inläring. I dessa svårare övningar finns det enligt oss en ytterligare dimension av utveckling av framförallt den explosiva styrkan.

Det är möjligt att av MAQ-träning skulle kunna reducera en del av de skador som uppstår inom handboll och fotboll. I framtiden hoppas vi därför kunna göra jämförelse mellan interventionsgruppen och ett annat fotbollslag på samma nivå som valt att inte använda sig av MAQ-träning. Detta i syfte att utvärdera och jämföra lagens skadehistorik.

Käll- och litteraturförteckning

Otryckta källor

Föreläsning 10/2 2006 med Richard Nilsson, Stockholms Idrottsförbunds nätverk för elittränare, Globen i Stockholm, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Intervju 12/3 2006 med Pierre Johansson & Leif Larsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Telefonintervju 12/3 2006 med Äcke Ohlsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Telefonintervju 14/3 2006 med Håkan Andersson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Intervju 15/3 2006 med Annika Bergström, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Intervju 2/4 2006 med Magnus Ennerberg, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Intervju 2/4 2006 med Leif Larsson, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Intervju 18/4 2006 med Jan Seger, egna anteckningar, *I författarnas ägo*.

Tryckta källor

Alter, Michael J, *Science of Flexibility* (Champaign, IL : Human Kinetics, 2004).

Bloomfield, John, *Applied Anatomy and Biomechanics in Sport*, (Melbourne : Blackwell, 1994).

Carlsson, Christian, ”Elitidrott: Stärker bålen med MAQ-metoden”, *Svensk idrott* (Elanders Gummessons AB: Falköping 2004:2).

Carlsson, Christian, ”Tusen tester avslöjar stela muskler”, *Idrott & Kunskap* (Elanders Gummessons AB: Falköping) 2005:1 s. 41-45.

Cronin, John B, “Magnitude and Decay of Stretch-induced Enhancement on Concentric Performance”, *European Journal of Applied Physiology*, (2001:6), pp. 575-581.

Cronin, John B, *Biomechanics of Strength and Power Development* (diss. Auckland: The University of Auckland 2002).

Ekblom, Örjan & Oddsson, Kristjan, “Bra eller dålig balans – vad är det vi mäter?” *Svensk idrottsforskning* (Stockholm: Centrum för idrottsforskning, 2004:4), s. 61-65.

Ekstrand, Jan, *Fotbollsmedicin*, (Solna : Svenska fotbollförbundet, 1998).

Elphinston & Pook, *Bålstabilitet* (Farsta : SISU 2003).

Gjerset, Asbjörn & Annerstedt, Claes, *Idrottens Träninglära* (Farsta : SISU idrottsböcker 1997).

Hewett, Stroupe, Nance & Noyes, "Plyometric training in female athletes. Decreased impact forces and increased hamstring torques.", *American Journal of Sports Medicine* (Baltimore: Williams & Wilkins 1996:24), pp.765-773.

Hutton, Robert S, "Neuromuscular Basis of Stretching Exercises", in *Strength and power in Sport*, ed. Komi, pp. 29-38.

Jensen, Rune, *Relationship between eccentric pre-load and concentric force development in free weight squat training* (diss. Trondheim: Department of Sport Science and Technology Trondheim, 2000).

Johannson, Pierre & Larsson, Leif, *MAQ-kompendium, I författarnas ägo*.

Jones, Paul & Lees, Adrian, "A biomechanical analysis of the acute effects of complex training using lower limb exercises" *Journal of Strength and Conditioning Research* (Colorado springs, Colo. : Human Kinetics Publishers Inc, 17:4 2003) pp. 694-700.

Kokkonen, Jouko, "Acute muscle stretching inhibits maximal strength performance", *Research Quarterly for Exercise and Sports*, (1998: 69:4) pp. 411-414.

McGinnis, Peter, *Biomechanics of sports and exercise* (Champaign, IL: Human Kinetics, 2005).

Moritani, Toshio, "Time Course of Adaptions during Strength and Power Training", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, (Oxford: Blackwell Scientific, 1993), pp. 266-278.

Myer, Ford, Palumbo & Hewett, "Neuromuscular training improves performance and lower-extremity biomechanics in female athletes", *Journal of Strength and Conditioning Research* (Colorado: Human Kinetics Publishers, Inc 2005: 19:1), pp.51-60.

Sand, Olav, *Människans Fysiologi* (Stockholm: Liber, 2004).

Sale, Digby G, "Neural Adaption to Strength Training", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, pp. 258-265.

Shumway-Cook, Anne, *Motor control : theory and practical applications* (Baltimore : Williams & Wilkins 1995).

Rutherford, O M, "Strength training and power output: transference effects in the human quadriceps muscle" *Journal of Sport Sciences*, (London Taylor & Francis 1986:4), pp. 101-107.

Schmidt, Richard A & Wrisberg, Craig A, *Motor Learning and Performance* (Champaign, IL: Human Kinetics, 2004).

Schmidtbleicher, Dietmar, "Training for Power Events", in *Strength and Power in Sport* ed. Komi, pp. 381-395.

Wilson, Elliott, & Wood "Stretch shorten cycle performance enhancement through flexibility training", *Medicine and Science in Sport and Exercise* (1992, vol. 24:1), pp. 116-123.

INTERVENTIONSGRUPP

Datum: 060114

Plats: Skärholmshallen

Testledare: Richard Duncan (Fysprofilen)

FÖRTEST	CMJ	CMJ+a	HarresTest	Sprints			Sit&Reach	Solectest	
				5m	10m	20m		Höger	Vänster
INT 1	37,60	47,20	12,72	1,09	1,76	3,01	30,00	5,00	45,00
INT 2	40,10	47,00	11,52	1,18	1,94	3,21	58,00	48,00	10,00
INT 3	32,30	41,80	12,04	1,17	1,88	3,17	52,00	28,00	60,00
INT 4	43,70	53,80	11,33	1,12	1,84	3,10	36,00	60,00	45,00
INT 5	37,00	42,60	11,60	1,04	1,83	3,07	40,00	36,00	30,00
INT 6	33,20	40,40	11,35	1,10	1,79	3,10	52,00	42,00	60,00
INT 7	32,90	40,60	13,41	1,15	1,83	3,11	38,00	54,00	60,00
INT 8	47,80	56,70	10,54	1,10	1,79	2,97	33,00	60,00	41,00
INT 9	36,80	44,90	11,83	1,17	1,95	3,26	30,00	10,00	11,00
INT 10	29,80	35,60	12,92	1,26	2,01	3,38	28,00	12,00	12,00
INT 11	38,70	49,50	11,61	1,07	1,75	3,06	48,00	60,00	13,00
INT 12	33,20	40,40	11,35	1,10	1,79	3,10	38,00	48,00	36,00
INT 13	35,50	45,10	11,55	1,13	1,87	3,17	35,00	42,00	43,00
INT 14	32,50	37,90	12,17	1,11	1,84	3,10	44,00	35,00	18,00
Medel:	36,51	44,54	11,88	1,13	1,85	3,13	40,14	38,57	34,57

Datum: 060410

Plats: Skärholmshallen

Testledare: Richard Duncan (Fysprofilen)

EFTERTEST	CMJ	CMJ+a	HarresTest	Sprints			Sit&Reach	Solectest	
				5m	10m	20m		Höger	Vänster
INT 1	41,10	48,50	10,70	1,02	1,72	2,96	39,50	12,00	12,00
INT 2	42,00	46,60	10,65	1,05	1,76	2,99	57,50	47,00	60,00
INT 3	32,20	36,40	10,92	1,04	1,83	3,21	67,20	60,00	60,00
INT 4	39,30	48,90	10,75	1,04	1,78	3,06	53,30	60,00	60,00
INT 5	30,70	39,90	11,10	1,07	1,80	3,07	53,00	37,00	36,00
INT 6	46,00	56,90	10,08	1,09	1,78	2,99	67,00	60,00	60,00
INT 7	39,00	42,40	12,02	1,09	1,80	3,07	54,30	60,00	60,00
INT 8	29,90	38,50	11,54	0,98	1,80	3,06	42,50	10,00	60,00
INT 9	39,30	45,70	10,83	1,02	1,85	3,16	52,30	60,00	60,00
INT 10	29,60	38,20	11,36	1,10	1,89	3,18	34,00	47,00	47,00
INT 11	39,20	50,90	10,91	1,09	1,77	3,06	68,00	60,00	60,00
INT 12	34,50	43,00	10,58	1,01	1,71	3,02	62,00	60,00	60,00
INT 13	37,20	43,70	10,84	1,05	1,50	3,08	42,80	60,00	60,00
INT 14	33,00	40,60	10,92	1,12	1,84	3,12	52,50	60,00	24,00
Medel:	36,64	44,30	10,94	1,06	1,77	3,07	53,28	49,50	51,36

Student paired T-test (förtest/eftertest)	0,94	0,92	0,00	0,00	0,03	0,12	0,00	0,13	0,02
Procentuell skillnad (förtest/eftertest)	0,00	-0,01	0,09	0,07	0,04	0,02	0,33	0,28	0,49

KONTROLLGRUPP

Datum: 060117

Plats: Västertorpshallen

Testledare: Richard Duncan (Fysprofilen)

FORTEST	CMJ	CMJ+a	HarresTest	Sprints			Sit&Reach	Solectest	
				5m	10m	20m		Höger	Vänster
KON 1	45,50	60,30	11,89	1,21	1,92	3,15	51,00	5,00	18,00
KON 2	41,80	49,00	11,91	1,18	1,86	2,99	41,50	6,00	60,00
KON 3	39,20	51,40	12,39	1,20	1,91	3,13	39,00	32,00	25,00
KON 4	39,30	49,40	11,15	1,23	1,95	3,20	24,00	10,00	14,00
KON 5	42,70	53,30	13,16	1,22	1,93	3,17	26,00	4,00	7,00
KON 6	36,00	51,30	11,63	1,26	2,00	3,29	30,00	14,00	16,00
KON 7	36,30	43,60	12,72	1,28	2,04	3,35	30,00	7,00	26,00
KON 8	32,70	40,00	14,22	1,30	2,03	3,35	41,00	10,00	25,00
KON 9	33,80	40,60	11,03	1,23	1,95	3,21	25,00	13,00	34,00
KON 10	35,10	42,90	12,72	1,24	1,97	3,20	34,00	12,00	30,00
Medel:	38,24	48,18	12,28	1,24	1,96	3,20	34,15	11,30	25,50

Datum: 060411

Plats: Västertorpshallen

Testledare: Richard Duncan (Fysprofilen)





EFTERTEST	CMJ	CMJ+a	HarresTest	Sprints			Sit&Reach	Solectest	
				5m	10m	20m		Höger	Vänster
KON 1	47,30	57,10	10,92	1,19	1,91	3,16	49,50	26,00	8,00
KON 2	47,30	51,60	10,97	1,15	1,82	2,97	43,00	5,00	33,00
KON 3	41,70	46,60	11,44	1,14	1,84	3,05	38,00	5,00	26,00
KON 4	37,70	49,00	11,23	1,24	1,95	3,22	27,00	18,00	19,00
KON 5	42,50	53,60	12,72	1,15	1,83	3,02	33,00	3,00	6,00
KON 6	37,30	42,40	12,26	1,18	1,89	3,14	34,00	14,00	60,00
KON 7	37,40	43,00	13,05	1,19	1,91	3,17	31,00	7,00	44,00
KON 8	33,00	39,00	15,01	1,31	2,08	3,41	39,00	14,00	33,00
KON 9	35,70	41,20	10,37	1,15	1,85	3,07	29,00	29,00	21,00
KON 10	34,21	42,62	12,69	1,26	1,96	3,25	31,00	10,00	31,00
Medel:	39,41	46,61	12,07	1,20	1,90	3,15	35,45	13,10	28,10

Student paired T-test (företest/eftertest)	0,58	0,58	0,69	0,09	0,11	0,29	0,72	0,64	0,71
Procentuell skillnad (företest/eftertest)	0,03	-0,03	-0,02	-0,03	-0,03	-0,02	0,04	0,16	0,10



Bilaga 2

Träningsprogram A

Olympisk (2 x 10 ggr.)

			
Blicken fram/upp. Knäna över fötterna	Hela foten i. Atletisk hållning (AH).	Sträckta armar.	Käppen rakt över huvudet. Ner så långt som tekniken tillåter.

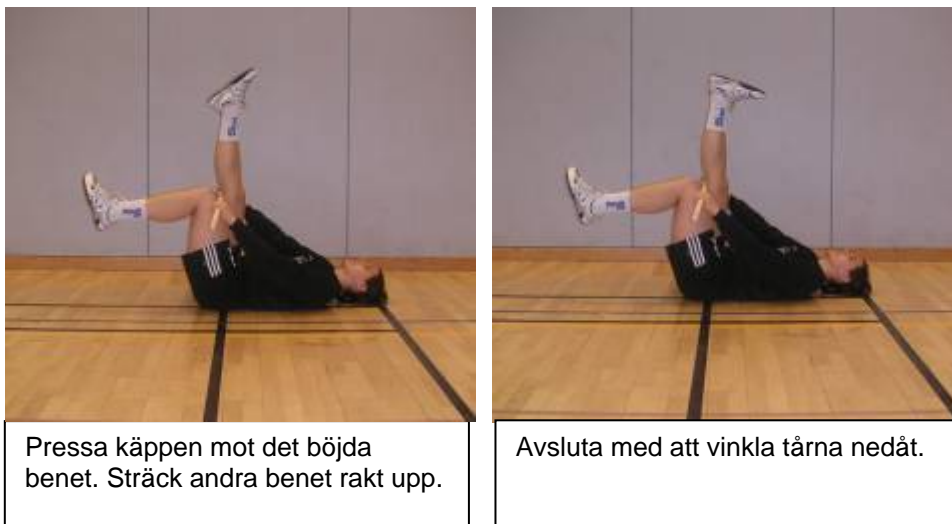
Utfallsteg (2 x 15 ggr.)

	
Blicken fram. Låret 90°. Armbågarna rakt ut från kroppen.	Käppen ska riktas mot taket. Kontrollerad, långsam rörelse.

Bålrullning (2 x 5 ggr.)



Hamstring (2 x 10 ggr.)



Core Basic (4 x 30 sek.)

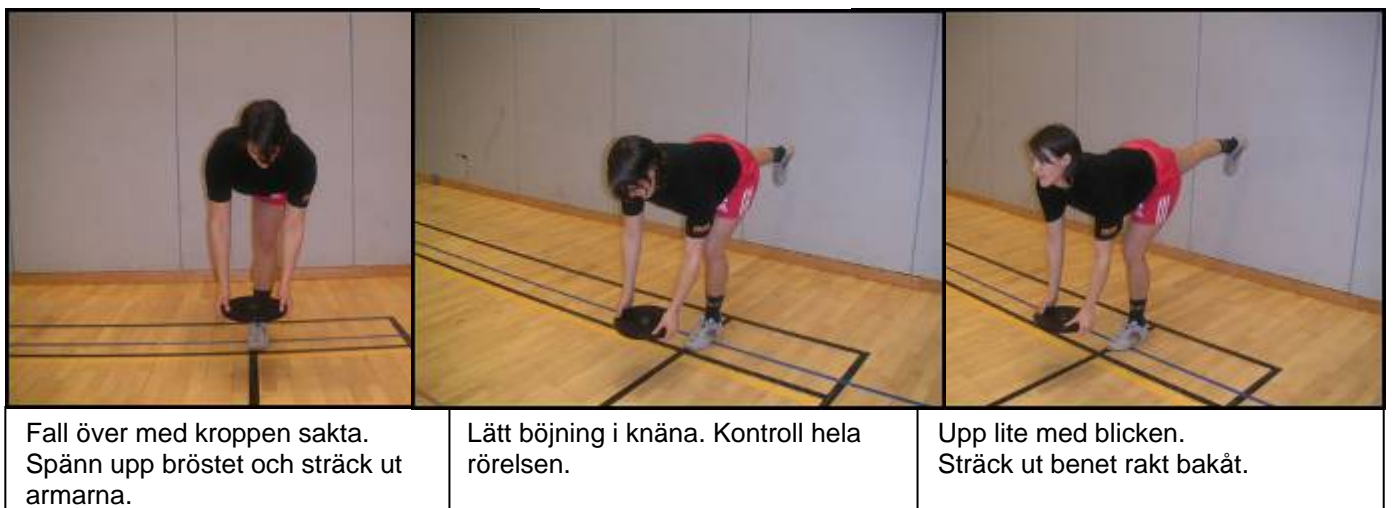


Träningsprogram B

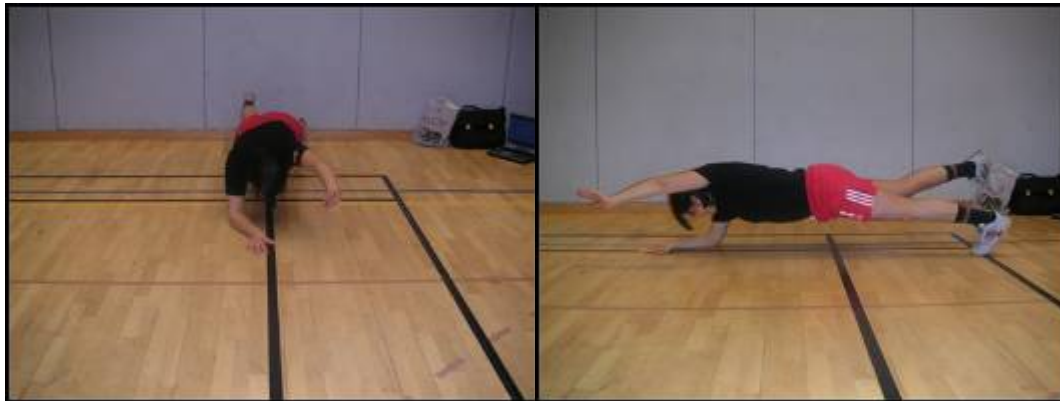
Olympisk (2 x 10 ggr.)



Draken (4 x 4 ggr.)



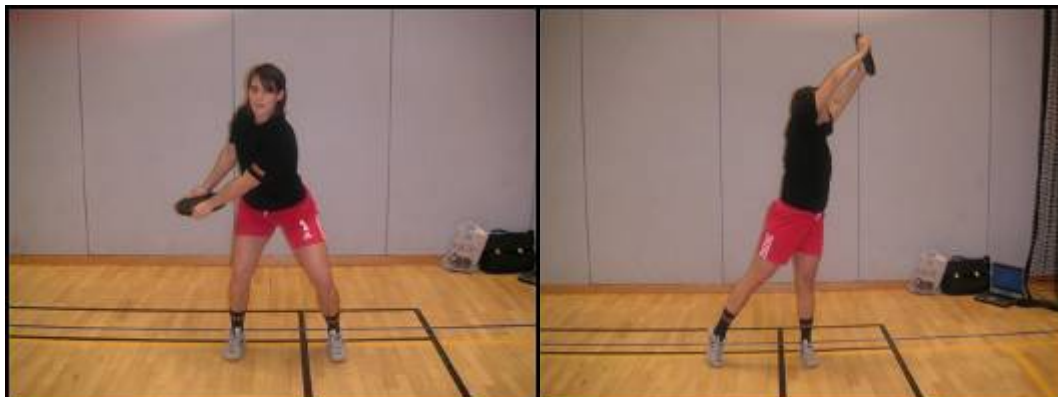
Core X (2 x 30 sek/ben)



Blicken nedåt. Låt halsen och huvudet bli en förlängning av ryggen.

A) Lyft vänster arm och höger ben.
B) Lyft höger arm och vänster ben.

Diagonalen (2 x 15 ggr.)



Stå bredbent med böjda knän.
Atletisk hållning.

"Kasta" kontrollerat vikten diagonalt
uppåt. Lyft på hälen.

Sit-up med käpp (2 x 15)



Böjda ben. Håll käppen med sträckta
armar.

Överkroppen och underkroppen
ska mötas samtidigt. Trä käppen
utanför fötterna.

Sträck ut benen, håll dem i luften.
Käppen ska föras under kroppen
och sedan tillbaka.

Träningsprogram C

Raka Armar och Utfall (2 x 15 ggr.)

		
Utgångsposition. Vikten mellan benen. Titta rakt fram.	Upp på tå. Håll vikten rakt ovanför huvudet. Ner sedan på hälen.	Lyft på knäet och gör ett utfallssteg med raka armar. Ta ut steget.

Draken (4 x 4 ggr.)

Se träningsprogram B

Knäböj med press bakom huvudet (2x 10 ggr.)

		
Utgångsposition. Stången bakom nacken. Atletisk hållning.	Gör en knäböj med en bra hållning. Tänk på att inte lyfta hälen. Gå ner så långt som tekniken tillåter.	Sträck ut armarna rakt uppåt samtidigt som du fullföljer upp på tå.

Hamstring (2 x 10 ggr.)



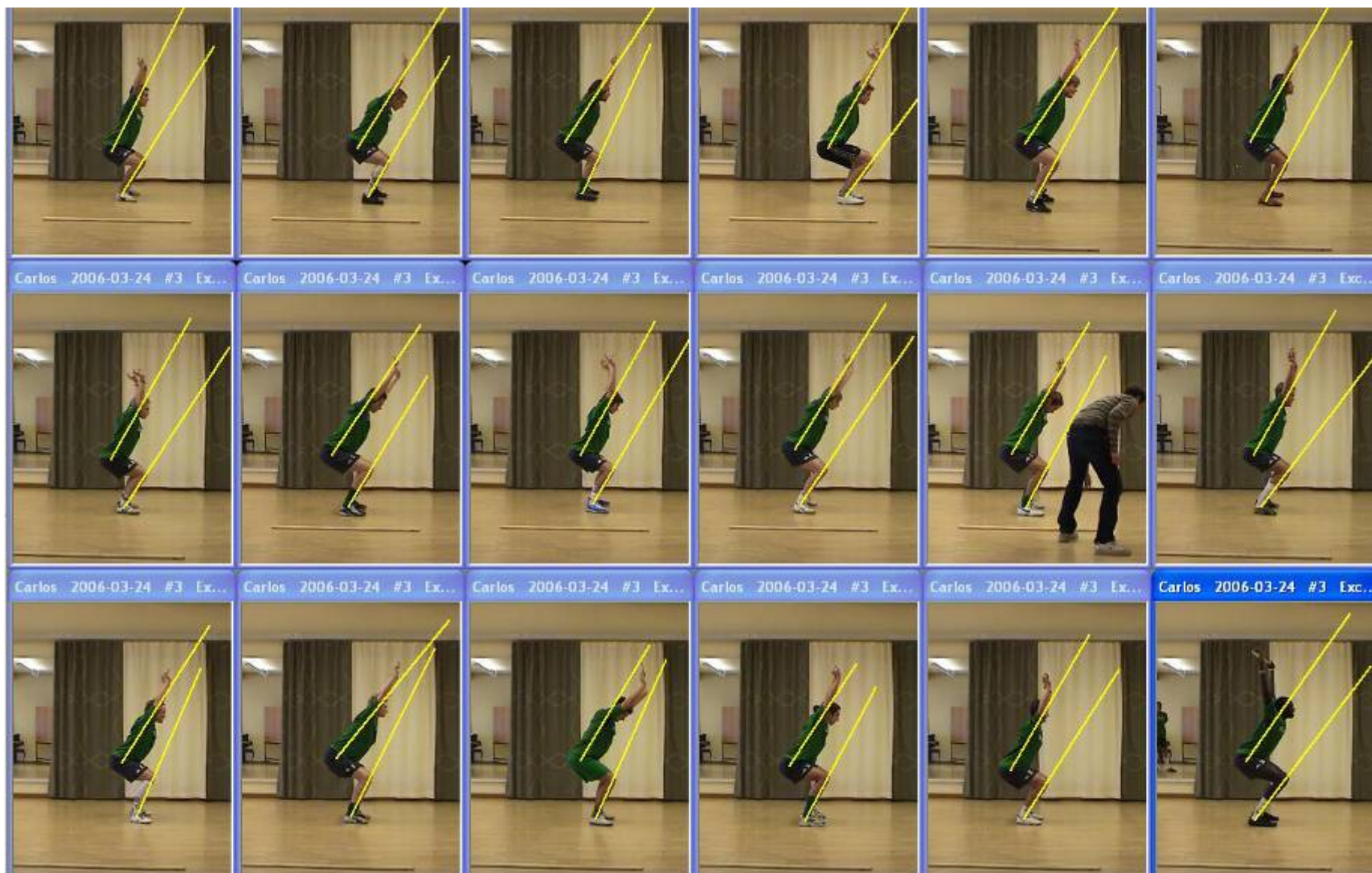
Core Sida (2 x 30 sek /x2)



TRÄNINGSSCHEMA Muscle Action Quality

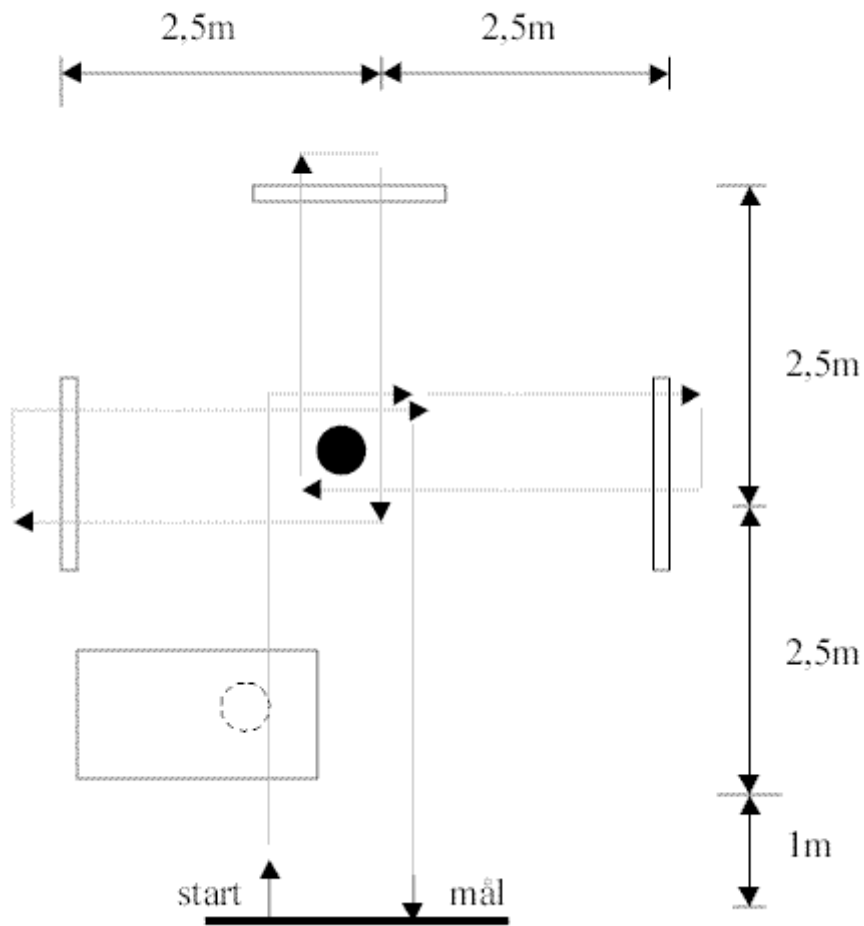
		Vecka 1	Vecka 2	Vecka 3	Vecka 4	Vecka 5	Vecka 6	Vecka 7	Vecka 8		
Pass 1	- -	A	B	C	A	B	A	C	A	-	-
Pass 2	- -	A	B	C	B	A	C	B	B	-	-
Pass 3	- -	A	B	C	C	C	B	A	C	-	-
Förtest		Teknikanalys(1)			Teknikanalys(2)			Teknikanalys(3)		Eftertest	

Bilaga 4 Teknikanalys 2



Bilaga 5

Harres test



Bilaga 6

Solectest (Standing on One Leg Eyes Closed)

Spelaren står barfota på ett ben i en kritcirkel med 0,5 meters diameter. Armarna hålls korsade över bröstet. Det andra benet böjs 90 grader i knäleden. Spelaren blundar och försöker stå kvar på ett ben så länge som möjligt, dock längst i 60 sekunder. Förflyttningar inom cirkeln är tillåtet. Tre försök tillåts. Bästa tiden räknas. Båda benen testas.

Det är viktigt att behålla koncentrationen under testet varför inga andra personer än försöksperson och testledaren bör befinna sig i testrummet.



Bilaga 7



Personuppgifter, hälsodeklaration & testinformation

Personuppgifter

Namn:

Längd:

Personnr:

Vikt:

Testdatum:

Medicinering

Använder du mediciner regelbundet?

Jag använder inga mediciner

Jag använder följande mediciner:

.....

Testinformation

Testet innefattar spänst, snabbhet, styrka, koordination, balans och stabilitet.

Resultatet kommer att ligga till grund för lagets säsongsplanering samt ingå i en träningsstudie av studenter på GIH – Idrottshögskolan. Resultaten kommer att presenteras på ett sådant sätt att individens resultat förblir anonymt.

Vid övriga frågor som rör testerna är ni välkomna att kontakta ansvariga testledare:

Carlos Banda 070-3258856 alt. Oskar Johansson 0708-878789

Förutsättningar för deltagande i test och hälsodeklaration

Undertecknad testperson har tagit emot information om testerna och deltar frivilligt i dessa och på egen risk med vetskap om möjligheter till avbrytande av test när som helst utan krav på förklaring till detta.

Undertecknande testperson uppfattar sig som fullt frisk och ser inga medicinska hinder för deltagande i testerna.

Stockholm den / År.....

.....
Testpersonens namnteckning

.....
Underskrift av målsman

Bilaga 8

KÄLL- OCH LITTERATURSÖKNING

Frågeställningar:

- Vilka mätbara effekter ger 8 veckors systematisk MAQ träning för manliga fotbollsspelare i åldern 16-18 år avseende rörlighet, spänst, balans, acceleration och koordination?
- Vilka biomekaniska faktorer förklarar de eventuella effekterna av 8 veckors systematisk MAQ träning?

Dessa sökord har vi använt oss av:

Ämnesord	Synonymer
<i>soccer, handball, jump, sprint, strength, power, biomech*, MAQ, neuromuscular training, stretch shorten cycle, co-ordination, agility.</i>	<i>Speed, Football, Velocity, acceleration, team handball, SSC.</i>

Motiv till sökord:

Vi har valt dessa ämnesord för att vi tror att de är relevanta i förhållande till vad vi avser att studera i relevans till våra egna testpersoner. Vi har främst valt att söka med engelska ämnesord i Pubmed. Forskningspråket är i allmänhet engelska och vår erfarenhet säger att de nyaste rönen ofta publiceras i Pubmed.

Metod:

Databas	Söksträng	Antal träffar	Antal relevanta träffar
<i>Pubmed</i>	<i>soccer AND velocity AND biomech*</i>	<i>15</i>	<i>4</i>
<i>Pubmed</i>	<i>handball AND velocity AND biomech*</i>	<i>4</i>	<i>0</i>
<i>Pubmed</i>	<i>soccer AND sprint* AND biomec* AND</i>	<i>5</i>	<i>2</i>
<i>Pubmed</i>	<i>stren* jump AND biom* AND power</i>	<i>11</i>	<i>2</i>
<i>Sportdiscus</i>	<i>MAQ</i>	<i>2</i>	<i>0</i>
<i>Pubmed</i>	<i>MAQ</i>	<i>1</i>	<i>0</i>
<i>Sportdiscus</i>	<i>Neuromuscular training</i>	<i>28</i>	<i>15</i>
<i>Sportdiscus</i>	<i>Stretch shorten cycle</i>	<i>29</i>	<i>12</i>
<i>Pubmed</i>	<i>coordination AND neuromuscular AND</i>	<i>23</i>	<i>8</i>
	<i>stability</i>		
<i>Sportdiscus</i>	<i>soccer AND Agility</i>	<i>17</i>	<i>2</i>
<i>Sportdiscus</i>	<i>handball AND Agility</i>	<i>12</i>	<i>1</i>

Kommentarer:

Vi fick inga träffar på MAQ som har att relevans för vår studie och detta pekar på att förkortningen inte är förankrad i forskarvärlden, i det sammanhanget vi avser att undersöka. Sökningarna i Sportdiscus och Pubmed på ordet MAQ hänvisar ofta till betydelsen Modifiable Activity Questionnaire.