



# **Neuromuskulära träningens betydelse hos unga idrottare**

En systematisk litteraturstudie

Matilda Eriksson

Examensarbete  
Fysioterapi  
2018

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Fysioterapi
Identifikationsnummer:	6659
Författare:	Matilda Eriksson
Arbetets namn:	Neuromuskulära träningens betydelse hos unga idrottare - En systematisk litteraturstudie
Handledare (Arcada):	Joachim Ring
Uppdragsgivare:	Yrkeshögskolan Arcada och HIFK juniorer
<p>Sammandrag:</p> <p>Neuromuskulär träning är ett samlingsord som innefattar flera olika komponenter, bland annat balans, plyometriska övningar och uthållighet. Syftet med neuromuskulära träningsprogram är att förebygga idrottsskador hos unga idrottare, att förebygga olika sjukdomars progression och att rehabilitera sportrelaterade skador. Examensarbetet är en del av HIFK:s junior-projektet som är ett samarbete mellan Arcada och HIFK- juniorer och som startade år 2016. Målet och syftet med examensarbetet är att kartlägga forskningen kring neuromuskulär träning hos unga idrottare och ta reda på ifall neuromuskulär träning kan användas för unga ishockeyspelare. Frågeställningarna är följande: 1. Vad finns forskat om neuromuskulär träning hos unga idrottare? och 2. Vilken typ av neuromuskulär träning tas upp i de olika studierna? Examensarbete är en systematisk litteraturstudie som baserar sig på Forsberg och Wengströms (2015) handbok för att skriva systematiska litteraturstudier. Litteratursökningen har skett i Academic search elite, PubMed, SAGE journals och Pedro, med sökorden "neuromuscular training", "Youth athlete", "injury prevention", "ice hockey" och "team sports". Inkluderingskriterierna är att artikeln skall vara skriven 2008 eller senare på ett språk som skribenten förstår och innehålla neuromuskulär träning och unga idrottare som utövar lagsport. Den ska även vara tillgänglig i fulltext. Totalt inkluderades 10 artiklar som har kvalitetsgranskas med hjälp av Forsberg och Wengströms (2015) checklistor. Det hittades ingen artikel som har undersökt specifikt neuromuskulär träning hos unga ishockeyspelare, men det har forskats kring neuromuskulär träning hos unga idrottare. Det kom bland annat fram att neuromuskulär träning kan minska risken för knäskador och förbättra balansen. Neuromuskulär träning som tas upp i de olika studierna liknade varandra men det fanns även en viss skillnad. Vanligt var att träna 2-3 gånger per vecka och de flesta programmen var indelade i olika faser. Träningspassen var allt från 10 till 90 minuter långa. Eftersom ishockey är en kontaktsport och det inom den sker en hel del skador så kunde det vara bra att testa neuromuskulär träning som skadeförebyggande metod hos unga ishockeyspelare. Ur fysioterapeutisk synvinkel kunde neuromuskulär träning användas som förebyggande metod men också inom rehabilitering av idrottsskador. I en av artiklarna var det specifikt fysioterapeuter som ledde ett neuromuskulärt träningsprogram, så det kan vara en fysioterapeut som utför neuromuskulär träning för unga ishockeyspelare. Vidare forskning kunde vara att i praktiken testa ett neuromuskulärt träningsprogram, för att se om det kan förebygga idrottsskador hos unga ishockeyspelare.</p>	

Nyckelord:	Neuromuskulär träning, unga idrottare, HIFK juniorer, ishockey
Sidantal:	42
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Physiotherapy
Identification number:	6659
Author:	Matilda Eriksson
Title:	The importance of neuromuscular training for young athletes - A systematic literature study
Supervisor (Arcada):	Joachim Ring
Commissioned by:	Yrkeshögskolan Arcada and HIFK juniors
<p>Abstract:</p> <p>Neuromuscular training is a collective term that contains various components including balance, plyometric exercises and endurance. The purpose of neuromuscular training is to prevent sports injuries for young athletes, to prevent the progression of various diseases and to rehabilitate sports-related injuries. This degree thesis is a part of HIFK's junior project, which is a collaboration between Arcada and HIFK juniors, that started in 2016. The aim and purpose of the degree thesis is to map out the research on neuromuscular training for young athletes and to find out if neuromuscular training can be used for young ice hockey players. Questions at issues are: 1. What research have been done considering neuromuscular training for young athletes? 2. What type of neuromuscular training are included in the different studies? This degree thesis is a systematic literature study and it follows Forsberg &amp; Wengström (2015) guidebook of how to do a systematic literature study. The literature search has taken place in Academic search elite, PubMed, SAGE journals and Pedro. The keywords used were "neuromuscular training", "youth athlete", "injury prevention", "ice hockey" and "team sports". The inclusion criteria is that the article should be written in 2008 or later, written in a language the writer understand, contain neuromuscular training and youth athletes who practice team sports. The text should also be available in totality. A total of 10 articles were included and they have been quality- checked with the help of Forsberg &amp; Wengström's (2015) checklists. None of the articles found specifically investigated young ice hockey players, nevertheless research on neuromuscular training for young athletes have been done. Neuromuscular training can for an instance reduce the risk of knee injuries and improve balance. Neuromuscular training discussed in the studies were to a certain point similar even if some differences occurred. Practice took place 2-3 times a week and most programs were divided into different phases. The training sessions lasted between 10 and 90 minutes. Since ice hockey is a contact sport and a lot of injuries occurs, it could be beneficial to test neuromuscular training as an injury prevention method for young ice hockey players. From a physiotherapeutic point of view, neuromuscular training could be used as a preventive method but also in rehabilitation of sports injuries. In one of the articles, it was specifically physiotherapists who led the neuromuscular training, therefore it could be physiotherapist who performs neuromuscular training for young ice hockey players. Further research could be to test a neuromuscular training program in practice, to see if it can prevent sports injuries in young ice hockey players.</p>	
Keywords:	Neuromuscular training, young athletes, HIFK juniors, ice hockey

Number of pages:	42
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Fysioterapia
Tunnistenumero:	6659
Tekijä:	Matilda Eriksson
Työn nimi:	Neuromuskulaarisen harjoittelun merkitys nuorilla urheilijoilla - Systemaattinen kirjallisuuskatsastus
Työn ohjaaja (Arcada):	Joachim Ring
Toimeksiantaja:	Yrkeshögskolan Arcada ja HIFK juniori jääkiekko
<p><b>Tiivistelmä:</b></p> <p>Neuromuskulaarinen harjoittelu on termi joka sisältää useita eri komponentteja, kuten tasapaino, plyometrinen harjoittelu ja kestävyys. Neuromuskulaaristen harjoitusohjelmien tarkoituksena on ehkäistä nuorten urheilijoiden urheiluvammoja, eri sairauksien etenemistä ja kuntouttaa urheiluun liittyviä vammoja. Tämä opinnäytetyö on osa HIFK- hanketta, joka on Arcadan ja HIFK- juniorien välinen vuonna 2016 alkanut yhteistyö. Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa neuromuskulaarisesta harjoittelusta tehtyä tutkimusta nuorten urheilijoiden suhteen, sekä selvittää sen hyötyä nuorille jääkiekkoilijoille. Tutkimuskysymykset ovat: 1. Mitä tutkimuksia neuromuskulaarisesta harjoittelusta nuoria urheilijoita koskien on tehty? 2. Minkä tyylin neuromuskulaarista harjoittelua tutkimukset koskevat? Opinnäytetyö on systemaattinen kirjallisuuskatsaus, joka seuraa Forsberg &amp; Wengströmin (2015) käsikirjaa miten tehdä systemaattisia kirjallisuuskatsauksia. Tutkimuksessa käytetyt tietokannat ovat Academic search elite, PubMed, SAGE journals ja Pedro. Hakusanat ovat “neuromuscular training”, “youth athlete”, “injury prevention”, “ice hockey” ja “team sports”. Valintakriteerien perusteella artikkelit ovat kirjoitettu vuonna 2008 tai myöhemmin, kielellä jota kirjoittaja ymmärtää, ja koskevat neuromuskulaarista harjoittelua ja nuoria urheilijoita jotka harrastavat joukkueurheilua. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen perusteella opinnäytetyö käsittelee 10 artikkelia, jotka ovat laatuarkastettuja Forsberg &amp; Wengströmin kirjan mukaisesti. Yksikään artikkeleista ei erityisesti tutkinut neuromuskulaarista harjoittelua nuorten jääkiekkoilijoiden kohdalla. Kävi ilmi että neuromuskulaarisen harjoittelun avulla voidaan ehkäistä polvivammoja ja parantaa tasapainoa. Artikkeleissa käsitelty neuromuskulaarinen harjoittelu oli hyvin samankaltainen, mutta oittain oli myös eroavaisuuksia. Harjoituksia tehtiin yleensä 2-3 kertaa viikossa ja useimmat harjoitusohjelmat jaettiin eri vaiheisiin. Harjoitteluiden kokonaiskesto oli 10–90 minuuttia. Jääkiekko on kontaktuurheilu jossa tapahtuu melko usein urheiluvammoja, jonka takia neuromuskulaarinen harjoittelu voisi olla toimiva menetelmä nuorten jääkiekkoilijoiden urheiluvammojen ehkäisemiseksi. Fysioterapeutin näkökulmasta neuromuskulaarista harjoittelua voisi käyttää sekä ennaltaehkäisevänä menetelmänä, että urheiluvammojen kuntouttamiseen. Eräs artikkeli käsittelee erityisesti fysioterapeuttien johtamaa neuromuskulaarista harjoitusohjelmaa, jonka perusteella fysioterapeutti voisi ohjeistaa neuromuskulaarista harjoittelua nuorille jääkiekkoilijoille. Lisätutkimusten avulla neuromuskulaarisen harjoittelun hyötyjä nuorilla jääkiekkoilijoilla voitaisiin tutkia käytännön tasolla ja selvittää voidaanko sen avulla ehkäistä urheiluvammoja.</p>	

Avainsanat:	Neuromuskulaarinen harjoittelu, nuori urheilija, HIFK-juniorit, jääkiekko
Sivumäärä:	42
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Teoretisk bakgrund .....</b>	<b>11</b>
2.1	Ung idrottare.....	11
2.2	Neuromuskulär träning.....	11
2.3	Komponenter i neuromuskulär träning.....	12
2.3.1	<i>Balans</i> .....	12
2.3.2	<i>Plyometriska övningar</i> .....	13
2.3.3	<i>Smidighet</i> .....	14
2.3.4	<i>Yttre störningsmoment (perturbation)</i> .....	14
2.3.5	<i>Styrka</i> .....	15
2.4	Ishockey .....	15
2.5	Fysiska egenskaper i ishockey.....	15
2.5.1	<i>Styrka</i> .....	16
2.5.2	<i>Snabbhet</i> .....	17
2.5.3	<i>Uthållighet</i> .....	17
2.5.4	<i>Balans</i> .....	18
2.5.5	<i>Smidighet (agility)</i> .....	18
2.5.6	<i>Rörlighet (flexibility)</i> .....	18
2.6	Vanliga skador inom ishockey.....	19
<b>3</b>	<b>Problemspecifisering .....</b>	<b>20</b>
3.1	Syfte .....	20
3.2	Frågeställningar.....	20
<b>4</b>	<b>Metod.....</b>	<b>21</b>
4.1	Urvalsprocessen.....	21
4.2	Kvalitetsgranskning .....	23
4.3	Etik.....	24
<b>5</b>	<b>Resultat .....</b>	<b>25</b>
5.1	Vad finns forskat om neuromuskulär träning hos unga idrottare? .....	28
5.2	Vilken typ av neuromuskulär träning tas upp i de olika studierna? .....	31
<b>6</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>33</b>
6.1	Resultatdiskussion.....	33
6.2	Metoddiskussion.....	35
<b>7</b>	<b>Konklusion .....</b>	<b>36</b>
	<b>Källor .....</b>	<b>37</b>



## **Tabeller**

Tabell 1. Resultat av litteratursökningen s. 22

Tabell 2. Kriterier för kvalitetsvärdering s. 24

Tabell 3. Inkluderade artiklar i alfabetisk ordningsföljd enligt författarens efternamn s. 25

## 1 INLEDNING

Detta examensarbete är en del av HIFK Junior ishockey projektet. Projektet är ett samarbete mellan Arcadas fysioterapistuderande och HIFK juniorer som startade år 2016. Projektet går ut på att studerande har möjlighet att vara med inom HIFK juniorverksamhet och testa spelarna samt hjälpa tränarna med träning som sker före och efter isen. Genom detta vill man förebygga skador och hjälpa spelaren. Skribenten spelar själv ishockey och är intresserad hur man kan förebygga skador hos unga ishockeyspelare.

Målet med examensarbete är att kartlägga vad som finns forskat om neuromuskulär träning för unga idrottare och vilken betydelse neuromuskulär träning har för den unga idrottaren. Tanken är att ta reda på hur neuromuskulär träning kunde utnyttjas till exempel under uppvärmningen och fundera på vilken sätt unga ishockeyspelare kunde ha nytta av denna sorts träning. Målet med kartläggningen är att denna litteraturstudie senare kan användas som en grund till att skapa exempelvis träningsprogram som kan användas av tränare och fysioterapeuter inom junior ishockeyn. Målet är att förebygga skador och utveckla samarbetet med HIFKs juniorer. Det förekommer ganska mycket idrottsskador inom junioridrott och därför kunde det vara bra att försöka hitta en fungerande förebyggande metod.

Neuromuskulär träning är en träningsform som innehåller olika komponenter som bland annat plyometriska övningar, styrka och smidighet. Neuromuskulär träning används för att förebygga idrottsskador hos unga, rehabilitera idrottsrelaterade skador samt förebygga progression för olika sjukdomar. (Hall et al 2012)

Ishockey är en stor gren i Finland och det finns totalt 75 000 registrerade spelare och cirka 200 000 som har ishockey som hobby. En stor del av de som har ishockey som en hobby är barn och ungdomar. (Suomen jääkiekkoliitto ry, 2019) Ishockey är en av de mångsidigaste grenarna som kräver flera olika fysiologiska egenskaper.

## **2 TEORETISK BAKGRUND**

I den teoretiska bakgrunden kommer det att tas upp vad som menas med ung idrottare, vad neuromuskulär träning innebär och vilka komponenter som neuromuskulär träning innehåller. Eftersom arbetet behandlar ishockey kommer även bakgrunden ta upp vad ishockey är och vilka fysiologiska egenskaper som ishockeyspelare behöver.

### **2.1 Ung idrottare**

Enligt Aalberg & Siimes (1999) som Lahti (2005) har skrivit om i sin Pro gradu så definieras det att man är ung eller ungdom mellan 12 år och 22 år (Lahti 2005). Riksidrottsförbundet igen skriver att det kallas för ungdomsidrott då personen är mellan 13 och 25 år. Idrott är för många barn och unga en viktig del i livet och det kommer fram att cirka 90 procent av alla barn och unga i Sverige har någon gång under uppväxten varit aktiv i någon idrottsförening. (Riksidrottsförbundet 2018)

### **2.2 Neuromuskulär träning**

Enligt definitionen av neuromuskulär kontroll kan neuromuskulär träning definieras som träning som ökar omedvetna motoriska responser genom att stimulera både afferenta signaler och centrala mekanismer som ansvarar för den motoriska dynamiken. (Risberg et al. 2001)

Neuromuskulär träning är ett samlingsord som innefattar flera olika komponenter som till exempel balans, plyometriska övningar, vighet, yttre störningsmoment (perturbation), styrka och uthållighet (Hall et al. 2012). Neuromuskulär träning kan också innehålla teknikträning och biomekanisk feedback (Filipa et al. 2010). Neuromuskulära träningsprogram utformas för olika syften, till exempel för att förebygga idrottsskador hos unga idrottare, förebygga olika sjukdomars progression eller för att rehabilitera sportrelaterade skador (Hall et al. 2012).

Neuromuskulära träningsprogram är program som innehåller både grundläggande rörelser och specifika övningar. Målet med träningen är att förbättra hälso- och färdighetsrelaterade komponenter gällande fysisk kondition och att förebygga uppkomsten av skador. Enligt den här definitionen är plyometri, stabilitet, styrka, balans, smidighet och effekt (power) olika undergrupper till neuromuskulär träning (Granacher et al 2018).

Det är viktigt att neuromuskulära övningar utförs med god kvalitet samt effektivitet och de är vanligt att neuromuskulär träning innehåller funktionella övningar med belastning. Samtidigt fokuserar man på att hålla linjering mellan nedre extremiteterna och bålen. Genom att försöka förbättra knäets position i förhållande till fotled och höft så kan specifika neuromuskulära övningar förbättra aktivering av olika muskelgrupper. (Bennell et al. 2011)

Neuromuskulära träningsprogram torde vara individuella och neuromuskulär träning ska ta i beaktande mognadsnivå, ålder, tekniska kompetenser, generna, motivationen, kön och fysisk aktivitet. Neuromuskulär träning borde utövas 2-3 gånger per vecka och helst borde det vara en vilodag mellan så att idrottaren hinner återhämta sig. En session kan vara från 15-90 minuter. (Fort-Vanmeerhaeghe et al 2016)

## **2.3 Komponenter i neuromuskulär träning**

I detta stycke kommer de olika delkomponenterna som hör till neuromuskulär träning att öppnas upp. De komponenter som kommer att behandlas är balans, plyometriska övningar, smidighet, yttre störningsmoment (perturbation) och styrka.

### **2.3.1 Balans**

Stabilisering av nedre extremiteterna kan delas in i 3 kategorier; statisk balans, dynamisk balans och dynamisk stabilitet. Definitionen av statisk balans är förmågan att bibehålla en stillastående upprätt position. Dynamisk balans igen är att bibehålla stabilitet under aktivitet. Dynamisk stabilitet är den svåraste kategorin och definieras som förmågan att hålla en jämvikt under dynamiska handlingar som att till exempel hoppa. Ofta sker skador då man tappar balansen i sådana här situationer. För unga idrottare är det viktigt att inte

gå fram för fort, utan att börja med statiska balansövningar som till exempel stående på ett ben på en stabil yta. Sedan gå vidare till enkla dynamiska balansövningar som till exempel att stå med båda benen på en "Both Sides Utilized" (BOSU). (Fort-Vanmeerhaeghe et al 2016 s. 12-13)

BOSU är ett redskap som har en bas av plast och är på andra sidan som en terapi boll. BOSU är mångsidig eftersom den kan användas på båda sidorna och används bland annat till balansträning. (Lauder & Koschnitzky 2010 s. 219)

Till sist kan den unga idrottaren börja utföra enkla dynamiska stabilitetsövningar som att landa på ett stabilt underlag. Efter att den unga har hittat rätt hållning och linjering i nedre extremiteterna kan han/hon fortsätta med svårare dynamiska balansövningar som stående på ett ben på en ostadig yta med eller utan störande moment. I detta skede kan även övningar för dynamisk stabilitet bli svårare som till exempel ett bens hopp på en BOSU. (Fort-Vanmeerhaeghe et al 2016 s. 13)

### **2.3.2 Plyometriska övningar**

Definitionen av plyometrisk träning är att efter den excentriska muskelspänningen följer direkt en koncentrisk muskelspänning. Med andra ord är det fråga om plyometrisk träning då muskeln plötsligt spänns och blir längre och sedan direkt spänns och blir kortare. Ett typiskt exempel på en plyometrisk övning är att hoppa ner från en trappa, landa med båda fötterna och sedan hoppa framåt. Detta görs i en enda snabb smidig rörelse. Då man hoppar ner från trappan spänns musklerna i benen excentriskt för att bromsa rörelsen. Då man sedan hoppar framåt spänns musklerna i benen koncentriskt för att föra bort kroppen från marken. (Walker 2014 s. 39)

Plyometrisk träning används av idrottare som vill utveckla intensiteten i sin gren. Det som skrivits mindre om är plyometrisk träning som skadeförebyggande träning. Övningarna gör att muskeln är tvungen att bli spänd i fullt stretchande läge och det är här som muskeln oftast är som svagast. Genom neuromuskulär träning och övningar kan muskeln sedan ta emot liknande belastning även under grenspecifik prestation. (Walker 2014 s 39) Det har

visat sig att plyometrisk träning ökar muskelstyrka, förbättrar prestandan och minskar risken för att unga idrottare ska skada sig. (Fort- Vanmeerhaeghe 2016 s.18)

### **2.3.3 Smidighet**

Smidighet kan definieras på olika sätt men klassiskt har det definierats som förmåga att kunna snabbt ändra en riktning. En annan definition är också förmåga att ändra riktning snabbt och noggrant (Sheppard & Young 2006 s. 920 ). Snabbhet och smidighet är enligt Fort-Vanmeerhaeghe (2016) en viktig komponent vid neuromuskulär träning hos unga idrottare. Snabbhet och smidighet kan kopplas ihop men smidighet är ett mer multifaktoriellt begrepp och det definieras här som förmåga att tillåta snabba rörelser för hela kroppen tillika som riktningen ändras till följd av svar på ett stimuli. Vad gäller neuromuskulära träningsprogram borde man vid träning fokusera på nedre extremiteternas biomekanik eftersom riktningen ändras i hög hastighet. Speciellt vid förändrad kontroll av knät i frontalplan finns det en större risk för skador i knät som till exempel anterior cruciate ligament (ACL) rupturer. (Fort- Vanmeerhaeghe 2006 s. 20-21) Smidighetsträning för unga borde börja med välplanerade och slutna övningar för att först behärska tekniken, före man förflyttar sig till mer öppna övningar och övningar i oplanerade förhållanden. (Fort-Vanmeerhaeghe 2006 s. 21)

### **2.3.4 Yttre störningsmoment (perturbation)**

Yttre störningsmoment (perturbation) är en sorts neuromuskulär träningsform (Hartigan et al 2009). Yttre störningsmoment är träning som innehåller användning av rullbrädor och andra balansbrädor för att utmana balansen och få stabilitet i knät (Fitzgerald et al 2011). Det förbättrar också rörelsemönstret under gång och fungerar som dynamisk stabilisering för knät (Hartigan et al 2009).

Fitzgerald och hans kollegor har utvecklat ett träningsprogram som innehåller yttre störningsmoment. Yttre störningsmoment innehåller övningar som utmanar stabiliteten i knät på ett säkert och progressivt sätt. Deltagarna i studien var sådana som hade en ensidig akut ACL- skada och som tidigare hade varit aktiva på en hög nivå och som ansågs lämpliga för en icke-operativ behandling. Studien gick ut på att deltagarna delades in i två slumpmässiga grupper där ena gruppen behandlades med styrka och smidighet och

den andra med styrka, smidighet och perturbation. Fitzgerald kom i sin studie fram till att 93 % av de som hade yttre störningsmoment i träningen kunde återgå till att vara aktiva på hög nivå medan endast 50 % av de som behandlades med styrka och smidighet återvände till aktivitet på hög nivå. (Chmielewski et al 2002)

### **2.3.5 Styrka**

Forskning har visat att muskelstyrka har samband med styrka, smidighet, plyometri, uthållighet och snabbhet. Därtill har man kommit fram till att muskelstyrka är en bidragande faktor för framgångsrik rörelsekompetens. Det är viktigt att börja med teknikträning och värma upp med neuromuskulära övningar, till exempel koordinationsövningar. För unga är det viktigt att träna hela kroppen och alla rörelseriktningar. Först då den unga idrottaren har bra teknik med låg intensitet kan man börja utveckla rörelsehastigheten och belastningen. För att undvika överträning eller skador rekommenderas det att balansera mellan högintensiv och hög volym träning med låg intensiv träning. (Fort-Vanmerhaeghe 2006 s. 17-18)

## **2.4 Ishockey**

Ishockey är en lagsport som spelas på is och till utrustningen hör bland annat skridskor, klubba och puck. Ishockey spelas mellan två lag och kan spelas både inomhus och utomhus. Ishockey är en snabb sport där det förekommer hårt spel och mycket närkampsspel, därför drabbas ishockeyspelare ofta av skador. I Sverige i svensk elitishockey har frekvensen skador beräknats att vara 1,5 per 1000 träningstimmar. (Nationalencyklopedin)

## **2.5 Fysiska egenskaper i ishockey**

Följande stycke kommer att behandla de fysiska egenskaper som en ishockeyspelare behöver. De fysiska egenskaper skribenten tar upp kommer att behandla främst utespelarnas fysiska egenskaper, även om målvakterna också behöver de här fysiska egenskaperna. Dessutom utsätts målvakten inte för liknande skador som utespelare eftersom det inte sker lika mycket kontakt i målet som på planen.

Ishockey är en av de mest mångsidiga grenarna vad gäller de fysiska färdigheter som behövs. Det behövs aerobisk uthållighet för att orka hela matchen och för att kunna återhämta sig mellan bytena. Dessutom behövs det muskelstyrka, kraft och anaerobisk uthållighet för att kunna spurta, svänga, tackla och ta emot tacklingar. (Huovinen 2008 s. 6)

### **2.5.1 Styrka**

Styrka behövs både i övre- och nedrekroppen eftersom det sker mycket kontakt i ishockey (Tiikkaja 2002 s. 13). Enligt Twist (1993) som Laaksonen (2011) har skrivit om i sitt arbete behövs styrketräning i ishockey för att öka massan. Styrka i överkroppen behövs för kontakt, kontroll av pucken och för att kunna skjuta. Styrka i nedrekroppen kommer till nytta bland annat i tacklingar, skridskoåkning och smidighet. Tillräckligt med kraft och styrka är till hjälp för att förebygga skador i spelsituationer eftersom muskelmassa förbättrar senornas stabilitet och skyddar senor samt ben. Även rätt muskelbalans har en inverkan på att förebygga skador. Kraft påverkar även snabbheten som är en viktig del inom ishockey. Ishockey är ett spel där man rör sig sidlänges och behöver göra snabba svängar. (Laaksonen 2011 s.28-29)

Grundstyrkan är viktig i ishockey och spelar stor roll vid kontaktsituationer. Alltför hård träning och att börja skaffa muskelmassa i för tidig ålder kan leda till skador, därför borde man träna progressivt. Först då spelaren håller på att sluta växa kan den unga spelaren börja skaffa massa. Det är viktigt att bålen, tekniken och rörligheten är tillräckligt bra före spelaren skaffar massa. (Laaksonen 2011 s. 29) Muskelkontroll och styrka i axlar, bröst och skuldror är speciellt viktiga när det gäller att få skottet att fara, men det behövs även kraft i biceps, triceps och handlederna. För att kunna röra sig bra är höften och bålen i stor roll eftersom styrkan som kommer härifrån gör att ishockeyspelaren kan tackla och ta emot tacklingar, skjuta och hålla balansen. Kraft och kontroll behövs i gluteus-, rygg-, mag- och sidomagsmusklerna. (Laaksonen 2011 s. 29) Enligt Twist & Rhodes (1993) som Eklund (2012) har kommenterat i sitt arbete så är explosivstyrka/snabbhetsstyrka en av den viktigaste delen för en ishockey spelare eftersom man snabbt skall kunna komma till pucken och man behöver också accelerera snabbt. (Eklund 2012 s. 7)



### **2.5.2 Snabbhet**

Snabbhet är en viktig fysisk egenskap inom ishockey och snabbhet består av flera komponenter. Det behövs reaktionsförmåga och snabbhet för att göra snabba svängningar, för att accelerera snabbt och för att kunna stanna. (Tiikkaja 2002 s. 19)

Snabbhet är delvist genetiskt men går även att förbättra med träning. Det behövs även andra fysiska egenskaper för att kunna mångsidigt skrinna fullt med bra teknik. Ishockey är ett reaktionsspel och explosivt spel och det är därför viktigt att vara snabb, inte endast i rakt framåt skridskoåkning utan även i svängningar. (Laaksonen 2011 s. 32) Snabbhet har ett samspel med koordinationsförmåga och kondition. Snabbhet är nerv-muskelsystemets förmåga att utföra motorisk (cyklisk) eller specifik (acyklisk) funktion på så kort tid som möjligt. (Paananen & Rätty 2002 s. 9)

### **2.5.3 Uthållighet**

Det är till fördel om en ishockeyspelare har en bra aerobisk kapacitet eftersom det förbättrar återhämtningsförmågan, vilket är bra så att man hinner återhämta sig mellan bytena. Det har också en förebyggande effekt på trötthet. Dessutom är hög aerobisk kapacitet till hjälp att hålla ett högt tempo och ökar sannolikheten för målchanser. (Pesola 2009 s. 15-16)

Uthållighet är en grundegenskap i ishockey och en bra uthållighet gör att man orkar koncentrera sig och kan föra fram sina egna styrkor som till exempel snabbhet, skicklighet, styrka, taktik och kämparanda. Ett byte är ca 40-60 sekunder och för att orka upprepa detta 20-25 gånger under matchen så behöver man minimera mjölksyrebildningen. Mjölksyra ger spelaren sämre koncentrationsförmåga, tekniken blir sämre och reaktionsförmågan försämras. Även den taktiska delen försämras vid mjölksyrebildning. Uthållighet i ishockey bör alltså grunda sig på att förebygga att mjölksyra uppstår, eliminera den snabbt och bli bättre på att tolerera den. (Pesola 2009 s. 15-16) I Ishockey är det viktigt med en bra anaerob tröskel för då kan man förflytta bildningen av mjölksyra till ett senare skede. Desto större anaerob tröskel spelaren har desto högre tempo kan spelaren hålla. Det är viktigt att träna upp den anaeroba tröskeln. (Pesola 2009 s. 16) Durocher et al (2008) menar att den anaeroba tröskeln till och med

kan vara mer nödvändig än den maximala aeroba kapaciteten för prestationsförmågan i ishockey. (Pesola 2009 s.16)

#### **2.5.4 Balans**

Balans är viktigt i ishockey eftersom man behöver hållas på ett eller två smala bett (Paananen & Rätty 2002 s. 21). Tyngdpunkt är det ställe var kroppsmassan anses vara koncentrerad och det är alltså jämviktspunkten. I ishockey är det att ju lägre tyngdpunkten ligger desto stabilare är spelaren och stödytan är större. Dessutom spelar även massan roll eftersom desto mer massa en spelare har desto stabilare är spelare. (Paananen & Rätty 2002 s. 22) En bra balans hjälper spelaren att skrinna och gör spelaren mångsidig då det gäller snabbhet, snabba svängar, förmåga att accelerera och att skjuta. Dynamisk balans är till nytta vid en mot en tillfällen, svängningar och vid finter. (Väliranta 2013 s. 8-9)

#### **2.5.5 Smidighet (agility)**

Enligt Twist & Rhodes som Huovinen (2009) har skrivit om i sitt arbete är smidighet en viktig egenskap för ishockey spelare och oftast vinner den som är smidigare en ett mot ett- situation. Dynamiska rörelser som stopp, start, snabba svängningar och liknande kräver att ishockeyspelaren är smidig. (Huovinen 2009 s. 13)

#### **2.5.6 Rörlighet (flexibility)**

För att vara snabb och explosiv behöver en ishockeyspelare också vara rörlig. Rörlighetsträning minskar risken för skador och är alltså bra i ett förebyggande syfte. För att uppnå en så bra snabbhet och effekt som möjligt på skridskorna behöver höften, lumsken och framlåret ha en bra rörlighet. Ofta brukar ishockey spelarna anses som väldigt styva och detta beror på att ishockey innehåller för lite rörlighetsträning och också eftersom man på planen för det mesta har benen böjda. Ett rörligt baklår är också väldigt viktigt. (Huovinen 2009 s. 12-13)

## 2.6 Vanliga skador inom ishockey

Enligt Mölsä (2004 s. 18) som Hyvönen & Törmänen har skrivit om i sitt arbete så kan en skada uppstå akut av en händelse eller långsamt av ansträngning (Hyvönen & Törmänen s. 12). Akuta skador kännetecknas av att det sker snabbt, orsakar en kroppsskada, det finns en yttre faktor med och det sker i misstag (Mäki 1995). Ansträngningsskador uppkommer under en längre tid av rörelser som är snabba och kräver maximal styrka.

Som i alla andra grenar finns det även olika riskfaktorer för skador i ishockey. Man kan dela in riskfaktorerna i inre och yttre riskfaktorer. Inre faktorer inom ishockey betyder fysiska och psykiska faktorer hos spelare. Hit hör den fysiska konditionen som till exempel styrka, rörlighet, smidighet, grenspecifika färdigheter och motoriska färdigheter. Även ålder, motivation och tidigare träning kan läggas med i inre riskfaktorer. Yttre riskfaktorer som hör till ishockey är sådana faktorer som spelaren inte kan påverka och sådana är utrustning, kontakt i matchsituationer, träning så som mängd och typ. Även omgivningen och omständigheter är en yttre faktor. Till detta hör mänskliga faktorer och vilken tid på säsongen det är. (Hyvönen & Törmänen 2018 s. 14-17)

I ishockey händer det en hel del skador eftersom det är en kontakt sport. Yngre spelare skadar sig mest i överkroppen till exempel axel och arm, rygg och bål och sedan nedre extremiteterna som knä och ben. I åldern 14-18 är huvudet i största farozon och sedan nedre extremiteterna så som knät. Efter det kom överkroppen och sist bål samt ryggsador. Hos ännu lite äldre spelare var nedre extremiteterna de kroppsdelarna som oftast blev skadade, bland annat höften och knät. Oftast sker skadorna under matchen. I en studie visade det att 16-20 åringar hade 25 gånger större risk att skada sig under en match än under en träning. (Benson & Meeuwisse 2005)

Förebyggande av skador är multifaktoriellt. På grund av ishockeyns egenskaper är det osannolikt att alla skador går att elimineras eller förebyggas helt oberoende av riskhantering som används. Det är viktigt att följa regler och använda rätt utrustning. (Benson & Meeuwisse 2005)

### **3 PROBLEMSPECIFISERING**

#### **3.1 Syfte**

Neuromuskulär träning används bland annat som förebyggande av idrottsskador och därför är syftet i det här examensarbetet att ta reda på hur neuromuskulär träning kan förebygga idrottsskador hos unga idrottare som utövar lagsport. Syftet är också att ta reda på om fysioterapeuter och tränare kunde utnyttja neuromuskulär träning för unga ishockeyspelare vid sidan om den vanliga träningen.

#### **3.2 Frågeställningar**

Frågeställningarna i arbetet är följande:

1. Vad finns forskat om neuromuskulär träning hos unga idrottare?
2. Vilken typ av neuromuskulär träning tas upp i de olika studierna?

## 4 METOD

Enligt Forsberg & Wengström (2015 s. 30) innebär en systematisk litteraturstudie att man systematiskt söker, granskar kritiskt och sedan sammanställer litteraturen för det valda problemområdet. Den systematiska litteraturstudiens syfte är att genom tidigare empiriska studier åstadkomma och bilda en syntes. Forskningarna i litteraturstudien bör vara så aktuella som möjligt inom det området man valt. (Forsberg & Wengström 2015 s. 30)

En systematisk litteraturstudie utförs i flera olika steg. Det första steget är att motivera varför den här studien görs och definiera ett problem. Därefter bildas det frågor som går att besvara. Nästa steg är att göra en plan för litteraturstudien samt bestämma vilka sökord och sökstrategier som ska användas. Efter det ska litteratur som vetenskapliga artiklar eller vetenskapliga rapporter väljas, var efter man kritiskt värderar och kvalitetsbedömer de som ska vara med i den systematiska litteraturstudien. Efter det analyseras artiklarna, diskuteras resultaten och till slut bör de sammanställas och dras slutsatser. (Forsberg & Wengström 2015 s. 31)

### 4.1 Urvalsprocessen

Litteratursökningen har gjorts i Academic search elit (EBSCO), PubMed, SAGE journals och Pedro november 2018- januari 2019. Sökord som jag har använt är ”neuromuscular training”, ”youth athlete”, ”ice hockey”, ”injury prevention” och ”team sports”. Dessa ord har kombinerats på olika sätt med varandra, med hjälp av ordet AND.

Inkluderingskriterier var att artiklarna ska vara skrivna år 2008 eller senare. De ska vara skrivna på ett språk som skribenten kan alltså svenska, finska eller engelska. Dessutom ska artiklarna innehålla neuromuskulär träning och den ska vara utförd på unga idrottare som utövar lagsport. Artiklarna ska vara tillgängliga i fulltext.

Exklusionskriterierna var om artiklarna är skrivna på ett språk skribenten inte kan läsa eller om de är skrivna tidigare än år 2008. Artiklar som behandlar neuromuskulär träning i individuella sportgrenar eller om de behandlar små barn eller vuxna exkluderades också. Artiklar som inte hittas i fulltext kommer även att exkluderas.

Första steget var att utifrån antalet träffar skribenten fick valdes artiklar på basen av titeln. Efter det så lästes alla abstrakt på de titlar skribenten valt och sedan valdes vilka artiklar som skulle inkluderas i studien och vilka som exkluderades. Valen gjordes enligt inklusion- och exklusionskriterierna och dubletter togs bort.

*Tabell 1. Resultatet av litteratursökningen*

Databas	Sökord	Antal träffar	Lästa abstrakt	Inkluderade artiklar
Academic Search elite	Neuromuscular training AND Youth athletes	2	1	1
	Neuromuscular training AND team sports	19	7	3
	Neuromuscular training AND ice hockey	1	1	0
Pedro	Neuromuscular training AND youth	4	4	0
	Neuromuscular training AND injury prevention	9	8	2
Pubmed	Neuromuscular training AND ice hockey	11	4	0
	Neuromuscular training AND team sports AND youth athlete	19	10	1
	Neuromuscular training AND youth	86	20	3

	athletes AND injury prevention			
Sage	Neuromuscular training AND youth athletes AND team sports	127	2	0
	Neuromuscular training AND youth athletes AND team sports AND injury prevention	109	2	0

## 4.2 Kvalitetsgranskning

Alla studier bör kvalitetsgranskas och det görs i flera steg. Systematiska litteraturstudiens värde är beroende av hur bra man har identifierat och värderat relevanta studier. Granskningen bör åtminstone innehålla frågeställningar, syfte, design, urval, mätinstrument, analys och tolkning. Eftersom forskningsresultat och verksamheter förändras snabbt, så är det bra att kolla publiceringsår. (Forsberg & Wengström 2015 s. 104)

Kvalitetsgranskningen har gjorts med hjälp av Forsbergs & Wengströms (2015 s. 191-207) checklistor för systematiska litteraturstudier, kvantitativa randomiserade kontrollerade studier och kvantitativa kvasi-experimentella studier. (Bilaga 1) Alla artiklar genomgår en kvalitetsgranskning och med hjälp av checklistorna svarar man på olika frågor. På det här viset kan man värdera studierna. Enligt checklistorna ska varje artikel bedömas till hög, måttlig eller låg kvalitet. Artiklar som är utav låg kvalitet borde inte vara med i litteraturstudien. (Forsberg & Wengström 2015 s. 105)

Tabell 2. Kriterier för kvalitetsvärdering (Forsberg & Wengström 2015 s. 105)

Hög kvalitet (1)	Måttlig kvalitet (2)	Låg kvalitet (3)
Randomiserad kontrollerad studie (RCT)		
Större väl genomförd multicenterstudie med tydlig beskrivning av studieprotokoll, material och metoder inkl. behandlingsteknik. Patientmaterialet är tillräckligt stort för att besvara frågeställningen.	Randomiserad studie med för få patienter och/eller för många interventioner, vilket ger otillräckligt statistisk styrka. Bristfällig materialbeskrivning, stort bortfall av patienter.	
Kvasi-experimentell studie		
Väldefinierad frågeställning, tillräckligt stort patientmaterial och adekvata statistiska metoder, reliabilitets- och validitetstestade instrument.	Litet patientmaterial, ej reliabilitets- och validitetstestade instrument. Tveksamma statistiska metoder.	
Icke- experimentell studie		
Stort konsekutivt patientmaterial som är väl beskrivet. Lång uppföljning.	Begränsat patientmaterial, otillräckligt beskrivet och analyserat med tveksamma statistiska metoder.	

Forsberg & Wengström (2015) tar inte upp till vilken kategori en studie hör och därför inte heller vilken kvalitet den har. Därför har skribenten valt att klassificera och poängsätta artiklarna med ett eget system. Det som ska finnas med enligt checklistorna har gjorts till frågor som man kan svara ja eller nej på. Ett poäng för ett ja svar och noll poäng för ett nej svar. Ett liknande poängsystem har använts tidigare i Arcada. Följande poängsättning avgjorde av vilken kvalitet studien är:

Systematiska litteraturstudier; 0-7p = låg, 8-11p = medelhög, 12-17p = hög

Kvantitativa RCT studier; 0-9p = låg, 10-20p = Medelhög, 21-30p = hög

Kvantitativa kvasiexperimentella eller icke-experimentella studier; 0-7p = låg, 8-14p = medelhög, 15-23p = hög

(Bilaga 1)

### 4.3 Etik

Skribenten kommer att följa god vetenskaplig praxis genom att följa Arcadas etiska riktlinjer som Forskningsetiska delegationen i Finland skrev år 2012. Till god vetenskaplig praxis hör att iaktta ärlighet, att vara omsorgsfull och noggrann i



undersökningen, dokumenteringen och presentationen av resultaten. Det är viktigt att ta hänsyn till andra forskares arbete och respektera dem. (Arcada 2012)

Vetenskapsrådet har utformat riktlinjer för medicinsk forskning och skriver där att fusk och ohederlighet inte får finnas i forskning. De definierar fusk och ohederlighet på följande sätt: ”Avsteg från god vetenskaplig sed kan t.ex. vara fabricering av data, stöld eller plagiat av data, hypoteser eller metoder utan angivande av källa eller förvrängning av forskningsprocessen på annat sätt”. (Forsberg & Wengström 2015 s. 59)

I en systematisk litteraturstudie är det viktigt att välja studier som är godkända av en etisk kommitté eller var det gjorts noggranna etiska överväganden. Man skall redovisa alla artiklar som ingår i litteraturstudien och så är det viktigt att presentera alla resultat oberoende om de stöder eller inte stöder hypotesen. Det är inte etiskt att endast presentera artiklar som stöder skribentens åsikt. (Forsberg & Wengström 2015 s. 59)

## 5 RESULTAT

Till litteraturstudien valdes totalt 10 artiklar. Inkluderade artiklarnas källor i sin helhet finns med i källförteckningen i alfabetisk ordning.

Tabell 3. Inkluderade artiklar i alfabetisk ordningsföljd enligt författarens efternamn

Författare, år, titel	Syfte	Design	Resultat	Kvalitet
Barber Foss et al, 2018, A school-based neuro-muscular training program and sport-related injury incidence: A prospective randomized controlled clinical trial	Att ta reda på om ett skolbaserat neuromuskulärt träningsprogram minskar skadeincidensen i 3 olika sporter hos flickor i åldern 11-18. Studien är särskilt inriktat på knä och fotledsskador.	Prospective Randomized controlled clinical trial	Det rapporterades mindre skador i experiment gruppen och programmet hade även bättre skyddande effekt på knäskador hos unga flickor.	21/30 Hög
Filipa et al, 2010, Neuro-muscular	Om neuromuskulär träning som	Controlled cohort repeated-	Kvinnliga fotbollsspelare som var i experimentgruppen	17/23p Hög

training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes	fokuserar på nedre extremiteterna och bålstabilitet kan förbättra prestandan vid testet Star excursion test (SEBT).	measures experimental study	förbättrade prestandan i båda benen i testet SEBT efter 8 veckor neuromuskulär träning.	
Hewett et al, 2017, Effectiveness of neuromuscular training based on the neuromuscular risk profile	Att ta reda på effektiviteten av ett specifikt neuromuskulärt träningsprogram som ökar bål kontroll och höft styrka.	Cluster randomized controlled trial	Neuromuskulär träning ökade utåtrotationen i höften och momentimpulser. Den ökade bål flexionen och minskade bål extensionen. Idrottare med hög riskprofil för skador hade mer nytta av neuromuskulär träning än vad de med riskprofil 1 eller 2.	21/30p Hög
Hopper et al, 2017, Neuromuscular training improves lower extremity biomechanics associated with knee injury during landing in 11-13 year old female netball athletes: A randomized control study	Ta reda på effekten av neuromuskulär träning för nedre extremiteternas biomekanik hos flickor som spelar nätboll.	Randomized control study	6- veckors neuromuskulärt träningsprogram kan förbättra landningsbiomekaniken som är förknippad med ACL-skada hos 11-13 åriga flickor som spelar nätboll.	23/30p Hög
Klugman et al 2011, Dose an in-season only neuromuscular training protocol reduce deficits quantified by the tuck jump assessment?	Testa effekten på neuromuskulär träning under fotbollssäsongen på en fältbaserad utvärdering som används för att identifiera ifall man löper risk för ACL skada.	Kvasi-experimentell studie	Både kontroll- och experiment gruppen minska sina poäng i Tuck Jump assessment (TJA).	14/23p Medel hög

Valovich McLeod, 2009, Balance Improvements in Female High School Basketball Players After a 6-Week Neuro-muscular Training Program	Ifall det finns positiva effekter på balansen efter ett neuromuskulärt träningsprogram.	Non-randomized controlled trial	Neuromuskulär träning i 6 veckor kan förbättra balansen och proprioceptionen hos flickor som spelar basketboll.	20/23 Hög
Noyes et al, 2014, Neuro-muscular Retraining Intervention Programs: Do They Reduce Noncontact Anterior Cruciate Ligament Injury Rates in Adolescent Female Athletes?	Att identifiera neuromuskulära program som minskar förekomsten av ACL skador.	Systematic review	Det hittades 3 neuromuskulära program som reducerade ACL skador utan kontakt.	13/17 Hög
Sugimoto et al, 2017, Preventive Neuro-muscular Training for Young Female Athletes: Comparison of Coach and Athlete Compliance Rates	Att jämföra hur bra tränaren och idrottare följer ett förebyggande neuromuskulärt träningsprogram i olika grenar och på två olika skolnivåer.	Randomized controlled clinical trial	88,4 % av idrottarna utförde 2/3 av det neuromuskulära träningsprogrammet. Tränarna i experimentgruppen följde programmet bättre än de som var i kontrollgruppen. Det framkom ingen skillnad mellan idrottarna i olika grenar eller olika skolnivåer medan tränare i högstadiet följde bättre instruktionerna än vad de gjorde i mellanstadiet.	22/30p Hög
Zebis et al, 2015, Effects of evidence-	Syftet var att ta reda på effekter av	Randomized controlled trial	Tolv veckor av neuromuskulär träning förändrade mönstret av	27/30 Hög

based prevention training on neuro-muscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: a randomized controlled trial	evidensbaserade skadepreventions program för nedre extremiteterna på neuromuskulär och biomekaniska riskfaktorer för ACL skador som sker utan kontakt.		antagonist-agonist muskelaktivitet vid "side cutting manoeuvre". Det här kan vara en skyddande strategi för uppkommande av ACL- skador.	
Zech et al 2014, Time course and dimensions of postural control changes following neuro-muscular training in youth field hockey athletes	Mäta vad för effekter neuromuskulär träning har på funktionell, dynamisk och statiska balans.	Kvantitativ-kvasi-experimentell studie	Alla balansåtgärder utom TTS förbättrades i båda grupperna. Experimentgruppen visade större förbättring än kontrollgruppen efter 10 veckor neuromuskulär träning. Neuromuskulär träning var effektiv att förbättra postural kontroll hos unga idrottare som deltar i lag sport.	19/23p Hög

## 5.1 Vad finns forskat om neuromuskulär träning hos unga idrottare?

Zech et al (2014) har undersökt om neuromuskulär träning har effekt på funktionell, statisk och dynamiskt balans hos unga landhockey spelare. Bedömningen av balansen gjordes före interventionen, efter 3 veckor, efter 6 veckor och efter interventionen. De här testerna var star excursion balance test (SEBT), balance error scoring system (BESS) jump-landing time to stabilization (TTS) och center of pressure (COP) sway velocity under stående på ett ben. Slutsatser av denna studie blev att neuromuskulär träning var effektiv att förbättra den posturala kontrollen hos unga lagidrottare. Det kommer ändå att behövas mera forskning eftersom effekten inte återspeglade alla balansåtgärder och det

verkar att neuromuskulär träning inte påverkar alla dimensioner i den posturala kontrollen.

Valovich McLeod et al (2009) har också testat om ett neuromuskulärt träningsprogram kunde inverka på balansen. Resultaten i studien var att efter ett 6-veckors neuromuskulärt träningsprogram visar förbättring både i dynamisk och statisk balans och att två båda balansmätarna är känsliga för att hitta dessa skillnader. Med hjälp av BESS som mäter den statiska balansen så upptäcktes det att antalet totala BESS fel minskade samt BESS fel utfört på ett foam underlag och tandem foam hos de som var i experiment gruppen. Studien kom även fram till att dynamiska balansavståndet testat i 4 SEBT riktningarna hos experimentgruppen ökade. Dessa resultat visar förbättring både i statisk och dynamisk balans.

Filipa et al (2010) undersökte också om ett specifikt neuromuskulärt träningsprogram med övningar för bålstabilitet och nedre extremiteterna kunde ha effekt på star excursion balance test (SEBT). Deltagarna delades i en experimentgrupp och i en kontrollgrupp. Experiment gruppen visade förbättrad prestandan i båda benen i testet (SEBT) efter 8 veckor medan det inte skedde någon ändring i kontrollgruppen. Förbättrade SEBT resultat verkar bero på förbättrad posterolateral och posteromedial räckvidd. Dessa förbättringar igen beror troligtvis på förbättrad neuromuskulär kontroll och dynamisk balans.

I en annan undersökning har Hewett et al (2017) gjort en studie för att bestämma effekten av en målinriktad neuromuskulär träning för att öka bål kontroll och höft styrka. Hypoteserna var att målinriktad neuromuskulär träning skulle minska biomekaniska och neuromuskulära faktorer som relaterar till ökad ACL skaderisk och att den här sortens träning skulle minska biomekaniska och neuromuskulära faktorerna hos idrottare som har en hög risk för framtida ACL skador. Resultaten blev att målinriktad neuromuskulär träning ökade höftens utåtrotation moment och impulser och ökade bål flexion samt minskade bål extension. Idrottare som hade hög risk för framtida ACL skada före interventionen visade sig ha mer nytta av målinriktad neuromuskulär träning än de som hade lägre risk.

Barber Foss et al (2018) undersökte ifall ett skolbaserat neuromuskulärt träningsprogram kunde minska skador hos 11-18 åriga flickor som deltog i fotboll, korgboll eller

volleyboll. Deltagarna delades in i CORE grupp som fick neuromuskulär träning som rikta sig på bål och nedre extremiteterna och i SHAM protokoll som bestod av löpning med hjälp av elastiskt band. Resultaten visar att SHAM gruppen led av flera skador än CORE gruppen. Volleyboll och korgboll hade en lägre förekomst av skador i CORE gruppen än vad de som var i SHAM gruppen. I fotboll hittades inga förändringar. Vad gäller knä skador så visade CORE gruppen den bästa skyddande effekten i åldern 11-13, medan det inte framkom någon skillnad vad gäller vristen.

Hopper et al (2017) undersökte ifall ett 6 veckors neuromuskulärt träningsprogram har effekt på biomekaniken hos unga nätbolls spelare. Spelarna delades in i experiment grupp och kontroll grupp. Tredimensionell kinematik för nedrextremitet och vertikal markreaktionskraft (VGRF) mättes under två olika landningsuppgifter. Första var att hoppa jämfota ner från en pall och direkt hoppa rakt upp. Andra uppgiften var dubbel hopp med landning på ett ben. Hos experiment gruppen ökade det bilaterala knämarköravståndet under de bilaterala landningsuppgift vid fullt rörelseomfång. Hos experiment gruppen förbättrades knä och höft biomekaniken och minskade Ground reaction force (GRF) toppen i båda landnings uppgifter som testades före och efter. Resultatet blev att 6 veckor neuromuskulär träning kan förbättra landningsbiomekanik som är förknippad med ACL- skador hos unga idrottare.

Klugman et al (2011) hade en hypotes om att ett ACL uppvärmningsprogram tillsammans med fotbollsträning under träningssäsongen kunde förbättra Tuck Jump Assessment (TJA) poängen efter säsongen istället för endast vanlig fotbollsträning. TJA är ett uppreparande test var man hoppar upp så att knäna kommer så högt upp mot bröstet som möjligt. Interventionen medförde inte någon stor skillnad mellan grupperna utan båda lyckades förbättra sina (TJA) poäng i slutet av säsongen.

Zebis et al (2015) genomförde ett strukturerat uppvärmningsprogram för att undersöka neuromuskulära och biomekaniska effekter av detta program. Uppvärmningsprogrammet används för att förebygga akuta skador på nedre extremiteterna. Hypotesen var att 12 veckors program torde minska akuta knä- och vrist skador. Det visade sig att det neuromuskulära träningsprogrammet förändrade agonis-antagonist muskelaktivitet vid ”side cutting manoverue”. Det här kan vara en skyddande strategi mot ACL skador.

Noyes et al (2014) syfte i den systematiska litteraturstudien var att ta reda på vilka neuromuskulära träningsprogram som kan förebygga uppkomsten av ACL- skador på knä som sker utan kontakt hos unga kvinnor. Studien kom fram med 3 program som minskade risken för ACL- skador. Dessa var Sportsmetrics, prevent injury and enhance performance och Knee injury prevention program. Dessa program minskade ACL- skador som uppkommer utan kontakt.

Syftet i Sugimoto et al (2017) studie var att jämföra hur bra unga idrottare och tränare följde ett neuromuskulärt träningsprogram. Studien undersökte alltså effekten av ett förebyggande neuromuskulärt träningsprogram på knäskador hos kvinnliga idrottare. Tränarna följde protokollet till  $52,6 \% \pm 11,7 \%$ , interventionen utfördes i medeltal  $1,3 \pm 1,1$  gånger under försäsongen och  $1,2 \pm 0,5$  gånger under säsongen. Idrottarna följde interventionen till  $87,8 \% \pm 19,6 \%$ ,  $88,4 \%$  deltog i mer än 2/3 av alla träningsgångar. Det var ingen större skillnad mellan deltagande i träningsprogrammet mellan idrottarna i experimentgruppen och kontrollgruppen medan tränarna följde bättre programmet i experimentgruppen. Hos idrottarna påverkade inte skolnivå eller gren medan tränarna var aktivare i högstadiet än vid mellanstadiet.

## **5.2 Vilken typ av neuromuskulär träning tas upp i de olika studierna?**

Barber Foss et al (2018) tar upp ett neuromuskulärt träningsprogram var man koncentrerar sig på bål och nedre extremiteterna. Övningar som ingick gjordes bland annat på BOSU där man gjorde olika övningar för bålen och även olika hopp och steg för nedre extremiteterna. Före säsongen tränades 3 gånger i veckan 20-25 minuter. Då tävlingssäsongen inledde tränade de 2 gånger i veckan och 10-15 minuter ända tills tävlingarna var över.

Filipa et al (2010) hade lika som i Barber Foss et al (2018) ett neuromuskulärt träningsprogram som är utfärdat för bål och nedre extremiteterna. Till skillnad så är detta träningsprogram indelat i olika faser som innehåller mångsidigt olika övningar. Träningen hölls av 4 fysioterapeuter och en fysioterapistuderande. Det hölls två pass varannan vecka med totalt 16 pass under tävlingssäsongen. Träningen bestod av 5 minuter uppvärmning som innehöll smidighet med hjälp av en stege, två 45 minuters träning av

nedre extremiteterna och bål stabilitet. Träningen avslutas med nedvarvning som består av dynamisk och statisk stretchning. Träning av bålstabilitet var indelad i 5 faser och varje fas gjordes 2-3 dagar. Det fanns även två olika träningsprogram för styrka i nedre extremiteterna.

I Hewett et al (2017) studie tränade de två till tre gånger i veckan ungefär 30 minuter under 10 veckors tid. Experiment gruppen utförde ett bålriktat neuromuskulärt träningsprogram. Lika som i Filipa et al (2010) studie var programmet indelat i fem faser, så att man efter progression for vidare till nästa fas.

Hopper et al (2017) använde sig av neuromuskulär träning som innehöll plyometriska övningar och styrkeövningar. Alla övningar drogs av skolade tränare och en specialist. Det var viktigt att man koncentrerade sig på kvalitet och teknik. Neuromuskulära träningen höll på i 6 veckor och intensiteten och volymen steg vid de andra träningsblocket. Träningen började med dynamisk uppvärmning.

Klugman et al (2011) använde sig av ett träningsprotokoll var det fanns 5 faser med 6 övningar i alla faser. Övningarna innehöll olika hoppövningar och bland annat styrka för baklåren. Övningarna är tydligt beskrivna och de blir svårare efter varje fas. Tränarna fick order att ge feedback och följa programmet. Programmet varade 10 i veckor.

Zech et al (2014) hade i sin studie ett neuromuskulärt träningsprogram som gjordes 20 minuter och 2 gånger i veckan på uppvärmningen. Programmet baserar sig på andra studier och i protokollet inkluderas löpning, balans, styrka, smidighet och plyometri. Två personer från studien utförde träningen efter att ha bekantat sig med den och hade lärt sig teknikerna. Träningen började med dynamiska övningar med medelhög till hög intensitet. Därefter kom 3 set med styrka, plyometri och balans övningar. Dessa utfördes 20-30 sekunder eller med 5-15 repetitioner. Övningarna blev svårare efter vecka 3 och 6 genom att ändra underlag och tillägga övningar som kräver flera moment.

Zebis et al (2015) använde sig av olika balans bräden, mattor och bollar i den neuromuskulära träningen. Programmet hade olika svårighetsgrader och möjlighet till progression. Det viktigaste var att fokusera på kroppskontroll i höft, knä och vristerna då det gjordes hopp, löpning, stående, sidohopp och landning.



Valovich McLeod et al (2009) utförde ett träningsprogram som var modifierat från andra studier och det gjordes utav en forskare från studien. Programmet utfördes 2 gånger i veckan och 6 veckor före basketboll säsongen började. Varje träning var 1,5 timme lång och började med 5 minuter vanlig uppvärmning, sedan blev det 4 olika stationer som innehöll plyometri 20 minuter, funktionell styrka 30 minuter, smidighetsträning 10 minuter och balans träning 10 minuter. Varje övning progresserades varje vecka genom att öka repetitioner, tid eller svårighet på övningen.

Sugimoto et al (2017) neuromuskulära träning tog plats både före och under säsongen. Träningen fokuserade på bålen och den innehöll övningar för att stabilisera bålen och förbättra styrka och kraft i höften. Intensitet, svårighet och tekniker varierade under säsongen och blev svårare. Programmet skulle utföras 3 gånger per vecka under försäsongen, 15-30 minuter. Det fanns 13 övningar och de skulle göra 4-15 repetitioner. Under säsongen minskades det till 2 gånger i veckan, 10-15 minuter, 7 övningar och 3-10 repetitioner.

## **6 DISKUSSION**

### **6.1 Resultatdiskussion**

Det finns en del forskat om neuromuskulär träning hos unga. De allra flesta inkluderade artiklar behandlar flickor eller kvinnor och de vanligaste lagsporterna var fotboll, volleyboll och korgboll. Skribenten hade hoppats på att de hade funnits någon studie där man hade testat neuromuskulär träning på ishockeyspelare, men det hittades inte. Därför kommer skribenten nu i diskussionen försöka knyta samman ifall neuromuskulär träning kunde vara till nytta då det gäller unga ishockey spelare.

Ishockey är en krävande gren var det behövs snabbhet, styrka, smidighet, balans, rörlighet och uthållighet. Det var flera av dessa egenskaper som togs upp i de olika neuromuskulära träningsprogrammen som fanns i de inkluderade artiklarna.

Ishockey är en gren där det sker ganska mycket skador. Hos yngre spelare var det vanligaste skadeområdet övre kroppen medan det hos lite äldre juniorer var huvudet och nedre extremiteterna, speciellt knäskador (Benson & Meeuwisse 2005). Flera av studierna som inkluderades i arbetet behandlade knäskador och speciellt förebyggande av ACL-skador. Dock undersöktes i första hand ACL-skador som skedde utan kontakt. (Hewett et al 2007, Noyes et al 2014, Zebis et al 2015, Klugman et al 2011, Barber Foss et al 2018 och Sugimoto et al 2017). Eftersom ishockey är en kontakt sport och det är främst under matcher som skador sker (Benson & Meeuwisse 2005) så kan man inte knyta dessa rakt ihop. Dock kan det även ske knäskador utan kontakt, till exempel på träning eller utanför isen.

Det undersöktes i tre artiklar (Zech et al 2014, Filipa et al 2010 och Valovich McLeod et al 2009) hur neuromuskulär träning kan inverka på statisk, funktionell och dynamisk balans. Balansen är viktig inom ishockey eftersom man hela tiden skall kunna vara på ett eller två smala bett (Paananen & Rätty 2002). Bra balans hjälper spelaren att skrinna mångsidigt, det vill säga det påverkar snabbheten, hjälper till vid snabba svängar och så vidare. (Väliranta 2013)

Det finns olika neuromuskulära träningsprogram och de är lite olika vinklade beroende på var fokus ligger. Barber Foss et al (2018) och Filipa et al (2010) hade neuromuskulära träningsprogram med övningar för bål och nedre extremiteterna. Ishockey kräver styrka både i överkroppen och nedrekroppen, speciellt viktig är grundstyrkan. Kontroll och kraft i bål och rygg är viktigt i kontakt situationer och vid skridskoåkning. (Laaksonen 2011)

Valovich McLeod et al (2009) och Zech et al (2010) hade träningsprogram som innehöll flera olika komponenter som bland annat plyometri, smidighet, styrka och balans.

Alla studier genomförde träningsprogrammet 2-3 gånger i veckan. Interventionstiden varierade från 6 veckor till en hel säsong. Vissa program var kortare och gjordes på uppvärmningen före själva träningen med laget medan en studie hade neuromuskulär som helt skild träning.

I de inkluderade artiklarna hade nästan alla ett träningsprogram med olika faser. De började med lättare övningar som sedan blev svårare då man klarade av den lätta. I

neuromuskulär träning ligger vikten på att utföra övningarna med bra kvalitet (Bennell et al 2011).

## 6.2 Metoddiskussion

En systematisk litteraturstudie lämpade sig bra för den här sortens arbete eftersom meningen var att kartlägga vad unga idrottare har för nytta av neuromuskulär träning och hur man kunde använda neuromuskulär träning inom ishockeyn. I arbetet har Forsberg & Wengströms (2015) riktlinjer för hur man gör en systematisk litteraturstudie fungerat som en grund. Artiklar söktes i 4 olika databaser och det användes olika sökord som kombinerades med varandra. För att hitta relevanta artiklar användes inklusions- och exklusionskriterier. Alla artiklar besvarade frågeställning ett medan nio stycken besvarade frågeställning två.

Eftersom det finns så mycket artiklar och forskningar kan det vara svårt att hitta de mest relevanta. Dessutom var det några studier som kunde ha varit relevanta, men som det inte fanns möjlighet till eftersom skribenten inte fick tillgång till dessa.

Artiklar som inkluderades i den systematiska litteraturstudien var 10 stycken vilket inte är så många. Artiklarna var av olika design så materialet blev ändå ganska brett och mångsidigt. Alla artiklar har genomgått en kvalitetsgranskning. Forsberg & Wengström (2015) har olika checklistor som kan vara till hjälp vid kvalitetsgranskning och dessa har använts i denna litteraturstudie. Dock finns det inte någon färdig poängsättning eller skala hur artiklarna skall bedömas. På grund av detta var jag tvungen att själv göra en poängsättning för att kunna bedöma studien. Eftersom jag själv har poängsatt dem så kan det tolkas på olika sätt och det kunde leda till att kvaliteten kunde sett annorlunda ut om någon annan skulle ha gjort den. Av de inkluderade artiklarna var 9 av hög kvalitet och 1 av måttlig kvalitet.

## 7 KONKLUSION

Syftet var att kartlägga vad som finns forskat om neuromuskulär träning hos unga idrottare och att reda ut ifall neuromuskulär träning kunde användas hos unga ishockey spelare. Tyvärr fanns det ingenting forskat om neuromuskulär träning inom ishockey och därför blev det i diskussionen att knyta ihop ishockeyn med de resultat jag fick av frågeställningarna.

Eftersom ishockey är en kontaktsport och det sker en hel del skador så kunde det vara bra att testa på neuromuskulär träning som skadeförebyggande metod hos unga ishockeyspelare. Före man går på isen görs en uppvärmning för att vara klar till träningen på isen. På uppvärmningen kunde det passa in med neuromuskulär träning några gånger i veckan i skadeförebyggande syfte och för att förbereda de muskler som skall användas under träningen på isen. Neuromuskulär träning kunde passa in i ishockey eftersom flera av de fysiologiska egenskaper som behövs hos en ishockeyspelare kan övas med neuromuskulär träning. Då det gäller unga så är det lätt att man går för snabbt framåt och tränar för hårt, därför kunde neuromuskulär träning hjälpa till eftersom det är viktigt att de övningarna utförs rätt och med bra kvalitet. Det här kunde möjligtvis minska skadorna och ge vikt på att övningar bör utföras rätt före det går att förflytta sig till nästa steg.

Ur fysioterapeutisk synvinkel kunde neuromuskulär träning användas som förebyggande metod men också inom rehabilitering av idrottsskador eftersom neuromuskulär träning är progressiv och det är viktigt att tänka på att övningarna utförs på rätt sätt och med kvalitet. I en av de inkluderade studierna var det specifikt fysioterapeuter som ledde det neuromuskulära träningsprogrammet, så det kunde vara fysioterapeuter som skulle leda ett sådant här tillfälle till exempel för unga HIFK juniorer. Vidare forskning kunde därför fokusera på att försöka i praktiken testa om neuromuskulär träning kunde minska skador under en längre tid hos unga ishockeyspelare.

I viss mån liknar ändå till exempel fotboll och ishockey varandra och man kunde därför tänka sig att då neuromuskulär träning visar positiva effekter på fotbollsspelare, så kan det vara möjligt att även ishockeyspelare kunde ha nytta av det.

## KÄLLOR

Arcada. 2012, God vetenskaplig praxis i studier vid Arcada.

Tillgänglig:

[https://start.arcada.fi/sites/default/files/dokument/ovriga%20dokument/god\\_vetenskaplig\\_praxis\\_i\\_studier\\_vid\\_arcada.pdf](https://start.arcada.fi/sites/default/files/dokument/ovriga%20dokument/god_vetenskaplig_praxis_i_studier_vid_arcada.pdf)

Hämtad 26.4.2018

Barber Foss, K.D., Thomas, S., Khoury, J.C., Myer, G.D. & Hewett, T.E., 2018, A school-based neuromuscular training program and sport-related injury incidence: A prospective randomized controlled clinical trial, *Journal of athletic training*, 53(1) s. 20-28.

Bennell, K.L., Egerton, T., Wrigley, T.V., Hodges, P.W., Hunt, M., Roos, E.M., Kyriakides, M., Metcalf, B., Forbes, A., Ageberg, E. & Hinman, R.S., 2011, Comparison of neuromuscular and quadriceps strengthening exercise in the treatment of varus malaligned knees with medial knee osteoarthritis: A randomised controlled trial protocol, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12(1), s. 276-287.

Tillgänglig:

<https://bmcmusculoskeletaldisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2474-12-276> Hämtad 3.5.2018

Benson, B.W. & Meuwisse, W.H., 2005, Ice Hockey Injuries, *Medicine and sport science*, 49, 86-119. Tillgänglig: <https://www.karger.com/Article/Pdf/85393> Hämtad 25.1.2019

Chmielewski, T.L., Rudolph, K.S., & Snyder-Mackler, L., 2002, Development of dynamic knee stability after acute ACL injury, *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 12, 267-274. Tillgänglig:

<https://pdfs.semanticscholar.org/986f/9d9d8920dd93b82ce5fc2f2d6d5330ed5dde.pdf> Hämtad 11.1.2019

Eklund, D., 2012, *Jääkiekon fyysiset vaatimukset ja pelaajien fyysisten ominaisuuksien testaaminen*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, Valmentajaseminaari.

Tillgänglig:

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/38583/VTE.A008%20EKLUND%20DANIELA%20J%E4%E4kiekko%20Final.pdf?sequence=1> Hämtad 3.1.2019

Filipa, A., Byrnes, R., Paterno, M.V., Myer, G.D. & Hewett T.E., 2010, Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes, *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 40(9), s. 551-558.

Fitzgerald, G.K., Piva S.R., Gil, A.B., Wisniewski, S.R, Oddis, C.V., & Irrgang, J.J., 2011, Agility and perturbation training techniques in exercise therapy for reducing pain and improving function in people with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial, *Physical therapy*, 91 (4), 452-469. Tillgänglig:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3070919/> Hämtad 11.1.2019

- Forsberg, C. & Wengström Y., 2015, *Att göra systematiska litteraturstudier: värdering, analys och presentation av omvårdnadsforskning*, 4: e uppl., Natur och Kultur, Stockholm, 216 s.
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Romero-Rodriguez, D., Lloyd, R.S., Kushner, A. & Myer, G.D., 2016, Integrative neuromuscular training in youth athletes. Part II: Strategies to prevent injuries and improve performance, *National strength and conditioning association*, 38(4) s. 9-27.
- Granacher, U., Puta, C., Gabriel, H.H.W., Behm, D.G & Arampatzis, A., 2018, Editorial: Neuromuscular Training and Adaptions in Youth Athletes, *Frontiers in Physiology*, 9:1264. Tillgänglig: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2018.01264/full> Hämtad 7.1.2019
- Hall, M., Hinman, R.S., Wrigley, T.V., Roos, E.M., Hodges, P.W., Staples, M. & Bennell, K.L., 2012, The effects of neuromuscular exercise on medial knee joint load post-arthroscopic partial medial meniscectomy: 'SCOPEX' a randomised control trial protocol, *BMC Musculoskeletal Disorder*, 13(1), s. 233-244. Tillgänglig: <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/1471-2474-13-233%20> Hämtad 3.5.2018
- Hartigan, E., Axe, M.J., & Snyder-Mackler, L. 2009, Perturbation training prior to ACL reconstruction improves gait asymmetries in non-copers. *Journal of orthopedic research society*, 27 (6), 724-729. Tillgänglig: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3597104/> Hämtad 11.1.2019
- Hewett, T.E., Ford, K.R., Xu, Y.Y., Khoury, J. & Myer, G.D., 2017, Effectiveness of neuromuscular training based on neuromuscular risk profile, *American journal of sports medicine*, 45(9) s. 2142-2147
- Hopper, A.J., Haff, E.E., Joyce, C., Lloyd, R.S. & Haff G.G., 2017, Neuromuscular Training Improves Lower Extremity Biomechanics Associated with Knee Injury during Landing in 11–13 Year Old Female Netball Athletes: A Randomized Control Study, *Frontiers in Physiology*, 8 (883).
- Huovinen, H., 2009, *Jääkiekon lajiansalyysi ja harjoittelun perusteet*. Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, valmentajaseminaari. Tillgänglig: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/19918/VTE%20Huovinen.pdf> Hämtad 25.1 2019
- Hyvönen, M. & Törmänen, J., 2018, *Jääkiekkoilijoiden vammat ja niiden ennaltaehkäisy*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntatieteellinen tiedekunta, Liikuntapedagogiikan pro gradu- tutkielma. Tillgänglig: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/57617/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201804172098.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Hämtad 25.1.2019

- Klugman, M.F., Brent, J.L., Myer, G.D., Ford, K.R & Hewett, T.E., 2011, Does an in-season only neuromuscular training protocol reduce deficits quantified by the Tuck Jump Assessment?, *Clinical journal in sports medicine*, 30(4) s. 825-840
- Lahti, A., 2005, Nuorten terveystäyttyminen suomalaisissa nuorten elokuvissa, Jyväskylän yliopisto, Kasvutieteen laitos, Pro gradu –tutkielma, Tillgänglig: [https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/8794/urn\\_nbn\\_fi\\_jyu-2006399.pdf?sequence=1](https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/8794/urn_nbn_fi_jyu-2006399.pdf?sequence=1) Hämtad 4.4.2019
- Laaksonen, A., 2011, *Jääkiekon lajiansalyysi ja valmennuksen ohjelmointi*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, valmentajaseminaari. Tillgänglig: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/26795/VTE.A008%20Laaksonen%20Antti%20J%20E4%20E4kiekon%20lajiansalyysi.pdf?sequence=1> Hämtad 3.1.2019
- Lauder, K.G. & Koschnitzky, M.M., 2010, Ankle muscle activation when using the both sides utilized (BOSU) balance trainer, *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(1), s. 218-222.
- Nationalencyklopedin, ishockey. Tillgängligt: <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/1%C3%A5ng/ishockey> Hämtat 31.1.2019
- Paananen, J. & Rätty, T., 2002, *Eteenpäinluistelu: Jääkiekon perustaito*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntakasvatuksen laitos, Liikuntapedagogiikan pro gradu- tutkielma. Tillgänglig: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/9630/G0000064.pdf?seque> Hämtad 19.1.2019
- Pesola, A., 2009, *Jääkiekon lajiansalyysi ja fyysisten ominaisuuksien valmennuksen ohjelmointi*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, valmentajaseminaari. Tillgänglig: <https://docplayer.fi/6189154-Jaakiekon-lajiansalyysi-ja-fyysisten-ominai-suuksien-valmennuksen-ohjelmointi.html> Hämtad 19.1.2019
- Riksidrottsförbundet. 2018, *Idrott är en del av uppväxten*, Tillgänglig: <https://www.rf.se/Barn-ochungdomsidrott> Hämtad 4.4.2019
- Risberg, M.A., Mørk, M, Krogstad Jenssen, H & Holm, I., 2001, Design and implementation of a neuromuscular training program following anterior cruciate ligament reconstruction, *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 31 (11), s. 620-631. Tillgänglig: <https://www.jospt.org/doi/pdf/10.2519/jospt.2001.31.11.620%20> Hämtad 3.5.2018
- Sheppard, J.M. & Young, W.B, 2006, Agility literature review: Classifications, training and testing, *Journal of Sports Sciences*, 24(9) s. 919-932.
- Suomen jääkiekkoliitto ry, 2019, Tillgänglig: <https://www.finhockey.fi/index.php/yriykselle> Hämtad 31.3.2019

- Tiikkaja, J., 2002, *Aerobinen, anaerobinen ja neuromuskulaarinen suorituskyky sekä sykevaihdtelu pelikauden aikana jääkiekkoilijoilla*. Jyväskylän yliopisto, liikuntabiologian laitos, Pro gradu- tutkielma Tillgänglig: <https://docplayer.fi/17846881-Aerobinen-anaerobinen-ja-neuromuskulaarinen-suorituskyky-seka-sykevaihdtelu-pelikauden-aikana-jaakiekkoilijoilla.html> Hämtad 3.1.2019
- Valovich McLeod, T.C., Armstron, T., Miller, M. & Sauers, J.L., 2009, Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program, *Journal of Sports Rehabilitation*, 18, s. 465-481.
- Väliranta, H., 2013, *Keskivartalon voiman ja tasapainon vaikutus kaarreluisteluun juniorikiekkoilijoilla*, Jyväskylän yliopisto, Liikuntabiologian laitos, Biomekaniikan Pro gradu – tutkielma. Tillgänglig: <https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/41957/URN%3aNBN%3afi%3ajyu-201308122144.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Hämtad 25.1.2019
- Walker, B., 2014, *Urheiluvalmennus- ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioiteippaus*, VK-kustannus Oy, Lahti, 307 s.
- Zebis, M.K., Andersen L.L., Brandt. M., Myklebust, G., Bencke, J., Bloch Lauridsen, H., Bandholm, T., Thorborg, K., Hölmich, P & Aagaard, P., 2015, Effects of evidence- based prevention training on neuromuscular and biomechanical risk factors for ACL injury in adolescent female athletes: a randomized controlled trial, *British journal of sports medicine*, 50 (9).
- Zech, A., Klahn, P., Hoefl, J., zu Eulenburg, C. & Steib,S., 2014, Time course and dimensions of postural control changes following neuromuscular training in youth field hockey athletes, *European Journal of Applied Physiology*, 114 (2) 395-403.



## BILAGOR

### Bilaga 1. Checklistor för kvalitetsgranskning och poängsättning

#### Systematiska litteraturstudier

1. Är syftet i studien tydligt? Ja/Nej
2. Kommer det fram i vilka databaser sökningen har genomförts? Ja/Nej
3. Anges vilka sökord har använts? Ja/Nej
4. Har författaren gjort en heltäckande litteratursökning? Ja/Nej
5. Har författaren sökt efter icke publicerade forskningsresultat? Ja/Nej
6. Nämns inklusionskriterierna? Ja/Nej
7. Har det gjorts begränsningar för studien? Ja/Nej
8. Sägs det hur många artiklar har tagits med? Ja/Nej
9. Berättas det hur många artiklar föll bort? Ja/Nej
10. Finns det en motivering för uteslutande av dessa? Ja/Nej
11. Är inkluderade artiklar kvalitetsbedömda? Ja/Nej
12. Anges huvudresultaten? Ja/Nej
13. Gjordes det en metaanalys? Ja/Nej
14. Drar författaren slutsatser? Ja/Nej
15. Instämmer du? Ja/Nej
16. Kan resultaten ha klinisk betydelse? Ja/Nej
17. Ska denna systematiska litteraturstudie inkluderas? Ja/Nej

Låg 0-7p, Medelhög 8-11p, Hög 12-17p

#### Kvasi-experimentella studier/ icke experimentell

1. Nämns syftet med studien? Ja/Nej
2. Är frågeställningarna tydligt beskrivna? Ja/Nej
3. Är designen lämplig utifrån syftet? Ja/Nej
4. Nämns inklusionskriterierna? Ja/Nej
5. Nämns exklusionskriterierna? Ja/Nej
6. Framgår det vilken urvals metod användes? Ja/Nej
7. Är undersökningsgruppen representativ? Ja/Nej
8. Framgår det var undersökningen genomfördes? Ja/Nej
9. Framgår det vilket antal deltagare som inkluderades i undersökningen? Ja/Nej
10. Nämns det vilka mätmetoder användes? Ja/Nej
11. Var reliabiliteten beräknad? Ja/Nej
12. Var validiteten diskuterad? Ja/Nej
13. Var demografisk data liknande i jämförelsegrupperna? Ja/Nej
14. Framgår det hur stort bortfallet var? Ja/Nej
15. Finns det en bortfallsanalys? Ja/Nej
16. Var den statistiska analysen lämplig? Ja/Nej
17. Nämns huvudresultaten? Ja/Nej
18. Erhölls signifikanta skillnader? Ja/Nej
19. Drar författaren slutsatser? Ja/Nej
20. Instämmer du med slutsatserna? Ja/Nej

21. Kan resultaten generaliseras? Ja/Nej
22. Kan resultaten ha klinisk betydelse? Ja/Nej
23. Ska denna artikel inkluderas? Ja/Nej

Låg 0-7p, Medelhög 8-14p, Hög 15-23p

### **RCT studier**

1. Finns det ett tydligt syfte? Ja/Nej
2. Är frågeställningarna tydligt beskrivna? Ja/Nej
3. Är designen lämplig utifrån syftet? Ja/Nej
4. Finns det inklusionskriterer? Ja/Nej
5. Finns det exklusionskriterier? Ja/Nej
6. Är undersökningsgruppen representativ? Ja/Nej
7. Är power beräkning gjord? Ja/Nej
8. Framgår det när undersökningen är gjord? Ja/Nej
9. Framgår det var undersökningen är gjord? Ja/Nej
10. Nämnas det hur många som krävdes i varje grupp? Ja/Nej
11. Nämnas det hur många som inkluderades i varje grupp? Ja/Nej
12. Var gruppstorleken adekvat? Ja/Nej
13. Beskrivs målen med interventionen? Ja/Nej
14. Beskrivs interventionen? Ja/Nej
15. Framgår hur ofta interventionen gavs? Ja/Nej
16. Framgår det vilken behandling kontrollgruppen fick? Ja/Nej
17. Nämnas mätmetoderna? Ja/Nej
18. Var reliabiliteten beräknad? Ja/Nej
19. Var validiteten diskuterad? Ja/Nej
20. Var demografisk data liknande i experiment- och kontrollgrupp? Ja/Nej
21. Nämnas bortfall? Ja/Nej
22. Var den statistiska analysen lämplig? Ja/Nej
23. Presenteras alla resultat? Ja/Nej
24. Erhölls signifikanta skillnader mellan interventions- och kontrollgruppen? Ja/Nej
25. Drar forskaren slutsatser? Ja/Nej
26. Instämmer jag med resultaten? Ja/Nej
27. Kan resultaten generaliseras till en annan population? Ja/Nej
16. Kan resultaten ha klinisk betydelse? Ja/Nej
17. Överväger nyttan av interventionen eventuella risker? Ja/Nej
30. Artikeln inkluderas? Ja/Nej

Låg 0-9p, Medelhög 10-20p, Hög 21-30p