



Fysisk utveckling och träning hos barn och ungdomar inom innebandy

- En systematisk litteraturöversikt av
träningsbarhet i förhållande till fysisk mognad

Per Björk

GYMNASTIK- OCH IDROTTSHÖGSKOLAN
Examensarbete 111: 2012
Tränarprogrammet åk 3, 2010-2013
Handledare: Karin Söderlund
Examinator: Carolina Lundqvist

Sammanfattning

Syfte: Finna forskningsbaserade underlag för hur fysisk barn- och ungdomsträning bör bedrivas, från nybörjarnivå som barn (ca sex år) till avancerad nivå som ung senior (ca 18 år) och koppla detta till innebandy.

Frågeställningar: Finns det perioder under uppväxten då unga idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning? Hur bör träningen utformas under uppväxten uppdelat i delkapaciteterna: aerobt, anaerobt, styrka, rörlighet och koordination/teknik?

Metod: Systematisk litteraturoversikt av befintlig forskning inom det valda problemområdet. Sökningar i databasen EBSCOhost har utförts. Från sammanlagt i 713 st. artiklar har tolv artiklar sållats fram som gick vidare till dataextraktion. Inklusionskriterierna för artiklarna var: peer reviewed artiklar, publicerade på engelska januari 2003 – oktober 2012, population: 6-18 års ålder av båda könen. Exklusionskriterierna var: någon form utav diagnos, skada eller sjukdom hos populationen. Under tiden tillkom fyra relevanta artiklar från referenslistor hos de redan inkluderade artiklarna.

Resultat: Utav de 16 st artiklar som ingick i dataextraktionen säger tolv att det finns perioder under uppväxten då idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning och två säger att det generellt inte finns sådana perioder. Två utav artiklarna säger både ja och nej på frågan. Inom den aeroba delkapaciteten, styrka/snabbhet och koordination sker utvecklingen kontinuerligt under hela uppväxten samtidigt verkar det också finnas perioder där utvecklingstakten i dessa delkapaciteter accelereras. Inom den anaeroba delkapaciteten finns det en acceleration av förmågan i samband med den ökning i muskelmassa som sker efter tillväxtspurten. Det finns motsägningar och oklarheter i forskningen gällande utvecklingstakten inom de olika delkapaciteterna.

Slutsats: Den aeroba delkapaciteten, styrka/snabbhet och koordination/teknik är viktiga inom innebandy och i dem sker utvecklingen kontinuerligt under hela uppväxten. Därför bör de också tränas och ibland prioriteras under hela uppväxten. Det verkar även finnas perioder där utvecklingstakten i dessa delkapaciteter accelereras och därför kan en viss fokusering av träningen motiveras under dessa perioder även om övriga delkapaciteter inte skall försummas. En fokusering av träningen mot den anaeroba delkapaciteten innan muskelmassan börjar utvecklas skulle förmodligen ge begränsade resultat. Problemområdet behöver utforskas ytterligare för att kunna ge mer specifika rekommendationer om vilka träningsätt som är mest effektiva för barn och ungdomar. Forskning speciellt riktad mot flickor eftersökes.

Nyckelord: Träning, utveckling, barn, ungdomar, pubertet, innebandy.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	5
1.1 Introduktion.....	5
1.2 Bakgrund.....	6
1.3 Forskningsläge.....	9
1.3.1 Fysisk mognad.....	9
1.3.2 Specialisering och långsiktig planering.....	10
1.3.3 Styrketräning.....	10
1.3.4 Innebandylitteratur.....	12
1.4 Syfte & frågeställningar.....	12
1.4.1 Syfte.....	12
1.4.2 Frågeställningar.....	12
2. Metod.....	13
2.1 Metodisk ansats.....	13
2.2 Urval.....	14
2.2.1 Artiklar.....	14
2.3 Tillvägagångssätt och avgränsningar.....	15
2.4 Tillförlitlighet och trovärdighet.....	16
2.5 Etik.....	17
3. Resultat.....	17
3.1 Perioder av accelererad utvecklingstakt.....	17
3.2 Sammanställning uppdelat i delkapaciteterna.....	20
3.2.1 Aerobt.....	20
3.2.2 Anaerobt.....	21
3.2.3 Styrka.....	22
3.2.4 Rörlighet.....	25
3.2.5 Teknik/koordination.....	26
3.3 Sammanfattning av resultaten.....	27
4. Diskussion.....	27
4.1 Perioder av accelererad utvecklingstakt.....	28
4.2 Delkapaciteterna.....	30
4.2.1 Aerobt.....	30
4.2.2 Anaerobt.....	31
4.2.3 Styrka.....	32
4.2.4 Rörlighet.....	35
4.2.5 Teknik/koordination.....	36
4.3 Sammanställning av slutsatser.....	38
4.4 Begränsningar.....	40

4.4.1 Metodkritik.....	41
4.5 Fortsatt forskning	41
Referenser.....	43

Bilaga 1 Käll- och litteratursökning

Bilaga 2 Tabeller för relevansbedömning

Bilaga 3 Fullständig extraktionstabell

1. Inledning

1.1 Introduktion

Idén till denna uppsats kommer från de erfarenheter jag har gjort som spelare och fystränare för seniorinnebandylag på elitnivå. Där ser jag inte så sällan spelare som, i mitt tycke, lämnar en del att önska vad det gäller deras fysiska kapacitet. Det kan gälla deras allmänna styrka eller teknik vid grundläggande styrkeövningar, deras löpteknik (både vid löpning rakt fram och vid riktningsförändringar), syreupptagningsförmåga eller rörlighet. Främst syftar dessa observationer till de yngre spelarna som kommer från ungdomslagen. Det är såklart fullkomligt naturligt att yngre spelare inte ännu hunnit komma upp i samma fysiska kapacitet som en vältränad senior i sina bästa år gällande t.ex. syreupptagningsförmåga eller styrka. Dock är den påtalade skillnaden ofta större än denna naturliga nivåskillnad. Jag tycker helt enkelt att många unga spelare är fysiskt oförberedda för de krav som snart kommer att ställas på dem som seniorelitspelare. Detta trots att de är seriösa i sitt idrottande och verkligen satsar hårt på sin idrott.

Då dessa observationer oftast gäller yngre spelare har det fått mig att fundera över vilken fysisk förberedelse unga innebandyspelare får hos många föreningar idag. I många fall är sistaårs juniorer eller förstaårs seniorer (17-20 år gamla) i det närmaste nybörjare när det gäller t.ex. styrketräning eller högintensiv intervallöppning. Min uppfattning är att den fysiska träningen för barn och ungdomar sällan är utförd så att den ger de unga förutsättningarna att utveckla sina förmågor på bästa sätt. Det verkar som att det ofta saknas en långsiktig planering med en medveten progression gällande deras utvecklingsträning. Denna inställning kan tyckas vara väldigt kritisk och förmodligen finns det stora skillnader hos olika föreningar och skolor i landet. Dock anser jag att detta är en viktig fråga då en bättre planerad träning med större utvecklings- och individanpassning skulle kunna förbereda de unga spelarna på ett bättre sätt, både i sitt idrottande och för en god hälsa, såväl nu som på sikt.

I Sverige är den ideella idrottsledaren en stor bidragande del av verksamheten för barn och ungdomar (Redelius 2002, s. 18, 147) och min uppfattning är att innebandyn i detta fall inte är ett undantag. Det finns en stor styrka i detta system då ledarna verkligen är aktiva på grund av eget intresse (Redelius 2002, s. 149-153) och bidrar till en positiv utveckling i samhället samtidigt som det inte kräver några stora utgifter för idrottsföreningarna (Riksidrottsförbundet

2009, s. 7-8). Det finns dock, som alltid, även brister i detta system. Min erfarenhet är att det inom innebandyn finns många barn- och ungdomsledare som är föräldrar eller äldre aktiva i samma förening. Denna uppfattning får ett visst stöd av Redelius studie (2002, s. 93, 109). Dessa ledare har skiftande bakgrunder vad det gäller ledarutbildning och forskning visar att ungefär var fjärde idrottsledare i Sverige helt saknar idrottsledarutbildning (Eriksson 1989, s. 53; Redelius 2002, s. 110). En slutsats som kan dras utav detta är att det, bland många ledare, finns en begränsad kunskap om hur fysisk träning för barn och ungdom bedrivs på bästa sätt. Det råder inget tvivel om att en högre kunskapsnivå är positivt för vidareutveckling oavsett ämne och förhoppningen med detta arbete är att kunna bidra med en ökad kunskap om och förståelse för hur fysisk träning för innebandyspelande barn och ungdomar bör bedrivas.

Skall då innebandyträning för barn och ungdomar enbart fokusera på fysisk träning? Nej, naturligtvis inte! En sådan träning skulle troligen inte vara speciellt rolig, utvecklande eller inspirerande varken för idrottarna eller för ledarna. Barn- och ungdomsidrott handlar om mycket mer än endast fysisk träning. Under uppväxten sker även utveckling genom emotionell och kognitiv mognad samtidigt som idrottarna får lära sig om t.ex. gemenskap och vikten av samarbete vilka tillsammans är viktiga aspekter inom idrotten. Dock anser jag att utvecklingen av den fysiska förmågan spelar en roll som en viktig pusselbit i detta större sammanhang då de fysiska krav som ställs på elitinnebandyspelare är relativt höga.

1.2 Bakgrund

Innebandy är en öppen idrott och liksom många andra bollsporter är det en förhållandevis komplex sport där spelarna behöver bli bra på mycket för att vara framgångsrika. Spelet innebär korta högintensiva perioder av arbete med ungefär lika långa, eller något längre, perioder av vila. Svenska Innebandyförbundet (SIBF) delar upp den totala fysiska kapaciteten i fem delkapaciteter för att lättare kunna testa individers kapacitet i förhållande till de krav som idrotten ställer (SIBF 2012-11-13, s. 3). Delkapaciteterna är:

- **Aerob delkapacitet:** Förmågan att ta upp och transportera syre till arbetande muskler. Aerob effekt är förmågan att ta upp mycket syre vid en kortare arbetstid/sträcka t.ex. 800 m löpning. Aerob kapacitet är förmågan att arbeta uthålligt under en längre arbetstid/sträcka t.ex. 10 000 m löpning.
- **Anaerob delkapacitet:** Förmågan att producera energi under högintensivt arbete utan tillgång till syre för den arbetande muskeln. Anaerob effekt är förmågan att producera

mycket energi under kort tid/sträcka t.ex. 100 m sprint. Anaerob kapacitet är förmågan att producera mycket energi under en längre tid/sträcka t.ex. 400 m löpning.

- **Styrka:** Musklernas förmåga att utveckla kraft. Styrka påverkar snabbhet. Snabbhet är förmågan att snabbt kunna utveckla muskelkraft.
- **Rörlighet:** Förmågan att röra kroppsdelar i förhållande till varandra, antingen över en eller över flera leder.
- **Koordination/teknik:** Förmågan för nervsystemet och muskelsystemet att samordna rörelser i förhållande till varandra och till omgivningen. (SIBF 2012-11-13, s. 3-5)

Enligt SIBF ligger en innebandyspelares hjärtfrekvens på mellan 90-95 % av maximal hjärtfrekvens under sina byten på match. Löpningarna är ofta korta med maximala accelerationer och decelerationer samtidigt som riktningförändringar krävs. En syreupptagningsförmåga på 60 ml O₂/kg/min samt 55 ml O₂/kg/min rekommenderas för manliga respektive kvinnliga elitinnebandyspelare. Innebandy ställer ett relativt högt krav på en god aerob effekt men ett lägre krav på aerob kapacitet. Innebandy ställer höga krav på en god anaerob effekt på grund av spelets karaktär men då spelarna byter ofta och får vila med jämna mellanrum ställs inga större krav på anaerob kapacitet. Kraven på styrka och snabbhet är relativt höga för underkropp och bål men inte lika höga för överkroppen. Det rekommenderas att spelarna bör klara 1,5 ggr sin kroppsvikt i knäböj och sprinta tio meter på 1,7 sek för män och 1,8 sek för kvinnor. Eftersom innebandy är en öppen idrott med många yttre och inre faktorer att ta hänsyn till ställs det även höga krav på en innebandyspelare förmåga att koordinera sina rörelser i förhållande till alla dessa faktorer. (SIBF 2012-11-13, s. 3-5)

Då denna uppsats berör ämnet träning för barn och ungdomar är det av intresse att se vilka ramar, riktlinjer och stöd som finns för denna typ av verksamhet. Dessa är viktiga att ta hänsyn till inom barn- och ungdomsidrotten där tränare och föräldrar ibland kan förlora sig i en jakt på kortsiktiga vinster och resultattänkande (Balyi & Hamilton 2004, s. 1). Det finns flera dokument som ger sådana ramar, riktlinjer och stöd. Ett utav dem är UNICEF:s barnkonvention som visserligen inte uttalar sig specifikt om idrott men som säger så här angående barns grundläggande rättigheter.

”Varje barn har rätt att uttrycka sin mening och höras i alla frågor som berör henne/honom. Barnets åsikt ska beaktas i förhållande till barnets ålder och mognad” (UNICEF 2009, § 12).

Barn och ungdomar skall alltså få vara med och bestämma om vad och hur de ska träna. Vidare säger den:

”Konventionsstaterna är överens om att barnets utbildning skall syfta till att utveckla barnets fulla möjligheter i fråga om personlighet, anlag, fysisk och psykisk förmåga” (UNICEF 2009, § 29.1a).

Utbildaren, i detta fall överfört på idrottsföreningen, skall alltså syfta till att utveckla individernas fulla kapacitet.

”Varje barn har rätt till lek, vila och fritid. Konventionsstaterna erkänner barnets rätt till vila och fritid, till lek och rekreation anpassad till barnets ålder samt rätt att dela i det konstnärliga livet” (UNICEF 2009, § 31.1).

Träning är viktigt för utveckling, så är också vila och barn och ungdomar måste både få leka och vila. I en uppsats som berör ämnet fysisk träning för barn och ungdomar är detta en särskilt viktig faktor att ta hänsyn till.

Även Riksidrottsförbundet (RF) har ett dokument som ger riktlinjer för hur de tycker att barn- och ungdomsträning bör se ut. Dokumentet heter *Idrotten Vill* och det säger att barn och ungdomar bör och ska ha rätt att utöva och pröva på flera olika idrotter. RF anser att detta är bra för barn då det ger en allsidig träning i de unga åren och att detta skapar ett livslångt idrottsintresse (RF 2009, s. 4, 11 & 15). Vidare nämner RF vikten av kunskap om faktorer som påverkar barn- och ungdomsträning för både ledare och utövare (RF 2009, s. 15-16).

SIBF har ett dokument som tar upp vad svensk innebandy vill arbeta mot. Det heter *Innebandyn vill* och nämner inte fysisk utveckling för barn och ungdomar närmare utan verkar för att skapa ett livslångt innebandy- och idrottsintresse hos utövarna. Det tycker att idrottarna bör få utvecklas i närområdet samt att utbildning för ledare är viktigt (SIBF 2005, s. 15-19).

Är det då praktiskt genomförbart att för t.ex. en förening ge en gedigen fysisk förberedelse för barn och ungdomar och samtidigt ta hänsyn till dessa riktlinjer? Ja, faktum är att de flesta utav dessa riktlinjer troligen är förutsättningar för att detta skall kunna ske. Barn och ungdomar är inte kopior av vuxna och kan eller ska därför inte träna som sådana (Bompa 1999, s. 1-2). Däremot kan deras fysiska träning planeras efter vetenskapliga fynd och samtidigt genomföras på ett för dem positivt sätt. Sådana försök har gjorts av flera forskare vilket har lett till olika artiklar, träningsprogram och modeller för fysisk barn- och ungdomsträning. Genom att studera dessa ämnar denna uppsats att sammanställa vilka forskningsbaserade underlag det finns att använda till stöd för planering och upplägg av fysisk träning för innebandyspelande barn och ungdomar.

1.3 Forskningsläge

1.3.1 Fysisk mognad

Puberteten är den händelse under uppväxten då individen genomgår fysisk tillväxt och biologisk mognad (Abbassi 1988, s. 507). Oftast startar puberteten runt tio års ålder hos flickor och 12 års ålder hos pojkar, dock kan den starta upp till två år innan eller efter dessa genomsnittliga åldrar (Naughton, Farpour-Lambert, Carlson, Bradney & Van Praagh 2000, s. 310). I praktiken kan detta alltså innebära att det kan skilja upp till fyra år i biologisk mognad hos två lika gamla individer under puberteten. En acceleration av tillväxten startar strax innan och fullbordas under puberteten. Denna period när tillväxten är som störst kallas tillväxtspurten (Hagenäs 2003, s. 15). Tillväxtspurten startar i genomsnitt vid nio års ålder hos flickor och elva års ålder hos pojkar. Den når sin kulmen vid i genomsnitt 11,5 års ålder hos flickor och 13,5 års ålder hos pojkar och avslutas vid i genomsnitt 15 års ålder hos flickor och 17 årsålder hos pojkar. (Abbassi 1988, s. 508-510)

Innan och under puberteten ökar även kroppsmassan hos individen. Detta sker på grund av en ökning både i muskelmassa och kroppsfett. Mellan 5-17 år ökar pojkars muskelmassa från 42 till 54 % av den totala kroppsmassan, samtidigt sker en ökning av kroppsfett från 11 till 15 %. Hos flickor ökar muskelmassan under samma period från 40 till 45 % av den totala kroppsmassan och fettprocenten ökar från 14 till 25 %. Påpekas bör dock att flera faktorer

som t.ex. biologiskt arv, köns och tillväxthormoner, näringsintag och energiförbrukning spelar roll vid förändringar av kroppsmassa och komposition. (Naughton et al. 2000, s. 311)

1.3.2 Specialisering och långsiktig planering

Det tar lång tid och mycket övning för att utvecklas till elitnivå oavsett inriktning (Ericsson, Prietula & Cokely 2007, s. 18). Många tränare ser att tidig idrottsspecifik träning ger snabba resultat för unga idrottare men inser inte att snabba resultat inte är det bästa för idrottarna på lång sikt (Bompa 1999, s. 2). Flera forskare anser att i öppna lagidrotter, som t.ex. innebandy, bör en specialisering av träningen ske i ett senare skede av mognaden (Balyi & Hamilton 2004, s. 2; Bompa 1999, s. 8-9; Nagorni 1978). Träningen i unga år bör sträva efter en bred och mångsidig utveckling av flera grundläggande färdigheter. Genom att utveckla de unga idrottarna till bra generella atleter med en god grund anses de förberedas för att möta de krav som kommer att ställas på dem när träningen blir mer idrottsspecialiserad och den fysiska ansträngningen blir mer krävande (Bompa 1999, s. 3-4, 8). I en snabbhetskrävande idrott som innebandy bör specialiseringen ske när idrottaren är redo för att möta de krav idrotten ställer. Detta brukar ske vid slutet av tillväxtpurten enligt Bompa (1999, s. 8-9) eller runt 15-16 års ålder enligt Nagorni (1978).

Flera forskare är överrens om att ett mångfacetterat träningsprogram med fokus på en bred utveckling samtidigt som den idrottsspecifika träningen introduceras i rätt mängd i förhållande till ålder och mognad leder på sikt till mer framgångsrik prestation. Den som vill utveckla potentiellt framgångsrika elitidrottare måste vara beredd att offra kortsiktiga framgångar för en mer långsiktig fysisk förberedelse. (Balyi & Hamilton 2004, s. 1; Bompa 1999, s. 4)

1.3.3 Styrketräning

Styrketräning för barn och ungdomar har en historia av att vara kontroversiellt i Sverige och debatten har präglats av att det finns risker för skador på tillväxtzoner och muskelfästen hos unga individer som styrketränar. En artikel av Lundin och Swärd (1999) baserad på en studie där hållfastheten i ryggkotor från avlidna unga jämfördes med ryggkotor från avlidna vuxna. Kotorna belastades med en kompressionskraft i en maskin belastningen avbröts när en skada uppstod. Tyvärr angavs inte hur gamla de avlidna unga var men studien visade att den

svagaste delen i ryggraden hos unga var ändplattan vilken ligger i nära relation till tillväxtzonen i ryggkotorna. Det krävdes tre gånger större kompressionskraft för att åstadkomma en skada på kotorna hos vuxna jämfört med de växande ungdomarna. (Lundin & Swärd 1999, s. 15-16) Att detta innebär en större risk för barn och ungdomar att träna styrketräning håller Michail Tonkonogi (2009) inte med om. I sin forskningsrapport från 2009 som utfördes på uppdrag av RF kommer han fram till att styrketräning kan påbörjas vid 7-8 års ålder, att det är säkert så länge träningen anpassas till individen och kan bedrivas som en naturlig del av en balanserad träning. Vidare skriver Tonkonogi så här:

”Träningsbelastning ska anpassas till barnets förutsättningar och mognadsgrad. För stor träningsbelastning som överskrider kroppens anpassningsförmåga kan vara förödande såväl för en vuxen idrottare som för ett barn. Styrketräningsprogram för barn bör utformas så att det gynnar den naturliga tillväxt- och mognadsprocessen.” (Tonkonogi 2009, s. 5)

Under 70- och 80-talet ansågs en hög skaderisk vara ett argument för att barn och ungdomar skulle undvika styrketräning även utomlands (Faigenbaum, Kraemer, Blimkie, Jeffreys, Micheli, Nitka & Rowland 2009, s. 61). Idag är dock ledande forskare överrens om att skaderisken är låg för styrketränande barn och ungdomar. Något som är återkommande är dock att förutsättningen för att styrketräningen skall anses vara säker är att utformningen och övervakningen av träningen sker av utbildad personal med kunskap i ämnet. Flera väletablerade källor rekommenderar styrketräning för unga som ett effektivt sätt att förbättra: muskelstyrka, kroppskomposition och motorisk förmåga samtidigt som det motverkar skador. (Christou, Smilios, Sotiropoulos, Volaklis, Pilianidis & Tokmakidis 2006; Faigenbaum et al. 2009; Falk & Tenenbaum, 1996; Sothorn, Loftin, Udall, Suskind, Ewing, Tang & Blecker 2000; Stratton, Jones, Fox, Tolfrey, Harris, Maffulli, Lee & Frostick 2004)

Carpinelli (2012) meddelar dock att den rekommendation av tyngdlyftningsövningar (ryck och stöt) för barn och ungdomar som ges av Faigenbaum et al. (2009, s. 71) inte delas av *the American Accademy of Pediatrics*. Carpinelli anser det saknas bevis för att dessa övningar är effektiva som träning för en högre prestationsförmåga i andra idrotter och instämmer med *the American Accademy of Pediatrics* i att barn bör iaktta en försiktighet vid explosiva och snabba lyft av vikter i samband med styrketräning då kroppsvävnader kan utsättas för en onödigt hög stress (2009, s. 47).

1.3.4 Innebandylitteratur

SIBF kom 2011 ut med en utvecklingsmodell som ger en insyn i hur det generella upplägget från barn- via ungdoms- till seniorträning bör se ut (Persson & Bååth 2011). Den heter *Svensk Innebandys Utvecklingsmodell (SIU)* och i denna modell finns rekommendationer gällande den fysiska träningen för barn och ungdom. Modellen förespråkar träning av grundläggande motoriska färdigheter och en allsidig rörelserepertoar som att kunna springa, hoppa, balansera, rulla, kasta, gripa, hänga, klättra, åla, krypa, göra riktningförändringar samt balansträning i de yngre åren mellan sex och tolv år. Senare mellan tolv och 16 år förespråkar modellen utveckling av innebandyspecifika färdigheter, optimal utveckling av styrka och aerob kapacitet med hänsyn till tillväxtkurvan och introduktion av systematisk styrketräningsteknik. När idrottarna börjar bli mer vuxna vid 16-21 år förespråkas optimering av innebandyspecifik fysisk prestationsförmåga. (Persson & Bååth 2011, s. 9-10)

1.4 Syfte & frågeställningar

1.4.1 Syfte

Finna forskningsbaserade underlag för hur fysisk barn- och ungdomsträning bör bedrivas, från nybörjarnivå som barn (ca sex år) till avancerad nivå som ung senior (ca 18 år) och koppla detta till innebandy

1.4.2 Frågeställningar

Den första frågeställningen undersöker vad forskningen säger om huruvida det finns perioder då barn och ungdomar är extra mottagliga för träning av vissa moment i förhållande till ålder och mognad. Frågan är: *Finns det perioder under uppväxten då unga idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning?*

Den andra frågeställningen undersöker data från artiklarna i förhållande till de olika delkapaciteterna. Frågan är: *Hur bör träningen utformas under uppväxten uppdelat i de olika delkapaciteterna?* För att förtydliga redovisningen av data delas frågeställningen upp:

- *Hur bör träningen utformas inom den aeroba delkapaciteten?*
- *Hur bör träningen utformas inom den anaeroba delkapaciteten?*
- *Hur bör träningen utformas inom delkapaciteten styrka?*
- *Hur bör träningen utformas inom delkapaciteten rörlighet?*
- *Hur bör träningen utformas inom delkapaciteten teknik/koordination?*

2. Metod

Syftet med denna uppsats är alltså att finna forskningsbaserade underlag för hur fysisk barn- och ungdomsträning bör bedrivas. För att finna data till uppsatsen och på så sätt kunna svara på syfte och frågeställningar utfördes en systematisk litteraturoversikt (systematic review) av befintlig forskning inom det valda problemområdet.

2.1 Metodisk ansats

En systematisk översikt innebär att sökning av relevant litteratur, urval och kvalitetsgranskning utförs på ett systematiskt sätt vilket innebär att det är ett tillförlitligt tillvägagångssätt att sammanfatta kunskap som hämtats från flertalet olika studier (Statens Beredning för medicinsk Utvärdering (SBU) 2012, s. 7-8). Den systematiska översikten i uppsatsen använder SBU:s tillvägagångssätt som grund och är strukturerad efter detta. Enligt tillvägagångssättet delas översikten in i fyra steg (SBU 2012, s. 13).

Steg ett. Fråga: Frågan formuleras och inklusions- och exklusionskriterier fastställs.

Steg två. Val av litteratur: Litteratursökningar och grovsällning av abstrakt.

Nedladdning/beställning av artiklar i fulltext följt av bedömning av vilka artiklar som uppfyller inklusions- och exklusionskriterier.

Steg tre. Granskning av studier: Relevansbedömning, kvalitetsgranskning och dataextraktion till tabeller.

Steg fyra. Evidensgradering och slutsatser: Sammanställning av resultat från enskilda studier, bedömning av styrkan på det vetenskapliga underlaget, formulera evidensgraderade resultat.

2.2 Urval

Litteraturen som använts för datainsamling i uppsatsen består av artiklar. En beskrivning utav denna litteratur och hur den har erhållits kommer att redovisas i denna del av metodbeskrivningen.

2.2.1 Artiklar

Uppsatsens frågeställningar är: *Finns det perioder under uppväxten då unga idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning? Hur bör träningen utformas under uppväxten uppdelat i de olika delkapaciteterna?* Dessa motsvarar de frågor som enligt SBU skall formuleras i det första steget av översikten. Inklusions- och exklusionskriterier har fastställts för att få rätt typ av studier på rätt population. Inklusionskriterierna är: peer reviewed artiklar, publicerade på engelska januari 2003 – oktober 2012, population: 6-18 års ålder, båda könen har inkluderats. Exklusionskriterierna är: någon form utav diagnos, skada eller sjukdom hos populationen.

Litteratursökningarna är utförda i databasen EBSCOhost och relevanta studier har laddats ner. Även databasen PubMed och sökmotorn Google Scholar har använts för att hitta artiklar i fulltext om detta saknades i SportDiscus. I de fall artiklar inte kunde finnas i fulltext har de beställts via GIH:s bibliotek, detta skedde i två fall. Sökorden för populationen är: *youth*, *children* eller *adolescent* tillsammans med: *athlete*. För att koppla sökningarna till utvecklingsträning lades även *development* och *training* till i sökningarna. Grovsällningen skedde sedan utifrån de abstrakt som sökningarna resulterade i, ibland räckte det med att läsa titeln för att kunna exkludera vissa studier. All sällning är utförd utifrån inklusions- eller exklusionskriterierna oavsett om det har skett utifrån titel eller abstrakt.

Resultatet från sökningarna ser ut så här:

Youth+athlete+development+training = 209 till grovsällning → 11 till granskning → 7 relevanta artiklar.

Child+athlete+development+training = 293 till grovsällning → 5 till granskning → 4 relevanta artiklar.

Adolescent+athlete+development+training = 211 till grovsällning → 1 till granskning → 1 relevant artikel.

Sökningarna har alltså resulterat i sammanlagt i 713 artiklar. Den första sökningen resulterade i fler artiklar som gick till granskning. Detta beror på att flera artiklar även dök upp i de senare sökningarna men sållades då bort då de redan granskats. Efter grovsällningen återstod 17 artiklar vilka gick vidare till relevansbedömning och kvalitetsgranskning. Efter relevansbedömningen och kvalitetsgranskningen gick tolv artiklar vidare till dataextraktion. Under tiden som kvalitetsgranskningen och dataextraktionen pågick har relevant litteratur som inte hittats vid den initiala sökningen påträffats. Dessa artiklar kommer från referenslistor hos de redan inkluderade artiklarna och de är fyra stycken. (Balyi & Hamilton 2004; Lloyd & Oliver 2012; Maffulli, King & Helms 1994; Viru, A., Loko, Harro, Volver, Laaneots & Viru, M. 1999). Dessa nya artiklar har genomgått samma relevansbedömning, kvalitetsgranskning och dataextraktion som de övriga artiklarna. Sammanlagt har 16 artiklar genomgått dataextraktion och kvalitetsgranskning, tolv från sökningarna i databasen och fyra från referenslistor.

2.3 Tillvägagångssätt och avgränsningar

Relevansbedömning och kvalitetsgranskning av artiklarna har skett med hjälp utav en mall (bilaga 2). Grunden till denna mall har hämtats från SBU:s *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården* och den har modifierats för att passa denna studies syfte (SBU 2012, s. 161-162). Efter relevansbedömningen och kvalitetsgranskningen har fem artiklar som bedömdes som icke relevanta sållats bort.

Dataextraktionen från varje artikel har skett till en tabell (bilaga 3) som tagits fram med syfte att kunna ge en tydlig översikt över den viktigaste data från varje artikel. I detta steg tillkom även den tidigare nämnda relevanta litteraturen från referenslistor i de redan inkluderade artiklarna. Dessa artiklar har genomgått samma granskning som de övriga.

Graderingen av den evidensen av data som kommer från artiklarna bedömdes subjektivt utifrån den information som fanns att tillgå angående vilken metodologi som använts och vilken tidigare forskning som legat till grund för resultat och vilka slutsatser som dragits utav dem.

Vissa avgränsningar är gjorda för att det skulle vara praktiskt möjligt att genomföra uppsatsen under den uppsatta tidsramen. Sökningarna är utförda i endast en databas och antalet sökord är begränsade för att antalet artiklar att grovsålla och granska ska bli hanterbart. Detta kan innebära att vissa artiklar som skulle varit relevanta för uppsatsen har förbisetts. Dock har tillräckligt många artiklar granskats för att finna vissa mönster eller motsägningar i resultatdelen vilket bör ge ett intressant underlag för diskussionsdelen i denna uppsats. Uppsatsen gäller endast utspelare då kravprofilen för målvakter ser annorlunda ut. Även om det skulle vara mycket intressant att göra en liknande studie gällande målvakter var det vid detta tillfälle inte möjligt att inkludera dem i uppsatsen.

2.4 Tillförlitlighet och trovärdighet

För att säkerställa en hög tillförlitlighet och trovärdighet i uppsatsen är tillvägagångssättet vid insamlandet och tolkningen utav litteraturen viktigt. För en hög trovärdighet är det viktigt att sökord, inklusions- och exklusionskriterier är framtagna för att passa uppsatsens syfte. Tillvägagångssättet för framtagandet utav dessa anges i på ett noggrant sätt metoddelen ovan. Bias kan påverka tillförlitligheten och för att undvika detta är det viktigt att insamlandet och granskandet av data sker så objektivt som möjligt. För att nå en hög objektivitet och tillförlitlighet har de fastställda kriterierna och frågorna använts vid sällningar och extraktioner. Samtliga värderingar och graderingar av evidens av resultaten från artiklarna redovisas i bilaga 3. För att uppsatsen skall nå en generellt hög trovärdighet och reproducerbarhet redovisas tillvägagångssättet vid arbetet med uppsatsen så noggrant som möjligt i metoddelen ovan.

Ett sätt att höja tillförlitligheten i en systematisk översikt är att låta flera personer utföra samma sökningar och sedan jämföra vilka artiklar som bedömts som relevanta för studien av de olika personerna. Detta fanns det dock ingen möjlighet till då uppsatsen författas av endast en person.

2.5 Etik

Då de källor som bidragit med data är publicerade i tidskrifter finns det inga etiska hinder för att använda dem i uppsatsen.

3. Resultat

I resultatdelen redogörs för data som extraherats från de artiklar som bedömdes vara relevanta för studien. Resultatdelen börjar med en tabell (tabell 1) som visar de data från artiklarna som berör den första frågeställningen. Därefter redovisas resultaten uppdelat i delkapiteterna vilket berör uppsatsens andra frågeställning. Sist visas en sammanfattning av resultatet.

3.1 Perioder av accelererad utvecklingstakt

I denna, den första, resultatdelen redogörs för vad artiklarna säger om träningsbarhet i förhållande till ålder och mognad. Denna del berör den första frågeställningen: *Finns det perioder under uppväxten då unga idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning?*

Tabell 1. Sammanställning av data från artiklarna med koppling till den första frågeställningen. * = *Finns det perioder under uppväxten då idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning?*

Artikel	Syfte	Metod	*
Viru, A., Loko, Harro, Volver, Laaneots & Viru, M. 1999.	Undersöker hur de fysiska förändringar som sker under mognaden påverkar hur kroppen svarar på träning, om det finns perioder då kroppen svarar bättre på en viss typ av träning och vid vilka åldrar detta i så fall sker.	Sammanställer tidigare forskning.	Ja.
Naughton, Farpour-Lambert, Carlson, Bradney & Van Praagh 2000.	Undersöker fysiologiska faktorer som påverkar prestationsförmågan hos idrottare under puberteten.	Tidigare forskning ligger till grund för artikeln.	Ja.
Balyi & Hamilton 2004.	Ger förslag på hur de tycker att träning för barn och ungdomar bör ske för en positiv utveckling på lång sikt. Presenterar detta i en modell som kallas Long-Term Athlete development (LTAD).	Sammanställer tidigare forskning.	Ja.
Huijgen, Elferink-Gemser, Post &	Studerar utvecklingen av sprint och dribbling och fastställa de underliggande mekanismerna hos	267 fotbollsspelare 12-19 år följdes under sju år. Två tester, shuttle sprint och dribbling och slalom sprint och dribbling. Båda	Ja.

Visscher 2010.	unga fotbollsspelare.	testerna utfördes både med och utan boll.	
Ljach & Witkowski 2010.	Fastställer specificiteten av utveckling och träning av koordinativa färdigheter.	600 st 11–19-åriga fotbollsspelare genomgick motoriska tester efter ett och två års tränings interventioner.	Ja.
Ford, Croix, Lloyd, Meyers, Moosavi, Oliver, Till & Williams 2011.	Utvärderar Balyis och Hamiltons LTAD-modell (2004).	Sammanställer tidigare forskning och ställer den mot den som används i Balyis och Hamiltons LTAD-modell (2010).	Nej med undantag.
Myer & Faigenbaum 2011.	Undersöker när neuromuskulär träning (övningar för motorisk färdighet, styrka och benbildning) hos unga från sex år och uppåt.	Sammanställning av forskningslitteratur och expertåsikter.	Ja.
Lloyd & Oliver 2012.	Presenterar en träningsmodell för barn och ungdom baserad på forskningsbevis. Modellen kallas The Youth Physical Development Model.	Modellen baseras på bevis från tidigare forskning.	Nej med undantag.
Lloyd, Oliver, Meyers, Moody & Stone 2012. (Lloyd et al. 2012 b).	Undersöker bevisning för styrketräning som ett säkert och effektivt sätt att förbättra atletisk potential.	Studerar tidigare forskning och sammanställer den.	Ja.
Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams 2012. (Lloyd et al. 2012 a).	Studerar effekten av fyra veckors träningsintervention med plyometrisk träning hos barn och ungdomar i olika åldrar.	129 pojkar i tre åldersgrupper (9, 12 och 15 år) delades in i en träningsgrupp och en kontrollgrupp. Träningsgruppen tränade plyometrisk träning två ggr/vecka i fyra veckor, kontrollgruppen fortsatte sin vanliga träning.	Ja.
Ford, Collins, Bailey, MacNamara, Pearce & Toms 2012.	En översikt av forskning kring fysisk mognad, speciella perioder av utveckling och rekommenderad träning i samband med detta.	Forskningslitteratur i ämnet undersöks.	Ja.
Artiklar/studier som bedömdes ha brister i metodologi och därför ett lägre evidensvärde.			
Baxter-Jones, Goldstein & Helms 1993.	Studerar relationen mellan VO ₂ max och kronologisk ålder vid olika mognadsstadier och skilja på de förändringar som sker pga. träning från de som sker pga. tillväxt.	Data hämtades ifrån en studie med namnet: The Training Of Young Athletes Study (TOYA). Studien undersökte utvecklingen av maximal aerob effekt hos 453 idrottare från fotboll, simning, gymnastik och tennis. Inga fotbollsspelande flickor ingick i studien. Fem grupper 8, 10, 12, 14 och 16 år följdes under tre år. Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till ger studien en låg reliabilitet och validitet. Studiens	Ja hos pojkar. Nej hos flickor.

		evidensvärde bedöms därmed som svagt.	
Maffulli, King & Helms 1994.	Studerar utvecklingen av rörlighet och isometrisk styrka hos unga idrottare 9-18 år.	453 idrottare från fotboll, simning, gymnastik och tennis studerades under två år. Ingen information om hur idrottarna har tränat ges, endast hur många timmar. Detta ger studien en låg reliabilitet och validitet. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	Ja.
Burdukiewicz & Janusz 1995.	Studerar somatisk utveckling och fysisk kapacitet hos ungdomar mellan 7-15 år.	140 barn och ungdomar mellan 7-15 år studerades. Av dessa var 40 st idrottande ungdomar (basket och friidrott) och deras resultat jämfördes med de övrigas. Testen var hinderbana, 20 m sprint, medicinbollkast, arbetskapacitet (mättes i KJ på cykelergometer), VO ₂ max och vital kapacitet (mättes med spirometer). Ingen information om träning annat än idrottsgren för träningsgruppen anges. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	Ja.
Baxter-Jones & Helms 1996.	Studerar fynden från en studie som följde tillväxten och mognade hos ungdomar.	Artikeln hämtade data ifrån en studie med namnet: The Training Of Young Athletes Study (TOYA). En studie på 453 idrottare från fotboll, simning, gymnastik och tennis. Fem grupper 8, 10, 12, 14 och 16 år följdes under tre år. Inga fotbollsspelande flickor ingick i studien. Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	Ja.
Jagiello, Kalina & Tkaczuk 2004.	Jämför utvecklingen av skelettmuskler hos barn och ungdomar under mognadsprocessen tillsammans med systematisk träning (judo).	224 judo-utövare mellan 11-17 år. En experimentgrupp jämfördes med resultat från en tidigare studie. Maximal styrka mättes med handdynamometer och stående längdhopp. Styrkeuthållighet mättes med pull up test och sit-up test. Ingen information om kön på personerna i testgruppen. Experimentgruppens träning beskrivs i antal träningar och timmar per vecka. Ingen beskrivning av hur träningen går till ges. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	Ja och nej.

Utav de 16 artiklar som ingick i dataextraktionen säger tolv att det finns perioder under uppväxten då idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning och två säger att det generellt inte finns sådana perioder. Två utav artiklarna säger både ja och nej på frågan. En utav de som säger både ja och nej säger att det finns det för pojkar men inte för flickor gällande den maximala syreupptagningen (VO₂max). Den andra artikeln som säger både ja

och nej säger att det gör det gällande sit-ups och pull-ups men inte gällande maximal greppstyrka. De övriga två artiklarna som säger nej gör det samtidigt som de säger att det verkar finnas vissa tecken på att det kan finnas sådana perioder men att ytterligare forskning behövs för att med säkerhet kunna påstå att så är fallet.

3.2 Sammanställning uppdelat i delkapaciteterna

I denna, den andra, resultatdelen redovisas för när, enligt forskningen, utvecklingen sker i en accelererad takt. Resultaten redovisas inom de olika delkapaciteterna. Denna del berör den andra frågeställningen: *Hur bör träningen utformas under uppväxten uppdelat i de olika delkapaciteterna?*

3.2.1 Aerobt

Tabell 2. Sammanställning av resultat inom den aeroba delkapaciteten.

Artikel	Aerob träning
Viru et al. 1999.	Inom den aeroba delkapaciteten sker en kontinuerlig utveckling från 9-17 år med vissa indikationer mot att utvecklingen kan starta ännu tidigare samt att utvecklingen avstannar tidigare för flickor. Den allra största utvecklingen av den aeroba delkapaciteten sker runt tiden för tillväxtspurten, allt från ca sex månader innan till två respektive ett år efter den för pojkar och flickor.
Naughton et al. 2000.	Förbättringar på runt tio % av aerob förmåga både hos barn före och ungdomar under den senare delen av puberteten har rapporterats. Träningsbarheten av den aeroba förmågan under inledningen av puberteten är oklar. Träningsbarheten är densamma före och efter denna period men inte under den. Resultat visade på en viss försämring av träningsbarheten under denna period. Skillnaden var 2-5 % lägre förbättring. Det finns rapporter om en markant ökad aerob träningsbarhet hos pojkar efter puberteten. Detta kan vara kopplat till hormonförändringar, tillväxt av hjärt- och lungsystemet samt skellettmskulaturen. Aerob förmåga hos flickor verkar vara träningsbar både före menstruationen och under den senare delen av puberteten. Under och den senare delen av puberteten beror förändring av den aeroba förmågan förmodligen mer på träningen snarare än fysisk utveckling. Till en viss del beror dock en aerob förbättring på fysisk utveckling under hela puberteten hos pojkar. Mer forskning behövs inom aerob träningsbarhet, speciellt forskning riktad mot flickor.
Balyi & Hamilton 2004.	Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: Uthållighet bör tränas i detta steg. Steg tre. Pojkar 12-16 år, flickor 11-15 år: En accelererad utveckling av aerob förmåga sker. Den största träningsbarheten gällande den aeroba förmågan sker i samband med tillväxtspurten.
Ford et al. 2011.	Den aeroba förmågan bör utvecklas kontinuerligt under hela uppväxten
Myer & Faigenbaum 2011.	Intermittent aerob träning är bättre än kontinuerlig för pubertala unga i 9-12 års ålder. Denna intermittenta träning rekommenderas att fortsätta under uppväxten.
Ford et al. 2012.	Aeroba förmågan utvecklas kontinuerligt under uppväxten. Det finns en period mellan 12-16 år då utvecklingstakten ökar.
Baxter-Jones,	Hos pojkar ökade VO ₂ max i en accelererad takt vid slutet av puberteten. Ingen sådan skillnad i ökning skedde hos flickorna.

Goldstein & Helms 1993.	<p>VO₂max ökade under förpuberteten, puberteten och efter puberteten.</p> <p>Hos flickor ökade VO₂max inte i förhållande till kroppsvikt (ml O₂/kg/min).</p> <p>Hos pojkar ökade VO₂max även i förhållande till kroppsvikt. Dock ej hos gymnasterna.</p> <p>Samtliga idrottare hade högre VO₂max jämfört med icke idrottande ungdomar.</p> <p>I de aeroba idrotterna ökade VO₂max mest.</p> <p>Simmande flickor hade signifikant högre VO₂max i alla stadier av mognaden jämfört med flickorna i de andra idrotterna.</p> <p>Ålder, längd och vikt bidrar till förändringarna i VO₂max över tid.</p> <p>De olika idrotterna och deras träning har en signifikant påverkan för utvecklingen av VO₂max.</p> <p>Vid tester av VO₂max hos ungdomar kan det vara svårt att veta om testpersonen verkligen kommit upp i maximalt syreupptag.</p> <p>Mer forskning i ämnet behövs.</p>
Burdukiewicz & Janusz 1995.	<p>Syreupptagningsförmågan i liter/min ökade i stort sett linjärt hos båda könen mellan 7-15 år med en tendens till att den planade ut efter tolv år hos flickor.</p> <p>En liten utveckling av syreupptagningsförmågan i förhållande till kroppsvikt (ml O₂/kg/min) kunde ses fram till elva år hos båda könen. Därefter sjönk den.</p>
Baxter-Jones & Helms 1996.	<p>Syreupptagningsförmågan ökade med ålder, längd och vikt men också i förhållande till pubertal mognad.</p> <p>Två distinkta mönster i utvecklingen av syreupptagningsförmåga. Pojkar ökade sin VO₂max vid slutet av puberteten. Flickor hade ingen sådan signifikant ökning under samma period.</p> <p>Pojkar och flickor som spelade fotboll, tennis eller simmade hade högre syreupptagningsförmåga jämfört med icke idrottande ungdomar i alla pubertala stadier.</p>

Den aeroba delkapaciteten utvecklas kontinuerligt under hela uppväxten och bör tränas under hela uppväxten. Intermittent aerob träning är att föredra framför kontinuerlig för ungdomar. Utvecklingen av den aeroba delkapaciteten sker i en högre takt i samband med tillväxtspurtan hos båda könen och vid slutet av och efter puberteten hos pojkar. Det finns motsägelser kring träningsbarheten av den aeroba förmågan hos flickor. Det finns vissa indikationer mot att utvecklingskurvan planar ut i samband med och efter puberteten hos flickor. Det finns också fynd som säger att den aeroba förmågan hos flickor verkar vara träningsbar både före menstruationen och under den senare delen av puberteten. Idrottande ungdomar har en högre syreupptagningsförmåga än icke ungdomar och de som utövar aeroba idrotter har högst syreupptagningsförmåga. Både fysisk mognad och träning ökar den aeroba förmågan.

3.2.2 Anaerobt

Tabell 3. Sammanställning av resultat inom den anaeroba delkapaciteten.

Artikel	Anaerob träning
Viru et al. 1999.	Den största utvecklingen av den anaeroba glykolytiska kapaciteten sker efter puberteten.

Naughton et al. 2000.	Power per kilo under högintensiv anaerob träning är lägre hos idrottare under den senare delen av puberteten jämfört med vuxna men högre än vid inledningen av puberteten. Anaerob träningsbarhet ökar under den senare delen av puberteten.
Balyi & Hamilton 2004.	Steg fyra. Pojkar 16-18, flickor 15-17: Syfta till att optimera den fysiska förberedelsen samt de idrotts- och positionsspecifika färdigheterna.
Ford et al. 2011.	Ford et al. kategoriserar snabbhet under den anaeroba delkapaciteten. De hävdar att utvecklingen av snabbhet påverkas av flera olika faktorer samt att dessa kan påverka individer på olika sätt. Detta innebär att det är svårt att hävda att det finns någon speciell period då snabbhet är extra träningsbart.
Ford et al. 2012.	Jämfört med vuxna har barn en mycket lägre anaerob förmåga. Förmågan förbättras snabbt efter sexuell mognad. Dock har flera studier visat förbättrad anaerob förmåga hos barn innan sexuell mognad.

Det finns skillnad i utvecklingstakten av den anaeroba delkapaciteten hos barn och ungdomar. Barn har en låg anaerob förmågan och även om den kan utvecklas tidigt i utvecklingen sker en ökning i utvecklingstakten i slutet av och efter puberteten.

3.2.3 Styrka

Tabell 4. Sammanställning av resultat inom delkapaciteten styrka.

Artikel	Styrketräning
Viru et al. 1999.	I delkapaciteten styrka verkar det ske en ökning av utvecklingen i muskelstyrka mellan 6-9 år för båda könen. Efter det saktar utvecklingen ned för att återigen accelerera mellan 13-16 år för pojkar och 12-15 år för flickor.
Naughton et al. 2000.	Det finns rapporter om markant relativ och absolut styrkeökning hos pojkar under puberteten. Det finns färre studier riktade mot flickor. Den största styrkeökningen verkar ske direkt efter tillväxtpurten hos pubertala pojkar. Vissa flickor verkar nå sin högsta styrkenivå innan tillväxtpurten. Det har dock visats att styrka kan ökas hos flickor under den senare delen av puberteten med så mycket som 20-50 %. Pojkar blir starkare än flickor. Säkerheten är det viktigaste gällande styrketräning under puberteten.
Balyi & Hamilton 2004.	Steg ett. Pojkar 6-9 år, flickor 6-8 år: Styrketräning i detta steg bör innehålla övningar med egen kroppsvikt, medicinbollar och Swissbollar. Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: Styrka bör tränas i detta steg. Steg tre. Pojkar 12-16 år, flickor 11-15 år: Styrkeutvecklingen accelereras mot slutet av steg tre. Flickor har två sådana perioder, en direkt efter tillväxtpurten och en då menstruationen börjar. För pojkar sker en sådan period 12-18 månader efter tillväxtpurten. Den ökade träningsbarheten av styrka som beskrivs i detta steg är beroende av mognadsgrad och inte kronologisk ålder.
Ford et al. 2011.	Utvecklingen av delkapaciteten styrka är beroende av muskulära, neurala och mekaniska faktorer. Hur dessa faktorer integrerar för utvecklingen av styrka under uppväxten är komplext och Ford et al. anser att detta idag är oklart. Något som konsekvent visats är att kroppslängd verkar spela en viktig roll för utveckling av styrka. Detta kan vara orsaken till att en högre grad av träningsbarhet inom styrka verkar ske i samband med tillväxtpurten. Forskning visar att styrka är träningsbart under hela uppväxten och styrkeökningar har rapporterats hos så unga barn som femåringar. Styrketräning kan utföras av barn och ungdomar förutsatt att träningen är framtagen och övervakad av utbildad personal.
Myer & Faigenbaum 2011.	Bevisbaserad forskning rekommenderar övningar för motorisk färdighet, styrka och benbildning med syfte att utveckla och bemästra grundläggande rörelsetekniker från sex års ålder.
Lloyd et al. 2012 b.	Det finns två perioder (6-8 samt 10-12 år) då hjärnan och det neuromuskulära systemet utvecklas i en accelererad takt. Ur ett styrketräningsperspektiv är denna period, innan pubertetens början, en viktig sådan för att introducera styrketräning utförande och teknik. Detta kan leda till styrkeökningar pga. utveckling av teknik och neurala faktorer.

	<p>Under tillväxtpurten kan skelett och muskler växa i ojämn takt vilket kan leda till försämrad koordination. Styrketräning kan under denna period behöva minska på det yttre motståndet, i form av t.ex. en hantel, och istället fokusera på teknisk kompetens i utförandet.</p> <p>12-18 månader efter tillväxtpurten sker oftast en ökning av muskelmassa till följd av förändringar i hormonutsöndringen. Under denna period bör yttre motstånd ökas förutsatt att idrottaren kan visa en korrekt teknik i utförandet.</p> <p>Det finns perioder då styrkan ökas i en accelererad takt, dock bör styrketräning utövas under hela uppväxten.</p> <p>Styrketräning är ett effektivt och säkert sätt att förbättra prestationsförmågan hos barn och ungdomar.</p> <p>Styrketräning bör först säkerställa korrekt teknik för att sedan öka det yttre motståndet.</p> <p>Säkerheten för idrottaren skall alltid vara första prioritet vid styrketräning.</p> <p>Styrketräning kan vara skadeförebyggande.</p> <p>Det är viktigt att tränaren har en lämplig utbildning och goda pedagogiska kunskaper.</p>
Ford et al. 2012.	<p>Förbättringar i styrka är begränsat fram till dess att sexuell mognad har skett. Därefter sker utvecklingen i en högre takt. Mellan 13-16 år för pojkar och 11-15 år för flickor sker förbättringarna i den högsta takten.</p> <p>Det finns stora individuella skillnader gällande utveckling i styrka.</p>
Maffulli, King & Helms 1994.	<p>Flickorna var starkare än pojkarna upp till tolv år, därefter avstannade flickornas styrkeutveckling.</p> <p>Pojkarnas styrka fortsatte att utvecklas efter tolv år och var från 16 år signifikant starkare än flickor quadriceps femoris samt vid slutet av studien (18 år) 54 % starkare i armbågsflexorerna.</p> <p>Den genomsnittliga skillnaden i styrka i quadriceps femoris hos idrottande ungdomar jämfört med icke idrottande var 13 % högre hos pojkar och 22 % högre hos flickor.</p> <p>Hormonella skillnader kan förklara skillnader i utvecklingen av styrka hos flickor och pojkar i puberteten.</p>
Baxter-Jones & Helms 1996.	<p>Idrottarna var starkare än icke idrottande ungdomar i samma ålder, pojkar från 14 år uppåt medan flickor var det i alla åldrar.</p> <p>Flickorna var även starkare än pojkarna upp till tolv år. Efter tolv år fortsatte pojkarnas styrka att öka medan flickornas var konstant.</p> <p>Gymnastiktränande pojkar var signifikant starkare än de andra idrottarna från elva år.</p> <p>Fysisk träning har inte en negativ inverkan på tillväxt eller mognad.</p>
Jagiello, Kalina & Tkaczuk 2004.	<p>Maximal greppstyrka ökade linjärt både för idrottare och icke idrottare. Idrottarna var starkare än icke idrottare i alla åldrar. I studien sker det inte sker någon acceleration av maximal styrkeutveckling i greppstyrka mellan 11-17 år.</p> <p>I pull-ups skedde en ökad utveckling från 14 upp till 17 år. Ingen sådan ökning hos icke idrottare. Idrottarna kunde utföra fler pull-ups i alla åldrar.</p> <p>I sit-ups ökade idrottarna sin förmåga mest mellan 11-14 år. Därefter planade kurvan ut men utveckling skedde under hela perioden. Icke idrottare hade en linjär utveckling. Idrottarna klarade fler sit-ups i alla åldrar.</p> <p>Idrottarna hade högre prestationsförmåga än icke idrottare i alla åldrar.</p>

Delkapaciteten styrka utvecklas under hela uppväxten och styrketräning bör utövas under hela uppväxten. Det finns perioder då styrka utvecklas i en accelererad takt men resultaten från artiklarna skiljer sig då utveckling av styrka är komplext och beroende av muskulära, neurala och mekaniska faktorer. Den största utvecklingen av styrka hos pojkar verkar ske efter tillväxtpurten. Hos flickor skiljer sig resultaten åt, de är lika starka eller starkare än pojkar upp till ca 12 års ålder, efter det blir pojkar starkare än flickor. En förklaring till skillnaderna i

utvecklingen av styrka hos flickor och pojkar är de hormonella skillnader som finns i puberteten. Mer forskning inom ämnet styrketräning för flickor eftersöks.

Vid styrketräning i samband med tillväxtpurten bör en viss försiktighet iakttas av tränaren. Detta på grund av att koordinationen kan försämrats till följd av tillväxten av skelett och muskler. Styrketräning är effektivt och skadeförebyggande förutsatt att instruktören anpassar träningen till individen och först säkerställer en korrekt teknik för att sedan öka det yttre motståndet. Idrottande barn och ungdomar är starkare än icke idrottande.

3.2.3.1 Snabbhet

Tabell 5. Sammanställning av resultat inom delkapaciteten styrka inriktat mot snabbhet/power.

Artikel	Snabbhet
Viru et al. 1999.	Störst utveckling av snabbhet sker mellan 5-7 och 12-14 år för pojkar. Det har även visats att en accelererad utveckling av snabbhet sker mellan 6-8 och 13-16 för pojkar. För flickor sker den största utvecklingen av snabbhet från 6-14 år. Samtidigt visas att den största förbättring över 40 m sprint sker mellan 9-10 och 16-17 år. Ytterligare resultat säger att den största utvecklingen av snabbhet sker 1,5 år innan tillväxtpurten för pojkar.
Naughton et al. 2000.	Power per kilo under högintensiv anaerob träning är lägre hos idrottare under den senare delen av puberteten jämfört med vuxna men högre än vid början av puberteten.
Balyi & Hamilton 2004.	Steg ett. Pojkar 6-9 år, flickor 6-8 år: I detta steg sker en period där snabbhet utvecklas i en högre takt. Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: Snabbhet och riktningförändringar bör tränas
Huijgen, et al. 2010.	Spelarna förbättrade förmågan i att sprinta och dribbla i takt med stigande ålder. Den största förbättringen i att dribbla och sprinta skedde mellan 12-14 år. När sprint och dribbling skiljdes åt visades den största sprintförbättringen mellan 14-16 år. Efter 16 år förbättrades dribblingen markant men bara en liten förbättring av snabbhet skedde.
Ford et al. 2011.	Ford et al. kategoriserar snabbhet under den anaeroba delkapaciteten. De hävdar att utvecklingen av snabbhet påverkas av flera olika faktorer samt att dessa kan påverka individer på olika sätt. Detta innebär att det är svårt att hävda att det finns någon speciell period då snabbhet är extra träningsbart.
Lloyd et al. 2012 a.	Tolvåringarna förbättrade signifikant sin förmåga att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk efter träningsinterventionen. Både 9- och 15-åringarna visade förbättringar i att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk efter träningsinterventionen, dock ej signifikant. 15-åringarna hade en högre styvhet i muskelsenorna och förmåga att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk än de yngre idrottarna. En signifikant ökning av styvhet i muskelsenor visades hos Tolv- och 15-åringarna efter träningsinterventionen. Störst förbättring skedde hos 15-åringarna. Tolv- och 15-åringarna visade en kortare markkontakttid efter träningsinterventionen. 15-åringarna visade den största förbättringen men hade samtidigt den längsta markkontakttiden. Ingen av kontrollgrupperna förbättrades efter fyra veckor. Ålder och mognad är en faktor vid den naturliga utvecklingen av stretch-shortening cykeln vid plyometrisk träning. Plyometrisk träning är ett säkert sätt för unga att träna.

	<p>Det rekommenderas att nioåringar utövar grundläggande plyometriska övningar. Tolv- och 15-åringarna rekommenderas att utöva avancerade plyometriska övningar förutsatt att de har en korrekt teknik.</p> <p>Det fanns stora individuella skillnader inom testgrupperna, därför behöver tränare ta individuell hänsyn till idrottare.</p>
Ford et al. 2012.	Snabbhet utvecklas tidigare än styrka under mognaden. Hos pojkar och flickor utvecklas den i en accelererad takt mellan 5-7 år. Det finns även en period mellan 12-14 år då pojkar har en accelererad utveckling av snabbhet.
Burdukiewicz & Janusz 1995.	<p>Tiden på hinderbanan för den tränande gruppen minskade snabbast mellan 7-9 år hos båda könen. Därefter sjönk den i stadig takt.</p> <p>Pojkar och flickor visade störst förbättring i stående längdhopp mellan 7-10 års ålder.</p> <p>Mellan 10-15 års ålder skedde ingen signifikant förbättring i stående längdhopp hos flickor.</p> <p>Mellan 10-12 år skedde ingen signifikant förbättring i stående längdhopp hos pojkar, mellan 12-13 års ålder hade en ökad förbättringstakt följt av en linjär förbättring mellan 13-15 år.</p> <p>Sprints snabbhet på 20 m förbättrade mest mellan 8-9 år hos pojkar och 7-10 år hos flickor.</p> <p>I medicinbollskast förbättrades pojkarnas förmåga snabbast mellan 11-14 år. Hos flickor förbättrades förmågan linjärt mellan 7-14 år. Därefter skedde ingen förbättring.</p> <p>I de yngre åren är det ingen nämnvärd skillnad i generell prestationsförmåga mellan könen. I samband med puberteten blir denna skillnad markant då pojkarna utvecklar en högre prestationsförmåga.</p>
Jagiello, Kalina & Tkaczuk 2004.	I stående längdhopp ökade förmågan linjärt. En tendens till lägre takt i utvecklingen visades hos idrottarna mellan 16-17 år. Idrottarna hoppade längre i alla åldrar.

Snabbhet verkar utvecklas under hela uppväxten och utvecklingen verkar accelerera vid vissa tillfällen. Det finns dock tydliga oklarheter i forskningen kring när denna acceleration i utvecklingen sker. Utveckling av snabbhet påverkas av många olika faktorer och dessa kan påverka individer på olika sätt. Detta innebär att snabbhet kan utvecklas olika hos olika individer och att det är svårt att hävda att det finns någon generell period då snabbhet utvecklas i en högre takt. Plyometriska övningar är säkra och effektiva för ungdomar att utöva vid snabbhetsträning.

3.2.4 Rörlighet

Tabell 6. Sammanställning av resultat inom delkapaciteten rörlighet.

Artikel	Rörlighetsträning
Viru et al. 1999.	<p>Inom delkapaciteten rörlighet visas att den största förbättringen för flickor sker ett halvår innan tillväxtpurten alternativt mellan 13-14 år. Ytterligare resultat visar att den största förbättringen sker från elva år och framåt.</p> <p>För pojkar sker den största förbättringen av rörlighet mellan 15-16 år alternativt mellan 13-16 år.</p>
Balyi & Hamilton 2004.	<p>Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: Grundläggande rörlighetsövningar introduceras.</p> <p>Steg tre. Pojkar 12-16 år, flickor 11-15 år: Rörlighet bör prioriteras i detta stadium pga. den plötsliga tillväxten av ben, senor, ligament och muskler.</p>
Maffulli, King & Helms 1994.	<p>Flickor är mer rörliga mellan 13-16 års ålder.</p> <p>Rörligheten i överkroppen är generellt lika mellan flickor och pojkar i alla åldrar. Rörligheten i överkroppen verkar minska efter 14 års ålder.</p>

	Rörlighet i lumbalrygg och hamstrings var lika mellan könen upp till tolv års ålder. Med åldern blev idrottarna mer rörliga. Pojkar blev mer orörliga i flexion av överkroppen vid 14 års ålder. Gymnasterna var mest rörliga vid alla åldrar.
Baxter-Jones & Helms 1996.	Flickor var mer flexibla än pojkar mellan åldrarna 13-16 år. Pojkar hade ingen korrelation mellan flexibilitet i över- och underkroppen medan flickor hade en högre sådan korrelation.

Delkapaciteten rörlighet utvecklas i en högre takt tidigare hos flickor (ca 11-14 år) än hos pojkar (ca 13-16 år). Förbättring av rörligheten bör prioriteras i samband med den snabba tillväxten som sker under tillväxtspurten. Utövare av gymnastik är mer rörliga än övriga idrottare i alla åldrar. Flickor har en korrelation mellan rörligheten i över- och underkroppen, detta är inte fallet för pojkar.

3.2.5 Teknik/koordination

Tabell 6. Sammanställning av resultat inom delkapaciteten teknik/koordination.

Artikel	Teknisk-/koordinativ träning
Viru et al. 1999.	Inom delkapaciteten koordination sker den största utvecklingen mellan 12-14 år. Enligt artikeln har även visats en intensiv utveckling av koordination mellan 8-14 år för flickor.
Balyi & Hamilton 2004.	Steg ett. Pojkar 6-9 år, flickor 6-8 år: Alla de grundläggande motoriska färdigheterna bör tränas. Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: En acceleration i utvecklingen av koordination sker och här bör de grundläggande motoriska färdigheterna vidareutvecklas samtidigt som de grundläggande idrottsliga färdigheterna lärs ut.
Huijgen et al. 2010.	Spelarna förbättrade förmågan i att sprinta och dribbla i takt med stigande ålder. Den största förbättringen i att dribbla och sprinta skedde mellan 12-14 år. Efter 16 år förbättrades dribblingen markant. Faktorerna som bidrog till förbättring av dribbling var: högre ålder, fettfri massa, träningstimmar och spelarposition.
Ljach & Witkowski 2010.	Mellan 11-13 år utvecklades de koordinativa färdigheterna i högst takt. Mellan 14-16 utvecklades de i den näst högsta takten. Efter två träningsinterventioner med speciellt framtagna träningsmetoder ökades 15-17 åringars koordinativa färdigheter signifikant i jämförelse med en kontrollgrupp. Alla fotbollsspelare utvecklades i koordinativa färdigheter mellan 11-19 år. Mellan 11-16 år bör utveckling av koordinativa färdigheter få stort utrymme i fotbollsspelares träning. Fotbollsspelarna visade individuella skillnader i förbättring vid olika stadier av den fysiska mognaden. Därför bör tränare vara medvetna om att individuell hänsyn behöver präglade denna träning. Även om de koordinativa färdigheternas utveckling verkar avstanna efter 16 år finns det potential för ytterligare utveckling vid specialinriktad träning.
Ford et al. 2011.	Gällande perioder då hjärnan utvecklas mest hos barn sammanfaller detta med LTAD:s perioder då koordination och grundläggande motorisk färdighet bör tränas.
Myer & Faigenbaum 2011.	Bevisbaserad forskning rekommenderar övningar för motorisk färdighet, styrka och benbildning med syfte att utveckla och bemästra grundläggande rörelsetekniker från sex års ålder. Unga som inte får utvecklas i neuromuskulär träning kanske aldrig kan nå sin högsta genetiska potential.

	<p>Innan och i början av puberteten verkar det finnas en optimal period för träning av motoriska färdigheter hos pojkar och flickor. Senare under puberteten kan idrottare ha en sämre förmåga att lära sig dynamiska aktioner.</p> <p>Nybörjare i unga år bör inte börja med tävlingsfokuserad idrottsspecifik träning utan istället få utvecklas genom ett välplanerat program med varierad träning som fokuserar på grundläggande rörelsekompetens.</p>
Lloyd et al. 2012 b.	<p>Det finns två perioder (6-8 samt 10-12 år) då hjärnan och det neuromuskulära systemet utvecklas i en accelererad takt. Ur ett styrketräningssperspektiv är denna period, innan pubertetens början, en viktig sådan för att introducera styrketräningsutförande och teknik. Detta kan leda till styrkeökningar pga. utveckling av teknik och neurala faktorer.</p>
Ford et al. 2012.	<p>Nivån av koordination ökar med åldern hos båda könen. Utvecklingen sker i en accelererad takt runt sex års ålder och 11-14 års ålder.</p> <p>Grundläggande koordinatiska övningar bör tränas under hela uppväxten.</p> <p>Det finns motsägelser i litteraturen angående rekommendationer för träning av koordinationen.</p>
Burdukiewicz & Janusz 1995.	<p>Tiden på hinderbanan för den tränande gruppen minskade snabbast mellan 7-9 år hos båda könen. Därefter sjönk den i stadig takt.</p>

Delkapaciteten teknik/koordination utvecklas under hela uppväxten. Den tidiga koordinativa träningen bör sträva efter att lära ut grundläggande rörelsetekniker, senare introduceras grundläggande idrottsliga färdigheter och med tiden blir den koordinativa träningen mer idrottsspecifik. En acceleration av utvecklingen av teknik/koordination sker i början av och under puberteten och träning av koordinativa färdigheter bör få ett stort utrymme i denna ålder. En tidig introduktion av teknik i styrkeövningar kan leda till styrkeökningar på grund av utveckling av teknik och förbättrade neurala faktorer.

3.3 Sammanfattning av resultaten

Det finns perioder då utvecklingstakten ökar inom de olika delkapaciteterna. Inom den aeroba delkapaciteten, styrka/snabbhet och koordination sker utvecklingen kontinuerligt under hela uppväxten. Samtidigt verkar det också finnas perioder där utvecklingstakten i dessa delkapaciteter accelereras. Inom den anaeroba delkapaciteten finns det en acceleration av förmågan i samband med den ökning i muskelmassa som sker efter tillväxtpurten. Delkapaciteten rörlighet verkar vara utvecklingsbar under hela uppväxten. Alla delkapaciteter är träningsbara under hela uppväxten. Det finns motsägelser och oklarheter i forskningen gällande utvecklingstakten inom de olika delkapaciteterna.

4. Diskussion

I diskussionsdelen kommer resultaten från dataextraktionerna att diskuteras och kopplas till innebandy. Först kommer en diskussion kring perioder av accelererad utvecklingstakt och

därefter följer en sammanfattning inom respektive delkapacitet med koppling till innebandy. Diskussionen avslutas med slutsatser, uppsatsens begränsningar och fortsatt forskning.

4.1 Perioder av accelererad utvecklingstakt

I de flesta artiklarna uttrycks att det finns eller verkar finnas perioder under uppväxten då unga idrottare utvecklas i en accelererad takt vilket inte är ett orimligt påstående. Det intressanta i frågan är hur detta påverkar träningsupplägget. Balyi och Hamilton (2004, s. 7) säger att ett missat tillfälle att utveckla en idrottare under en kritisk period kommer leda till att idrottaren inte kan utvecklas till sin fulla potential. Även Myer och Faigenbaum (2011, s. 41) tar en sådan ställning då de hävdar att pojkar och flickor som inte får neuromuskulär träning vid de rätta tillfällena kanske aldrig kommer nå sin fulla genetiska kapacitet. Detta motsägs dock av Ford et al. (2011, s. 522-523) och Lloyd och Oliver (2012, s. 61) som hävdar att bevisningen som dessa påståenden stödjer sig på inte är helt tillförlitlig. Samtidigt uttrycker de att det inte finns någon bevisning för att det inte går att ta igen ett missat tillfälle att fokusera träningen vid en sådan eventuellt "kritisk" period. Ford et al. (2011, s. 392) påstår även att det saknas bevis för att perioder av accelererad fysisk utveckling faktiskt innebär en större mottaglighet för träning. Viru et al. ställer den intressanta frågan om det kan vara så att det är träningen i sig som startar en period av accelererad utveckling (1999, s. 107). Även om svaret till denna fråga är komplicerat finns det forskning som säger att träning i sig kan påverka hormon- och enzymutsöndring. Naughton et al. (2000, s. 313-314) uttrycker att intensiv träning verkar öka utsöndringen av tillväxthormonet GH hos pojkar under puberteten samt att hormonutsöndringen påverkas av träning även hos flickor under puberteten. Fournier, Ricci, Taylor, Ferguson och Montpetit (1982) visar i en studie en ökad enzymaktivitet specifikt efter tränings sätt (en grupp tränade sprint och en annan utförde uthållighetsträning) hos pojkar under puberteten efter en tre månaders träningsintervention.

Träningsinterventionen följdes av en period på sex månader utan träning och efter den perioden hade enzymaktiviteten återgått till samma nivåer som innan träningsinterventionen inleddes. Detta visar att både träning och avsaknad av träning kan påverka hur vissa kapaciteter utvecklas, åtminstone under puberteten. Resultatet från Ricci et al. (1982) antyder att ett längre uppehåll från träning påverkar träningsbarheten negativt för ungdomar vilket kan leda till en slutsats att kontinuerlig träning är viktigt för träningsbarheten och utvecklingstakten. Det visas även i flera av uppsatsens artiklar att det, utöver den stora skillnaden i mognad i förhållande till kronologisk ålder, finns individuella skillnader hos unga

idrottare i deras utvecklingstakt i förhållande till mognadsgrad. Detta är någonting som tränare behöver vara medvetna om för att kunna anpassa träningen till individens nivå.

Detta tillsammans leder till slutsatsen att en anpassning av träningen efter ålder och mognadsgrad till en eventuellt kritisk period för ett helt innebandylag är en mycket komplicerad process. Samtidigt visas det i åtta utav artklarna att idrottarna konstant når en högre nivå i takt med att de blir äldre och mer fysiskt mogna vilket tyder på att det finns utvecklingspotential även utanför de perioder som av vissa forskare identifierats som kritiska för utveckling. Tillsammans leder detta till två frågor: Hur viktigt är det att anpassa träningen efter de eventuellt kritiska perioderna? Är det idag praktiskt möjligt för majoriteten av innebandyförningarna i Sverige att regelbundet kontrollera exakt var i sin fysiska mognadsprocess varje spelare befinner sig?

På den första frågan är svaret att det verkar som att ett definitivt svar idag inte kan ges. Den existerande forskningen behöver kompletteras med ytterligare forskning. Dock är det rimligt att anta att det åtminstone inom vissa delkapaciteter finns fördelar med en viss anpassning av träningen till perioder då utvecklingstakten accelererar. Istället för att använda uttrycket *kritiska* perioder föreslås av Ford et al. (2012, s. 517) att uttrycket *känsliga* perioder bör användas. Detta mjukare uttryck leder till att fokus skiftar från ett tvång att utnyttja en kritisk period till att en extra förbättring utav träningen under en känslig period är att förväntas men att förbättringar även kan ske senare. En anpassning av träningen till en period behöver inte heller utesluta träning av de övriga kapaciteterna. Både Ford et al. (2011, s. 523-524) och Lloyd och Oliver (2012, s. 1) säger att de flesta kapaciteter är utvecklingsbara under hela uppväxten och därför bör de också tränas under hela uppväxten.

På den andra frågan är svaret att det förmodligen är få föreningar som har resurser för att klara av detta. Dock tyder resultaten på att det kan vara viktigt att veta när en ung idrottare närmar sig tillväxtspurten vilket brukar ske i elvaårsåldern för flickor och 13-årsåldern för pojkar (Naughton et al. 2000, s 310). Balyi och Hamilton (2004, s. 1-2) anser att kronologisk ålder inte visar var i mognadsprocessen en idrottare befinner sig mellan 10-16 års ålder. Istället kan en kontroll av tillväxtkurvan vara ett effektivt sätt att värdera de unga idrottarnas mognad (Balyi & Hamilton 2004, s. 2) vilket även Persson och Bååth (2011, s. 19) skriver i SIU. Att med jämna mellanrum mäta idrottare i aktuell ålder i sina lag är någonting som de flesta seriösa innebandyförningar bör ha resurser att klara av. Detta motiverar en

rekommendation om att innebandyföreningar regelbundet, t.ex. en gång per kvartal, bör mäta sina unga spelare för att veta när de närmar sig tillväxtspurtens och när den är över.

4.2 Delkapaciteterna

Inom denna del av diskussionen finns en sammanfattande diskussion inom respektive delkapacitet med koppling till innebandy.

4.2.1 Aerobt

När resultaten inom den aeroba delkapaciteten sammanställs går det att se några tydliga mönster: Det sker en kontinuerlig aerob utveckling under hela uppväxten och det finns perioder då denna utveckling accelererar. Det kan finnas en viss skillnad mellan könen i hur utvecklingen sker men forskningen är motsägande. Det behövs mer forskning på hur flickors aeroba utveckling sker (Naughton et al. 2000, s. 319).

Den aeroba förmågan är en förhållandevis viktig komponent hos innebandyspelare (SIBF 2012-11-13, s. 3). Därför är den kontinuerliga utvecklingen som visats ett tydligt tecken på att den bör tränas under hela uppväxten. Myer och Faigenbaum (2011, s. 42-43) hävdar att en intermitterant aerob träning är att föredra framför kontinuerlig hos idrottare innan och i början av puberteten. Detta skulle innebära att match och matchlikande träning är ett utmärkt sätt för innebandyspelare i denna ålder att utveckla sin aeroba förmåga då innebandy är en intermitterant idrott till sin natur. En slutsats som kan dras utav detta är att det i de flesta fall förmodligen inte finns skäl för tränare att låta sina unga spelare träna aerobt extra i form utav t.ex. intervaller eller kontinuerlig löpning. En sådan träning kan vänta till dess att idrottarna blir äldre och den aeroba träningsbarheten accelererar.

För pojkar verkar en acceleration i den aeroba förmågan ske i slutet av puberteten eller i samband med tillväxtspurtens senare del (Balyi & Hamilton 2004, s. 7; Baxter-Jones, Goldstein & Helms 1993, s. 1166; Naughton et al. 2000, s. 318; Viru et al.1999, s. 98). För flickor skiljer sig fynden åt, i några utav artiklarna visades att även flickor har en accelererad utvecklingstakt runt tillväxtspurtens (Balyi & Hamilton 2004, s. 7; Naughton et al. 2000, s 319; Viru et al.1999, s. 98) medan andra rapporterar att ingen sådan finns (Baxter-Jones, Goldstein & Helms 1993, s. 1166; Baxter-Jones & Helms 1996, s. 319; Burdukiewicz & Janusz 1995, s.

182). Något som kan förvirra är att mätningen av $VO_2\text{max}$ ibland sker i förhållande till kroppsvikt. När individer är i puberteten sker stora förändringar både i längd och kroppsvikt vilket innebär att en faktisk ökning av $VO_2\text{max}$ kan döljas av denna ökning i kroppsvikt. Hos flickor sker även en ökning av fettpålagring i puberteten vilket ytterligare försvårar en ökning av $VO_2\text{max}$ i förhållande till kroppsvikt. (Naughton et al. 2000, s. 310) Detta betyder att det är olämpligt att mäta syreupptagningsförmågan i förhållande till kroppsvikt hos växande individer och i synnerhet flickor i puberteten. Istället kan syreupptagningsförmåga då mätas i $l\ O_2/\text{min}$.

Persson och Bååth (2011, s. 19) skriver i SIU, i likhet med flera av artiklarna i denna uppsats, att det finns en period av accelererad aerob utveckling som verkar ske i samband med tillväxtpurten både för pojkar och eventuellt för flickor kan en fokusering av träningen mot aerob förmåga motiveras. Innebandyn ställer krav på en hög aerob effekt men inte lika höga krav på aerob kapacitet (SIBF 2012-11-13, s. 3). Detta innebär att högintensiv intervallträning är mer idrottsspecifikt än att t.ex. springa 10 km. Därför rekommenderas intervallträning framför kontinuerlig löpning även om kontinuerlig löpning inte helt behöver uteslutas.

4.2.2 Anaerobt

Endast ett par utav artiklarna nämner den anaeroba delkapaciteten men de resultat som finns att diskutera är relativt överrens. Den anaeroba förmågan hos barn är låg. I slutet av puberteten sker en ökning av den anaeroba träningsbarheten och delkapaciteten fortsätter sedan att förbättras för att vara som högst hos vuxna individer (Naughton et al. 2000, s. 314; Viru et al 1999, s. 85). Exakt vad ökningen av anaerob träningsbarhet beror på är idag inte fullständigt utrett. Det verkar dock som att anaerob träningsbarhet hos pojkar vid slutet av puberteten ökar i samband med en större muskelmassa och kroppsstorlek. Samtidigt förklaras den lägre anaeroba prestationsförmågan hos yngre idrottare med lägre nivåer av viktiga anaeroba enzymer och hormoner samt mognadsrelaterade skillnader i muskelfibersammansättningen. (Naughton et al. 2000, s. 314-315)

Ford et al. (2012, s. 523) meddelar att flera studier har visat en förbättrad anaerob förmåga hos barn innan puberteten men syftar snarare till en anaerob förbättring vid kortsiktiga explosiva förmågor snarare än till den, i detta sammanhang, mer långvarigt arbetande glykolytiska anaeroba förmågan.

Inom innebandy är kravet på anaerob effekt högt men kravet på den anaeroba kapaciteten är inte lika högt (SIBF 2012-11-13, s. 4). Detta innebär att det är viktigare för innebandyspelare att träna för att producera mycket energi under kort tid snarare än att tolerera höga nivåer av blodlaktat. Ett träningspass för anaerob effekt kan vara intervallträning med 2-10 intervaller på 95-100 % insats med 1-3 minuters vila mellan intervallen (Hallén & Ronglan 2011, s. 122). Resultaten från artiklarna säger att träning av den anaeroba förmågan tidigt i puberteten förmodligen skulle ge begränsade resultat även om den går att utveckla till en viss del. Samtidigt kan anaerob träning vara både fysiskt och psykiskt tungt påfrestande på grund av en hög intensitet med en förhållandevis kort vila. Detta skulle kunna avskräcka unga idrottare från fortsatt deltagande. Med denna bakgrund är det svårt att motivera en fokusering av träningen mot den anaeroba förmågan hos yngre idrottare som ännu inte nått stadiet i slutet av puberteten då mottagligheten för anaerob träning ökar. En sådan fokusering skulle istället kunna ske i samband med Balyis och Hamiltons steg fyra i LTAD-modellen (pojkar 16-18 år, flickor 15-17 år) där träningen rekommenderas att syfta till en optimering av den fysiska förberedelsen för de idrotts- och positionsspecifika färdigheterna (Balyi & Hamilton 2004, s. 9). Detta sammanfaller med den period i slutet av tillväxtspurtens där en specialisering av träningen bör ske för idrotter som innebandy enligt Bompa (1999) och Nagorni (1978) vilket ytterligare förstärker denna slutsats.

4.2.3 Styrka

När resultaten inom delkapaciteten styrka sammanställs kan slutsatsen dras att styrka, liksom den aeroba delkapaciteten, utvecklas kontinuerligt under uppväxten samtidigt som det finns perioder då utvecklingen accelererar. Inom innebandy är kravet på ben- och bålstyrka relativt högt då det är en förutsättning för snabbhet och att klara av idrottens påfrestningar (SIBF 2012-11-13, s. 4). Styrkans betydelse för innebandyspelare tillsammans med den kontinuerliga utvecklingen gör att det är lätt att motivera en rekommendation om att styrkträning bör utövas under hela uppväxten för innebandyspelare. Detta stöds av t.ex. Ford et al. (2011, s. 396) som säger att styrka är träningsbart under hela uppväxten och styrkeökningar har rapporterats hos så unga barn som femåringar. Den tidiga styrketräningen (innan och i början utav puberteten) bör vara lätt med egen kroppsvikt eller lätta redskap som belastning (Balyi & Hamilton 2004, s. 4; Lloyd et al. 2012 b, s. 59). Träningen bör då syfta till att lära idrottarna en god grundläggande teknik och öknings av styrka som sker gör det

främst på grund av förbättringar av koordination, teknik och neurala faktorer och inte muskeltillväxt. I takt med att idrottarna blir starkare kan ökningarna av det yttre motståndet ske men endast då korrekt teknik kan visas upp, detta gäller i alla åldrar. (Lloyd et al 2012 b, s. 57)

Det finns anledning för tränare att iaktta en viss försiktighet vid styrketräning under perioden för maximal längdtillväxt. Detta av flera orsaker: Förändringar i kroppscompositionen kan leda till försämrad koordination och teknik vilket kan leda till en högre skaderisk (Lloyd et al 2012 b, s. 58). Det har tidigare även visats att en lägre kraft behövs för att skada ryggkotorna hos unga individer jämfört med vuxna (Lundin & Swärd 1999, s. 15-16). Även om detta i sig inte är en anledning att helt avstå från styrketräning under denna period kan det vara bra för tränare att vara medvetna om dessa eventuellt högre risker och vara vaksamma då idrottarna tränar styrketräning. Detta gäller speciellt vid explosiva lyft som t.ex. ryck eller stöt (Carpinelli 2009, s. 47). I vissa fall kan den yttre belastningen behöva sänkas i samband med tillväxtspurten, då kan styrketräningen istället fokusera på det tekniska utförandet (Lloyd et al 2012 b, s. 58).

Den största styrkeökningen hos pojkar verkar ske i slutet av eller strax efter tillväxtspurten (Balyi & Hamilton 2004, s. 7; Ford et al. 2011, s. 396; Naughton et al. 2000, s. 316;). Lloyd et al. (2012 b, s. 58) säger att efter tillväxtspurten sker en ökning av muskelmassa till följd av förändringar i hormonutsöndringen vilket kan vara en förklaring till den accelererade styrkeökningen. Även Persson och Bååth (2011, s. 19) skriver i SIU att det är fördelaktigt att träna styrketräning under denna period. Detta leder till slutsatsen att en fokusering av innebandyspelares träning mot styrka kan motiveras under denna period. Detta får stöd av Lloyd et al. (2012 b, s. 58) då de anser att det yttre motståndet successivt skall ökas för att skapa överbelastningsstimuli vilket bör leda till större styrkeökningar under perioden i fråga. Återigen bör det dock påpekas att en korrekt teknik måste kunna visas upp innan motståndet ökas då säkerheten för idrottaren alltid skall vara första prioritet vid styrketräning. Den ökade träningsbarheten av styrka som beskrivs i denna period är beroende av mognadsgrad och inte kronologisk ålder (Balyi & Hamilton 2004, s. 7).

Liksom tidigare finns det en mindre volym av forskning på flickor i ämnet och i vissa fall är den motsägande. Flickor är lika starka eller starkare än pojkar fram till ungefär tolv års ålder men efter det blir pojkarna starkare. Vissa resultat visar att flickor verkar nå sin högsta ökning

av styrka innan tillväxtspurten men det har även visats att styrka kan ökas hos flickor senare, i slutet av och efter puberteten, med så mycket som 20-50 % (Naughton et al. 2000, s. 316). Balyi och Hamilton rapporterar att flickor har två perioder av accelererad styrkeökning, en direkt efter tillväxtspurten och en då menstruationen börjar (2004, s. 7) och Viru et al. säger att för flickor sker förbättringar i styrka sker i den högsta takten mellan 11-15 års ålder (1999, s. 102). Detta tillsammans leder till slutsatsen att styrkeökningar är att förväntas hos flickor vid en välplanerad styrketräning även under den senare delen av puberteten och efter densamma vilket gör att en viss fokusering av träningen mot styrka kan motiveras även hos flickor efter tillväxtspurten.

Några avslutande kommentarer angående styrketräning är att säkerheten är viktig, personalen som håller i träningen skall vara utbildad i ämnet och träningen skall alltid anpassas efter individen. Kan dessa kriterier uppfyllas verkar styrketräning vara säkert, effektivt och skadeförebyggande för barn och ungdomar.

4.2.3.1 Snabbhet

Eftersom innebandy är en idrott som innebär många accelerationer, decelerationer och riktningsförändringar är både linjär snabbhet samt en förmåga att snabbt kunna ändra riktning viktigt för innebandyspelare (SIBF 2012-11-13, s. 3-4). När resultaten från artiklarna studeras visas att de flesta av dem hävdar att utveckling av snabbhet sker i en accelererad takt vid något tillfälle under uppväxten. Vad som är slående är den stora skillnad gällande vilka åldrar detta enligt artiklarna sker. Något som visas i flera utav artiklarna är att snabbheten ökar från mellan fem och sex års ålder och konstant blir bättre fram till ungefär 16 års ålder då utvecklingen verkar sakta av. Det verkar även som att snabbheten kan utvecklas olika hos olika individer. Detta stöds av Ford et al. (2011, s. 395) som säger att ökad snabbhet under uppväxten förmodligen inte beror på en enskild mekanism. Istället påverkas utvecklingen av snabbhet av flera olika faktorer samtidigt som dessa faktorer kan påverka individer på olika sätt. Detta leder till slutsatsen att snabbhet är träningsbart under hela uppväxten vilket motsäger Persson och Bååth (2011, s. 19) då de skriver i SIU att utvecklingen av snabbhet accelererar i två olika perioder för både pojkar och flickor.

Vid träning av snabbhet i samband med koordination visar Burdukiewicz och Janusz (1995, s. 181, 183-184) att tiden på en hinderbana minskade snabbast mellan sju- och nioåringar hos

båda könen, därefter sjönk den i stadig takt. Huijgen et al. (2010, s. 693-695) visar att fotbollspelare förbättrade förmågan i att sprinta och dribbla i takt med stigande ålder. Den största förbättringen i att dribbla och sprinta skedde mellan 12-14 år. När sprint och dribbling skiljdes åt visades den största sprintförbättringen mellan 14-16 år. Efter 16 år skedde bara en liten förbättring av snabbhet. Skillnaderna i resultaten från de två olika artiklarna kan förklaras med att åldern på populationerna skiljde sig åt. I Burdukiewicz och Janusz (1995) var åldern mellan 7-15 år och i Huijgen et al. (2010) var den mellan 12-19 år. Detta talar för att snabbhet även i samband med koordination konstant är träningsbar hos barn och ungdomar fram till ungefär 16 års ålder då utvecklingstakten verkar minska.

Den konstanta utvecklingen tillsammans med snabbhetens betydelse för innebandyspelare leder till slutsatsen att snabbhet bör prioriteras högt och tränas under hela uppväxten. Plyometriska övningar är korta explosiva rörelser som syftar till att förbättra snabbhet, ett exempel på en plyometrisk övning är jämfotahopp över flera häckar uppställda efter varandra. Plyometriska övningar är ett säkert och effektivt sätt för barn och ungdomar att träna snabbhet förutsatt att grundläggande övningar introduceras först och mer avancerade övningar får utövas när en korrekt teknik kan visas (Lloyd et al. 2012 a, s. 2012, 2018). Tränare bör vara medvetna om att snabbhet kan utvecklas i olika takt även hos individer som befinner sig i samma biologiska mognadsfas vilket kan innebära att individuell anpassning av träningen kan behövas. Liksom vid styrketräning kan tränare behöva iaktta en viss försiktighet vid träning av snabbhet i samband med perioden för den maximala tillväxten.

4.2.4 Rörlighet

Endast fyra artiklar berör delkapaciteten rörlighet och två utav dem använder data från samma studie (Baxter-Jones & Helms 1996; Mafulli, King & Helms 1993). I dessa två studier ges ingen närmare beskrivning utav vilken rörlighetsträning som bedrivits utan endast de idrottsgrenar som träningsgrupperna utövat. Detta gör att evidensvärdet dessa artiklar bär är begränsat. Balyi och Hamilton (2004, s. 6-7) anser att rörlighetsövningar bör introduceras i steg två (pojkar 6-9 år, flickor 6-8 år) för att prioriteras i steg tre (pojkar 12-16 år, flickor 11-15 år) med motiveringen att detta då sker i ett stadium då en stor tillväxt av ben, senor, ligament och muskler händer. Detta låter i sig teoretiskt logiskt, dock visar Viru et al. (1999, s. 92) samtidigt att det är i denna ålder som rörligheten förbättras som mest både för pojkar och för flickor, samt att en minskning av rörlighet sker hos pojkar mellan 9-12 år. En slutsats

som kan dras utav detta är att det hade behövts ytterligare forskning att studera för att eventuellt kunna finna intressanta resultat för denna diskussion.

Ett resultat från artikeln av Mafulli, King och Helms (1993, s. 129) som kan vara relevant i denna diskussion, även om artikelns allmänna evidensvärde tidigare bedömts som lågt, är att gymnasterna i studien var mer flexibla än de övriga idrottarna i alla åldrar. Utav detta kan slutsatsen dras att gymnasterna, åtminstone till en viss del, svarade på de rörlighetskrav som deras idrott ställde på dem och därmed verkar det finnas en förbättringspotential av rörlighet under hela uppväxten.

Idrotten innebandy ställer i sig inga högre krav på rörlighet (SIBF 2012-11-13, s. 3-4). Dock kan inskränkningar i rörlighet innebära en högre skaderisk. Witvrouw, Danneels, Asselman, D'Have och Cambier (2003, s. 44) fann en korrelation mellan stelhet och skador i hamstringsmuskulaturen och m. quadriceps femoris. Detta antyder att enklare rörlighetsövningar som säkerställer en adekvat rörlighet för de rörlighetskrav som innebandyn ställer kan vara betydelsefullt att utöva för innebandyspelare i alla åldrar.

4.2.5 Teknik/koordination

Myer och Faigenbaum (2011, s. 11) säger att bevisbaserad forskning rekommenderar övningar för motorisk färdighet och styrka med syfte att utveckla och bemästra grundläggande rörelsetekniker från sex års ålder. De anser att det finns en formbarhet i den neuromuskulära utvecklingen i den tidigare delen av puberteten vilket ger en unik möjlighet för unga att träna motoriska färdigheter. Så viktig är denna period att de som inte regelbundet deltar i neuromuskulär träning i denna ålder kanske aldrig kan nå sin högsta genetiska potential då idrottare ha en sämre förmåga att lära sig dynamiska aktioner senare i utvecklingen. (Myer & Faigenbaum 2011, s. 41) Persson och Bååth (2011, s. 19) skriver i SIU att den gynnsammaste perioden för träning av motorik och koordination är mellan 8-11 år för flickor och 9-12 år för Pojkar vilket stämmer väl överrens med tidigare nämnd forskning. Ett sätt att få en mångsidig och bred motorisk träning i denna ålder är att utöva flera olika idrotter vilket både Bompa (1999), Nagorni (1978) och RF (2009) anser är viktigt. Utav detta kan slutsatsen dras att det är fördelaktigt för idrottarna om det skapas utrymme för dem att få utöva flera idrotter innan och i början av puberteten. Kan dessa förutsättningar skapas i barnens och ungdomarnas närområde är även det fördelaktigt enligt SIBF (2005).

Gällande vid vilken ålder utvecklingen av koordination/motoriska färdigheter sker i den högsta takten stämmer tidigare nämnd litteratur fynd väl överrens med flera av de övriga artiklarna i uppsatsen (Ford et al. 2012, s. 519; Ljach & Witkowski 2010, s. 65-66; Viru et al. 1999, s. 80).

Myer och Faigenbaum rekommenderar inte att nybörjare i unga år skall börja med tävlingsfokuserad idrottsspecifik träning utan istället få utvecklas genom ett välplanerat program med varierad träning som fokuserar på grundläggande rörelsekompetens (2011, s. 45). Detta håller Ford et al. (2012, s. 519) med om och de tillägger att grundläggande koordinatiska övningar bör tränas under hela uppväxten. I Balyis och Hamiltons LTAD-modell (2004, s. 4, 6) rekommenderas att alla de grundläggande motoriska färdigheterna tränas i steg ett. I steg två sker en acceleration av utvecklingen av koordination och här bör de grundläggande motoriska färdigheterna vidareutvecklas samtidigt som de grundläggande idrottsliga färdigheterna lärs ut. Enligt Ford et al. (2011, s. 392) sammanfaller de perioder då hjärnan utvecklas mest hos barn med LTAD:s perioder då koordination och grundläggande motorisk färdighet bör tränas. Även Ljach och Witkowski (2010, s. 69-70) håller med då fotbollsspelare mellan 11-19 år utvecklades i koordinativa färdigheter. De tycker att mellan 11-16 år bör utveckling av koordinativa färdigheter få stort utrymme i fotbollsspelares träning. De säger också att de koordinativa färdigheternas utveckling verkar avstanna efter 16 år vilket stämmer överrens med Myer och Faigenbaums påstående som diskuterats tidigare i texten. Ändå finns det potential för ytterligare utveckling vid specialinriktad träning i denna ålder. Efter två interventioner med speciellt framtagna träningsmetoder ökades 15-17 åringars koordinativa färdigheter signifikant i jämförelse med en kontrollgrupp (Ljach & Witkowski 2010, s. 69). I Ljachs och Witkowskis (2010, s. 70) studie visade fotbollsspelarna individuella skillnader i förbättring under den fysiska mognaden. Därför bör tränare vara medvetna om att hänsyn till individen utveckling behöver präglade denna träning.

I en diskussion om koordination kopplat till styrketräning säger Lloyd et al. (2012 b, s. 57) att de två perioder mellan sex och åtta samt tio och tolv års ålder då hjärnan och det neuromuskulära systemet utvecklas i en accelererad takt är viktiga och att styrketräningsutförande och -teknik då bör introduceras. Utöver de tekniska fördelarna kan detta även leda till styrkeökningar på grund av utveckling av teknik och neurala faktorer. Detta tankesätt att tidigt bana in rörelsemönster som simulerar de som är önskvärda på sikt är

tilltalande och bör även vara möjligt för andra tekniska färdigheter som t.ex. löpteknik och skotteknik. Därför är det viktigt att tränare för idrottare i dessa åldrar har en god kunskap om dessa tekniker alternativt kan ta hjälp av experter för att kunna instruera de unga idrottarna på ett effektivt sätt.

Innebandy är precis som fotboll en öppen idrott som ställer höga krav på koordination och teknik hos spelarna (SIBF 2012-11-13, s. 3, 5). Detta gör att Ljachs och Witkowskis (2010, s. 69-70) rekommendation om att koordination bör få ett stort utrymme i unga idrottares träning även kan överföras på innebandy. Tidigare har även styrkans och snabbhetens betydelse för innebandy diskuterats och i båda dessa delkapaciteter spelar även koordinationen en viss roll vilket diskuterats ovan. Den tidigare nämnda progressionen där grundläggande motoriska färdigheter först bör läras in för att sedan gå vidare till mer idrottsspecifika färdigheter förespråkas även av Persson och Bååth (2011, s. 19). Tillsammans leder detta till en rekommendation om att träning för förbättring av koordination och teknik bör introduceras tidigt för innebandyspelare, från sex år, och prioriteras fram till ungefär 16 års ålder. Finns det sedan önskemål om att ytterligare förbättra teknik och koordination efter 16 års ålder är även det möjligt.

4.3 Sammanställning av slutsatser

Innebandyspelande barn och ungdomar bör tillåtas prova på och utöva andra idrotter, gärna i deras närområde, fram till dess att en eventuell specialisering av träningen inleds. Denna specialisering bör ske i slutet av puberteten när tillväxtspurtan är över. Kontinuerlig träning är viktig för träningsbarheten och utvecklingstakten hos ungdomar då längre uppehåll från träning påverkar träningsbarheten negativt.

En god förmåga inom den aeroba delkapaciteten, styrka/snabbhet och koordination/teknik anses vara viktigt inom innebandy och i dem sker utvecklingen kontinuerligt under hela uppväxten. Därför bör de också tränas och prioriteras under hela uppväxten. Det verkar även finnas perioder där utvecklingstakten i dessa delkapaciteter accelereras och därför kan en viss fokusering av träningen motiveras under dessa perioder även om övriga delkapaciteter inte skall försummas. En anpassning av träningen efter ålder och mognadsgrad till en eventuell kritisk period för ett helt innebandy-lag är en mycket komplicerad process. Dock

rekommenderas innebandyföreningar att regelbundet mäta sina unga spelare för att veta när de närmar sig tillväxtspurten och när den är över.

Innan tillväxtspurten får innebandyspelare en tillräcklig aerob träning av att träna innebandy och spela matcher. En prioritering av aerob träning bör ske i samband med tillväxtspurten både hos pojkar och hos flickor där intervallträning rekommenderas som träningsätt framför kontinuerlig löpning även om det senare inte helt behöver uteslutas. Det är olämpligt att mäta syreupptagningsförmågan i förhållande till kroppsvikt hos växande individer och i synnerhet flickor i puberteten. Istället kan syreupptagningsförmåga då mätas i l O₂/min.

Den tidiga styrketräningen (innan puberteten) bör vara lätt med egen kroppsvikt eller lätta redskap som belastning. Träningen bör då syfta till att lära idrottarna en god grundläggande teknik. I takt med att idrottarna blir starkare kan ökning av det yttre motståndet ske men endast då korrekt teknik kan visas upp, detta gäller i alla åldrar. Det finns anledning för tränare att iaktta en viss försiktighet vid styrketräning under perioden för maximal längdtillväxt. Efter tillväxtspurten sker en ökning av muskelmassa till följd av förändringar i hormonutsöndringen och under denna period bör det ske en ökning av volym och intensitet i styrketräningen hos innebandyspelare. Dock får detta endast ske förutsatt att individen kan visa en god teknik vid utförandet av styrkeövningarna. Styrkeökningar hos flickor verkar ske tidigare än hos pojkar, när pojkarnas utveckling sedan tar fart i samband med deras hormonella förändringar som sker i slutet av puberteten verkar utvecklingen av styrka avstanna hos flickor. Dock kan en förbättring av styrka förväntas hos flickor vid en välplanerad styrketräning även under den senare delen av puberteten vilket gör att en viss fokusering av träningen mot styrka kan motiveras även hos flickor efter tillväxtspurten

Det finns en viss oenighet i uppsatsens artiklar angående när och om det finns perioder då utvecklingen i snabbhet accelereras. Snabbhet verkar dock vara träningsbart under hela uppväxten. Den konstanta utvecklingen tillsammans med snabbhetens betydelse för innebandyspelare leder till slutsatsen att snabbhet bör prioriteras högt och tränas under hela uppväxten. Plyometriska övningar är ett säkert och effektivt sätt för barn och ungdomar att träna snabbhet förutsatt att grundläggande övningar introduceras först och mer avancerade övningar får utövas när en korrekt teknik kan visas

Koordination/teknik är viktig både för innebandy och för idrottande i allmänhet. Träning av koordination och teknik bör introduceras och prioriteras tidigt för innebandyspelare och tränas för att förbättras fram till ungefär 16 års ålder. Barn bör först lära sig grundläggande motoriska färdigheter för att med tiden lära sig idrotts- och mer specialidrottsspecifika färdigheter. Finns det sedan önskemål om att ytterligare förbättra teknik och koordination efter 16 års ålder är även det möjligt.

Även den anaeroba delkapaciteten har en stor betydelse för innebandyspelare. Där finns det en tydlig acceleration av förmågan i samband med den ökning i muskelmassa som sker efter tillväxtpurten. Träning av den anaeroba förmågan innan denna ökning av muskelmassa skulle förmodligen ge begränsade resultat och innan denna period finns det ingen anledning att fokusera träningen mot den anaeroba delkapaciteten. Träning för en hög anaerob effekt rekommenderas för innebandyspelare.

Innebandy ställer inga höga krav på rörlighet, dock verkar inskränkningar i rörlighet medföra ökad risk för muskelskador. Enklare rörlighetsövningar kan därför vara betydelsefullt att utöva för innebandyspelare i alla åldrar.

Då denna studie riktar sig mot träning för barn och ungdomar är det viktigt att de slutsatser som dras i den inte tolkas för bokstavligt utan ses som en vägledning där det finns utrymme för individanpassning av träningen. Inget barn och ingen ungdom skall fara illa utav träning och framgång eller resultat får inte prioriteras framför hälsa. Därför är det viktigt att ha utbildade ledare med grundläggande kunskap och verktyg för att klara detta.

4.4 Begränsningar

Den initiala tanken med denna uppsats var att samla data för att kunna skapa ett dokument där fokus på olika moment/delkapaciteter skulle planeras in i perioder där de passar bäst i förhållande till ålder och mognadsgrad hos idrottarna. Min uppfattning var att det, utifrån den litteratur jag av eget intresse studerat innan arbetet med uppsatsen började, absolut fanns sådana perioder för alla delkapaciteter. När arbetet sedan började blev det tidigt klart att denna uppfattning inte verkade vara helt sann och att bilden var betydligt mer komplicerad än den tidigare verkat. Fokus skiftade i och med detta mot att utvärdera huruvida det faktiskt fanns sådana perioder och om så var fallet för vilka delkapaciteter de fanns och när de i så fall

infann sig. I och med de avgränsningar som gjordes av praktiska och tidsmässiga skäl finns det anledning att anta att en del av den forskning som är relevant för uppsatsen inte hittades vid de sökningarna. Uppsatsen ger dock en god inblick i ämnet även om det inte kan anses vara fullständigt utrett.

4.4.1 Metodkritik

Sökningarna ledde till många reviewartiklar vilket kan innebära en risk. De resultat som visas i sådana artiklar är oftast generella och genomsnittliga och de individuella skillnaderna kan då förbises. I detta ämne är just de individuella skillnaderna viktiga då det handlar om barn och ungdomar. I ett försök att motverka detta har ansträngningar gjorts för att visa läsaren att det är viktigt för tränare att vara medvetna om de skillnader som kan finnas hos växande och mognande individer.

En fjärdedel av artiklarna kom från referenslistor hos artiklar som redan inkluderats vid sökningarna. Detta leder till en fråga om trovärdigheten i databassökningarna. Förmodligen hade en inkludering av flera databaser och sökord lett till ett större utbud av relevanta artiklar att granska. Dock ansågs tidsramen för uppsatsen inte tillåta en sådan bredare sökning och de artiklar som fanns ansågs bidra med tillräckligt mycket data för en trovärdig undersökning av uppsatsens problemområde.

Några författare (exempelvis Ford, P. och Lloyd, R.) återkommer i flera utav artiklarna. Detta skulle kunna påverka tillförlitligheten i uppsatsen på ett negativt sätt då deras fynd och åsikter får ett större utrymme och därmed skulle det kunna hävdas att uppsatsen ger en vinklad syn. Dock har den forskning som motsäger de forskare som är "överrepresenterade" visats vilket kan anses balansera diskussionen av problemområdet.

4.5 Fortsatt forskning

Någonting som är genomgående gällande litteratur som ger rekommendationer gällande träning för barn och ungdomar är att dessa rekommendationer ofta är relativt generella. Detta innebär att rekommendationerna kan vara svåra att omsätta i praktiska övningar, speciellt för ledare med ingen eller begränsad utbildning i fysisk träning. Forskning som ger tydligare och mer preciserad vägledning t.ex. angående antal reps, % av 1RM, set, vila mellan set och

träningstillfällen vid styrkträning efterfrågas (t.ex. Ford et al. 2011, s. 396; Carpinelli 2012, s. 48). En större tydlighet skulle kunna hjälpa barn- och ungdomstränare på flera sätt. Det skulle kunna förenkla planeringen av den dagliga verksamheten, det kan leda till att barn och ungdomar får en mer effektiv träning och utveckling, det kan på sikt ge idrottare som är bättre fysiskt förberedda för de krav som ställs på senioraktiva innebandyspelare och det har potential att förebygga några av de vanligaste idrottsskadorna, både hos barn och hos ungdomar men även hos vuxna. Fler kontrollerade longitudinella studier behövs för att undersöka vilka träningsätt inom de olika delkapaciteterna som är de bästa för barn och ungdomar. Vidare undersökningar skulle kunna finna och visa upp mer preciserade sådana rekommendationer.

Mer forskning speciellt riktad mot flickor behövs inom samtliga delkapaciteter.

Denna uppsats levererar inte på något sätt en helhetslösning för barn och ungdomsträning och detta är heller inte syftet med det. Snarare bör detta arbete ses som en pusselbit som ger en förståelse för hur fysisk träning bör utformas för växande och mognande individer. Denna pusselbit skall sedan kunna passa in en större helhet. För att ytterligare ta utvecklingsarbetet vidare bör forskningen inom den fysiska utvecklingen slås samman med forskning inom den kognitiva/mentala och emotionella utvecklingen.

Referenser

- Abbassi, V. (1988). Growth and Normal Puberty. *Pediatrics*, vol 102 (2), s. 507-511.
- Balyi, I. & Hamilton, A. (2004). Long Term Athlete Development: Trainability in Childhood and Adolescence. *Olympic Coach*, vol. 16 (1), s. 4-9.
- Baxter-Jones, A., Goldstein, H. & Helms, P. (1993). The development of aerobic power in young athletes. *Journal of Applied Physiology*, vol. 75 (3), s. 1160-1167.
- Baxter-Jones, A. & Helms, P. (1996). Effects of Training at a Young Age: A Review of the Training of Young Athletes (TOYA) Study. *Pediatric Exercise Science*, vol. 8 (4), s. 310-327.
- Bompa, T. (1999). *Total training for young champions: proven conditioning for athletes ages 6 to 18*. Champaign, Ill.: Human Kinetics
- Burdukiewicz, A. & Janusz, A. (1995). Physical capacity and fitness of children and youths as related to their somatic development. *Biology of Sport*, vol. 12 (3), s. 175-188.
- Carpinelli, R. (2012). Critical Commentary: The NSCA Position Statement on Youth Resistance Training. *Medicina Sportiva*, vol. 16 (1), s. 46-50.
- Christou, M., Smilios, I., Sotiropoulos, K., Volaklis, K., Pilianidis, T. & Tokmakidis, S. (2006). Effects of resistance training on the physical capacities of adolescent soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 20 (4), s. 783-791.
- Ericsson, A., Prietula, M. & Cokely, E. (2007). The Making of an Expert. *ASCA Newsletter*, vol. 2008 (11), s. 18-23.
- Eriksson, S. (1989). *Idrottsrörelsen*. Göteborg.
- Faigenbaum, A., Kraemer, W., Blimkie, C., Jeffreys, I., Micheli, L., Nitka, M. & Rowland, T. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the National

Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 23 (5), s. 60-79.

Falk, B. & Tenenbaum, G. (1996). The effectiveness of resistance training in children: A meta-analysis. *Sports Medicine*, vol. 22 (3), s. 176-186.

Ford, P., Collins, D., Bailey, R., MacNamara, Á., Pearce, G. & Toms M. (2012). Participant development in sport and physical activity: The impact of biological maturation. *European Journal of Sport Science*, vol. 12 (6), s. 515-526.

Ford, P., Croix, M., Lloyd, R., Meyers, R., Moosavi, M., Oliver, J., Till, K. & Williams, C (2011). The Long-Term Athlete Development model: Physiological evidence and application. *Journal of Sports Sciences*, vol. 29 (4), s. 389-402.

Fournier, M., Ricci, J., Taylor, A.W., Ferguson, R.J. & Montpetit, R.R. (1982). Skeletal muscle adaptation in adolescent boys: sprint and endurance training and detraining. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, vol. 14 (6), s. 453-456.

Hagenäs, L. (2003). Människans pubertetstillväxt – kan den påverkas? *Pediatrisk Endokrinologi*, vol 2003 (17), s. 15-25.

Hallén, J. & Ronglan, L. (2011). *Träningslära för idrotterna*. 1. uppl. Stockholm: SISU idrottsböcker.

Huijgen, B., Elferink-Gemser, M., Post, W. & Visscher, C. (2010). Development of dribbling in talented youth soccer players aged 12 to 19 years: A longitudinal study. *Journal of Sports Sciences May*, vol. 28 (7), s. 689-698.

Jagiello, W., Kalina, R. & Tkaczuk, W. (2004). Development of Strength Abilities in Children and Youths. *Biology of Sport 2004*, vol. 21 (4), s. 351-368.

Ljach, W. & Witkowski, Z. (2010). Development and training of coordination skills in 11- to 19-year-old soccer players. *Human Physiology*, vol. 36 (1), s. 74-84.

Lloyd, Rhodri & Oliver, Jon (2012). The Youth Physical Development Model: A New Approach to Long-Term Athletic Development. *Strength & Conditioning Journal (Lippincott Williams & Wilkins)*, vol. 34 (3), s. 61-72.

Lloyd, R., Oliver, J., Hughes, M. & Williams, C. (2012 a). The effects of 4 weeks of plyometric training. *Journal of Strength & Conditioning Research (Lippincott Williams & Wilkins)*, vol. 26 (10), s 2812-2819.

Lloyd, O., Oliver, J., Meyers, R., Moody, J. & Stone, M. (2012 b). Long-Term Athletic Development and Its Application to Youth Weightlifting. *Strength & Conditioning Journal (Lippincott Williams & Wilkins)*, vol. 34 (4), s. 55-66.

Lundin, O. & Swärd, L. (1999). Ryggens disk - elitidrottarens "Achilleshäls"? *Svensk Idrottsforskning*, vol. 1999 (3), s. 15-17.

Maffulli, N., King, B., & Helms, P. (1994). Training in elite young athletes (the Training of Young Athletes (TOYA) Study): injuries, flexibility and isometric strength. *British Journal of Sports Medicine*, vol. 28 (2), s. 123-136.

Myer, G. & Faigenbaum, A. (2011). Exercise is sports medicine in youth: Integrative neuromuscular training to optimize motor development and reduce risk of sports related injury. *Revista Kronos*, vol. 10 (1), s. 39-48.

Nagorni, M. (1978). Facts and fiction regarding junior's training. *Fizkulturai Sport*, 6.

Naughton, G., Farpour-Lambert, N., Carlson, J., Bradney, M. & Van Praagh, E. (2000). Physiological Issues Surrounding the Performance of Adolescent Athletes. *Sports Medicine*, vol. 30 (5), s. 309-325.

Persson, E. & Bååth, J. (2011). *Svensk innebandys utvecklingsmodell*. Solna: Svenska innebandyförbundet.

Redelius, K. (2002). *Ledarna och barnidrotten: idrottsledarnas syn på idrott, barn och fostran*. Diss. Stockholms universitet. Stockholm: HLS.

Riksidrottsförbundet (2009). *Idrotten vill: idrottsrörelsens idéprogram: [antagen av RF-stämman 2009]*. Stockholm.

Sothorn, M., Loftin, J., Udall, J., Suskind, R., Ewing, T., Tang, S. & Blecker, U. (2000). Safety, feasibility and efficacy of a resistance training program in preadolescent obese youth. *American Journal of Medical Sciences*, vol. 319 (6), s. 370-375.

Statens Beredning för medicinsk Utvärdering (2012). *Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården: en handbok*. version 2012-02-03. Stockholm: 221 s.

<http://www.sbu.se/upload/ebm/metodbok/SBUsHandbok.pdf> [2012-10-19].

Stratton, G., Jones, M. A., Fox, K. R., Tolfrey, K., Harris, J., Maffulli, N., Lee, M. & Frostick, S. (2004). BASES position statement on guidelines for resistance exercise in young people. *Journal of Sports Sciences*, vol. 22 (4), s. 383-390.

Svenska innebandyförbundet (2005). *Innebandyn vill: riktlinjer & värderingar*. (3., omarb. uppl.) Solna: Svenska innebandyförbundet.

Svenska Innebandyförbundet. *Fysiologiska riktlinjer för innebandyspelare*.

<http://www.innebandy.se/sv/SIBF-info/Utveckling/Spelarutveckling/Fysiologiska-riktlinjer/>. [2012-11-13].

Tonkonogi, M. (2009). *Kunskapsöversikt: Styrketräning för barn och ungdom*. Stockholm: Riksidrottsförbundet.

UNICEF Sverige (2009). *Barnkonventionen: FN:s konvention om barnets rättigheter*. Stockholm: UNICEF Sverige.

Viru, A., Loko, J., Harro, M., Volver, A., Laaneots, L. & Viru, M. (1999). Critical Periods in the Development of Performance Capacity During Childhood and Adolescence. *European Journal of Physical Education*, vol. 4 (1), s. 75-119.

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

Bilaga 1

Litteratursökning

Syfte: Finna forskningsbaserade underlag för hur fysisk barn- och ungdomsträning bör bedrivas, från nybörjarnivå som barn (ca 6 år) till avancerad nivå som ung senior (ca 18 år) och koppla detta till innebandy.

Frågeställningar: Finns det perioder under uppväxten då unga idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning? Hur bör träningen utformas under uppväxten uppdelat i de olika delkapaciteterna?

Vilka sökord har du använt?

Youth, children, adolescent, athlete, development och training.

Systematic review, systematisk, systematisk översikt, träning, barn, ungdom.

Var har du sökt?

EBSCOhost, GIH:s bibliotekskatalog, PubMed och Google Scholar.

Sökningar som gav relevant resultat

Ebsco:

Youth+athlete+development+training = 209 st till grovsällning → 11 st till granskning → 7 st relevanta artiklar.

Child+athlete+development+training = 293 st till grovsällning → 5 st till granskning → 4 st relevanta artiklar.

Adolescent+athlete+development+training = 211 st till grovsällning → 1 st till granskning → 1 st relevant artikel.

GIH:s bibliotekskatalog:

Systematic review, systematisk, systematisk+översikt, träning+barn.

Kommentarer

I vissa fall fanns de relevanta artiklarna i fulltext i EBSCOhost. Då söktes de i PubMed och Google Scholar. Gick det inte att finna dem där beställdes via biblioteket på GIH.

Bilaga 2

Tabeller för relevansbedömning

Artikel	Baxter-Jones, Goldstein & Helms 1993.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none">• Är syftet med artikeln tydligt?• Möter syftet uppsatsens syfte?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none">• Möts inklusionskriterierna?• Finns något av exklusionskriterierna med?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none">• Är artikeln relevant för studien?	<ul style="list-style-type: none">• Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none">• Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat.	<ul style="list-style-type: none">• Slutsatser och budskap dras utifrån studiens resultat.• Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till gör studien icke reproducerbar. Studiens evidens bedöms därmed som svagt.

Artikel	Maffulli, King & Helms 1994.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none">• Är syftet med artikeln tydligt?• Möter syftet uppsatsens syfte?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none">• Möts inklusionskriterierna?• Finns något av exklusionskriterierna med?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja, skador undersöks. Dock påverkar detta inte relevansen av de övriga aspekterna i studien.
Relevans	<ul style="list-style-type: none">• Är artikeln relevant för studien?	<ul style="list-style-type: none">• Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none">• Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat.	<ul style="list-style-type: none">• Ingen information om hur idrottarna har tränat ges, endast hur många timmar. Detta gör att studiens fynd inte är reproducerbara. Studiens evidens bedöms därmed som svagt.

Artikel	Burdukiewicz & Janusz 1995.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none">• Är syftet med artikeln tydligt?• Möter syftet uppsatsens syfte?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none">• Möts inklusionskriterierna?• Finns något av exklusionskriterierna med?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none">• Är artikeln relevant för studien?	<ul style="list-style-type: none">• Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none">• Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat.	<ul style="list-style-type: none">• Resultaten från studien visas och slutsatserna dras utifrån dem.• Ingen information annat än idrottsgren angående hur den idrottande gruppen tränade. Detta innebär att evidensen är lägre i denna studie.

Artikel	Baxter-Jones & Helms 1996.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none">• Är syftet med artikeln tydligt?• Möter syftet uppsatsens syfte?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none">• Möts inklusionskriterierna?• Finns något av exklusionskriterierna med?	<ul style="list-style-type: none">• Ja• Ja, skador och psykiska problem studerades. Detta påverkade inte

		relevansen för inklusionskriterierna.
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap dras utifrån studiens resultat. • Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till vilket gör studien icke reproducerbar. Studiens evidens bedöms därmed som svagt.

Artikel	Viru, A., Loko, Harro, Volver, Laaneots & Viru, M. 1999.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultat, slutsatser och budskap bygger på tidigare forskning.

Artikel	Naughton, Farpour-Lambert, Carlson, Bradney & Van Praagh 2000.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja, skador studerades. Detta påverkade inte relevansen för inklusionskriterierna.
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap dras utifrån tidigare forskning.

Artikel	Jagiello, Kalina & Tkaczuk 2004.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap dras utifrån den egna studien och tidigare forskning. • Experimentgruppens träning beskrivs i antal träningar och timmar per vecka. Ingen beskrivning av hur träningen går till ges. • Ingen information om kön på personerna i testgruppen. Studiens evidens bedöms därmed som svagt.

Artikel	Balsevich 2007.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> •

	resultat.	
--	-----------	--

Artikel	Ljach & Witkowski 2010.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikels resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultaten från studien redovisas. Slutsatser och budskap med stöd från resultaten och tidigare forskning.

Artikel	Strachan 2009.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikels resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Artikel	Huijgen, Elferink-Gemser, Post & Visscher 2010.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikels resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultaten från studien redovisas. Slutsatser och budskap dras med stöd från resultaten och tidigare forskning. • Longitudinell studie med tydlig metodbeskrivning ökar evidensgraderingen.

Artikel	Burgess & Naughton 2010.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikels resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Artikel	Balyi & Hamilton 2010.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikels resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultat, slutsatser och budskap bygger på tidigare forskning.

Artikel	Myer, Faigenbaum, Ford, Best, Bergeron &	
---------	--	--

	Hewett 2011.	
--	---------------------	--

Artikel	Myer & Faigenbaum 2011.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja, syftet med studien är att undersöka både prestationsförbättrande och skadeförebyggande träning för unga.
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultat, slutsatser och budskap bygger på tidigare forskning.
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej

Artikel	Ford, Croix, Lloyd, Meyers, Moosavi, Oliver, Till & Williams 2011.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultat, slutsatser och budskap bygger på tidigare forskning.

Artikel	Lloyd, Meyers & Oliver 2011.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> •

Artikel	Lloyd & Oliver 2012.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Artikelns slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap från artikelns resultat stöds av data från tidigare forskning.

Artikel	Lloyd, Oliver, Meyers, Moody & Stone 2012.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja

	<ul style="list-style-type: none"> • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultaten från studien redovisas. Slutsatser och budskap dras med stöd från resultaten och tidigare forskning.

Artikel	Lloyd, Oliver, Hughes & Williams 2012.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultaten från studien redovisas. Slutsatser och budskap dras med stöd från resultaten och tidigare forskning.

Artikel	Ford, Collins, Bailey, MacNamara, Pearce & Toms 2012.	
Syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Är syftet med artikeln tydligt? • Möter syftet uppsatsens syfte? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Ja
Metod	<ul style="list-style-type: none"> • Möts inklusionskriterierna? • Finns något av exklusionskriterierna med? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja • Nej
Relevans	<ul style="list-style-type: none"> • Är artikeln relevant för studien? 	<ul style="list-style-type: none"> • Ja
Kvalité	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap utifrån artikelns resultat. 	<ul style="list-style-type: none"> • Slutsatser och budskap från artikelns resultat stöds av data från tidigare forskning.

Bilaga 3

Fullständig extraktionstabell

Sammanställning av data från samtliga artiklar. * = den första frågeställningen: *Finns det perioder under uppväxten då idrottare är extra mottagliga för en viss typ av träning?*

Artikel	Syfte	Metod	*	Resultat relevanta för studien:	Slutsatser och budskap
Viru, A., Loko, Harro, Volver, Laaneots & Viru, M. 1999.	Undersöker hur de fysiska förändringar som sker under mognaden påverkar hur kroppen svarar på träning, om det finns perioder då kroppen svarar bättre på en viss typ av träning och vid vilka åldrar detta i så fall sker.	Sammanställer tidigare forskning.	Ja.	<p>Utvecklingen av de flesta färdigheter accelereras runt 7-9 års ålder, kallad "preadolescent spurt".</p> <p>Ytterligare en sådan period sker kring puberteten, kallad "adolescent spurt", detta gäller i båda fallen för båda könen.</p> <p>Inom den aeroba delkapaciteten sker en kontinuerlig utveckling från 9-17 år med vissa indikationer mot att utvecklingen kan starta ännu tidigare samt att utvecklingen avstannar tidigare för flickor.</p> <p>Den allra största utvecklingen av den aeroba delkapaciteten sker runt tiden för tillväxtspurten, allt från ca sex månader innan till två respektive ett år efter den för pojkar och flickor.</p> <p>Den största utvecklingen av den anaeroba glykolytiska kapaciteten sker efter puberteten.</p> <p>I delkapaciteten styrka verkar det ske en ökning av utvecklingen i muskelstyrka mellan 6-9 år för båda könen. Efter det saktar utvecklingen ned för att återigen accelerera mellan 13-16 år för pojkar och 12-15 år för flickor.</p> <p>Störst utveckling av snabbhet sker mellan 5-7 och 12-14 år för pojkar. Det har även visats att en accelererad utveckling av snabbhet sker mellan 6-8 och 13-16 för pojkar. För flickor sker den största utvecklingen av snabbhet från 6-14 år.</p> <p>Samtidigt visas att den största förbättring över 40 m sprint sker mellan 9-10 och 16-17 år. Ytterligare resultat säger att den största utvecklingen av snabbhet sker 1,5 år innan tillväxtspurten för pojkar.</p> <p>Inom delkapaciteten rörlighet visas att den största förbättringen för flickor sker ett halvår innan tillväxtspurten alternativt mellan 13-14 år. Ytterligare resultat visar att den största förbättringen sker från elva år och framåt.</p> <p>För pojkar sker den största förbättringen av rörlighet mellan 15-16 år alternativt mellan 13-16 år.</p>	<p>De flesta delkapaciteterna är träningsbara under hela uppväxten.</p> <p>Det finns perioder i mognaden då en accelererad utveckling av vissa delkapaciteter sker.</p> <p>Vissa skillnader finns mellan könen gällande när dessa perioder uppstår.</p>

				Inom delkapaciteten koordination sker den största utvecklingen mellan 12-14 år. Enligt artikeln har även visats en intensiv utveckling av koordination mellan 8-14 år för flickor.	
Naughton, Farpour-Lambert, Carlson, Bradney & Van Praagh 2000.	Undersöker fysiologiska faktorer som påverkar prestationsförmågan hos idrottare under puberteten.	Tidigare forskning ligger till grund för artikeln.	Ja.	<p>Power per kilo under högintensiv anaerob träning är lägre hos idrottare under den senare delen av puberteten jämfört med vuxna men högre än hos idrottare i början av puberteten.</p> <p>Anaerob träningsbarhet hos pojkar under puberteten verkar öka i samband med en större muskelmassa och kroppsstorlek.</p> <p>De anaeroba träningsresultaten verkar vara specifika och odestående då de minskar vid upphörd träning.</p> <p>Det finns rapporter om markant relativ och absolut styrkeökning hos pojkar under puberteten. Det finns färre studier riktade mot flickor.</p> <p>Den största styrkeökningen verkar ske direkt efter tillväxtspurten hos pubertala pojkar.</p> <p>Vissa flickor verkar nå sin högsta styrkenivå innan tillväxtspurten. Det har dock visats att styrka kan ökas hos flickor i den senare delen av puberteten med så mycket som 20-50 %.</p> <p>Pojkar blir starkare än flickor.</p> <p>Förbättringar av den aeroba förmågan på runt 10 % både hos barn före och ungdomar under puberteten har rapporterats.</p> <p>Träningsbarheten av den aeroba förmågan under puberteten är oklar. Träningsbarheten är densamma före och efter puberteten men inte under den. Resultat visade på en viss försämring av träningsbarheten under puberteten. Skillnaden var 2-5 % lägre förbättring.</p> <p>Det finns rapporter om en markant ökad aerob träningsbarhet hos pojkar efter puberteten. Detta kan vara kopplat till hormonförändringar, tillväxt av hjärt- och lungsystemet samt skellettmskulaturen.</p> <p>Aerob förmåga hos flickor verkar vara träningsbar både före menstruationen och senare under puberteten.</p> <p>Under den senare delen av puberteten beror förändring av den aeroba förmågan förmodligen mer på träningen snarare än fysisk utveckling. Till en viss del beror dock en aerob förbättring på fysisk utveckling under hela puberteten hos pojkar.</p>	<p>Säkerheten är det viktigaste gällande styrkträning under puberteten.</p> <p>Mer forskning behövs inom aerob träningsbarhet, speciellt forskning riktad mot flickor.</p> <p>Mer forskning behövs för att bättre kunna svara hur fysiologiska faktorer påverkar prestationsförmågan under puberteten.</p> <p>Träning påverkar hormonutsöndringen under puberteten.</p>

<p>Balyi & Hamilton 2004.</p>	<p>Ger förslag på hur de tycker att träning för barn och ungdomar bör ske för en positiv utveckling på lång sikt. Presenterar detta i en modell som kallas Long-Term Athlete development (LTAD).</p>	<p>Sammanställer tidigare forskning.</p>	<p>Ja.</p> <p>Det finns kritiska perioder under mognadsprocessen då vissa kapaciteter är extra träningsbara förutsatt att en korrekt volym, intensitet och frekvens implementeras.</p> <p>För att identifiera dessa perioder är det enligt olämpligt att använda den kronologiska åldern som mått då idrottarna är mellan 10-16 år. Detta pga. den stora variationen i mognad som kan finnas hos individer i detta åldersspann.</p> <p>Mellan 6-18 år skall träningen delas in i fyra steg där träningen skall fokusera på olika färdigheter och kapaciteter.</p> <p>Steg ett. Pojkar 6-9 år, flickor 6-8 år: I detta steg sker en period där snabbhet utvecklas i en högre takt. I detta steg skall alla de grundläggande motoriska färdigheterna tränas. Smidighet, balans, koordination, power, riktningsförändringar och uthållighet bör även tränas. Även teknik i löpning, hopp och kast bör tränas. Styrketräning i detta steg bör innehålla övningar med egen kroppsvikt, medicinbollar och Swissbollar.</p> <p>Steg två. Pojkar 9-12 år, flickor 8-11 år: En acceleration i utvecklingen av koordination sker och här bör de grundläggande motoriska färdigheterna vidareutvecklas samtidigt som de grundläggande idrottsliga färdigheterna lärs ut. Även styrka, uthållighet, snabbhet, smidighet och riktningsförändringar bör tränas och i detta steg bör också grundläggande rörlighetsövningar introduceras. Här förespråkas en fördelning på 70:30 mellan träning/övning och tävling/tävlingsinriktad träning. Styrketräning i detta steg bör innehålla övningar med egen kroppsvikt, medicinbollar och Swissbollar.</p> <p>Steg tre. Pojkar 12-16 år, flickor 11-15 år: En accelererad utveckling av aerob förmåga sker. Styrkeutvecklingen accelereras mot slutet av steg tre. Flickor har två perioder av ökad styrkeutveckling, en direkt efter tillväxtpurten och en då menstruationen börjar. För pojkar sker en sådan period 12-18 månader efter tillväxtpurten. Idrottsligt specifika färdigheter konsolideras i detta steg. Den största träningsbarheten gällande den aeroba förmågan sker i samband med tillväxtpurten vilken sker i steg tre. Därför bör aerob träning prioriteras då. Allmän skicklighet, snabbhet och styrka bör bibehållas eller utvecklas. Rörlighet bör även prioriteras i detta stadium pga. den plötsliga tillväxten av ben, senor, ligament och muskler. Den ökade träningsbarheten av både aerob förmåga och styrka som beskrivs i detta steg är beroende av mognadsgrad och inte kronologisk ålder. Här förespråkas en fördelning på 60:40 mellan träning/övning och tävling/tävlingsinriktad träning.</p> <p>Steg fyra. Pojkar 16-18, flickor 15-17: Enligt Balyi och Hamilton skall steg fyra syfta till att optimera den fysiska förberedelsen samt de</p>	<p>Missade tillfällen att utveckla idrottare under dessa perioder kommer leda till att idrottaren inte kan utvecklas till sin fulla potential.</p> <p>Tillväxtkurvan är ett bra sätt att värdera var i sin mognad en idrottare befinner sig i mellan 10-16 års ålder.</p> <p>Den tidiga träningen skall präglas av lekfulla och roliga övningar med låg träningsvolym.</p> <p>I steg ett förespråkas en mångsidig utveckling samt utövandet av flera olika idrotter och antalet träningsdagar bör ligga mellan fyra till sex per vecka.</p> <p>Ett för stort fokus på tävling eller tävlingsinriktad träning i unga år gör att idrottaren går miste om volym i träning/övning. Detta kan leda till att idrottaren senare i sin karriär inte kan nå sin fulla potential.</p> <p>En för tidig specialisering kan på sikt vara negativ för den fortsatta utvecklingen av färdigheter. Lagsporter är idrotter där en sen specialisering bör ske.</p> <p>Utbildade tränare är viktigt.</p> <p>Det finns alltid utvecklingsmöjligheter i alla delkapaciteter.</p>
--	--	--	--	---

				<p>idrotts- och positionsspecifika färdigheterna. Träningen är i en större utsträckning anpassad efter individens styrkor och svagheter. Här förespråkas en fördelning på 50:50 mellan träning/övning och tävling/tävlingsinriktad träning.</p>	
<p>Huijgen, Elferink-Gemser, Post & Visscher 2010.</p>	<p>Studerar utvecklingen av sprint och dribbling och fastställa de underliggande mekanismerna hos unga fotbollsspelare.</p>	<p>267 fotbollsspelare 12-19 år följdes under sju år. Två tester, shuttle sprint och dribbling och slalom sprint och dribbling. Båda testerna utfördes både med och utan boll.</p>	<p>Ja.</p>	<p>Spelarna förbättrade förmågan i att sprinta och dribbla i takt med stigande ålder.</p> <p>Den största förbättringen i att dribbla och sprinta skedde mellan 12-14 år.</p> <p>När sprint och dribbling skiljdes åt visades den största sprintförbättringen mellan 14-16 år.</p> <p>Efter 16 år förbättrades dribblingen markant men bara en liten förbättring av snabbhet skedde.</p>	<p>Faktorerna som bidrog till förbättring av dribbling var: högre ålder, fettfri massa, träningstimmar och spelarposition.</p>
<p>Ljach & Witkowski 2010.</p>	<p>Fastställer specificiteten av utveckling och träning av koordinativa färdigheter.</p>	<p>600 st 11-19-åriga fotbollsspelare genomgick motoriska tester efter ett och två års träningsinterventioner.</p>	<p>Ja.</p>	<p>Mellan 11-13 år utvecklades de koordinativa färdigheterna i högst takt.</p> <p>Mellan 14-16 utvecklades de i den näst högsta takten.</p> <p>Efter två träningsinterventioner med speciellt framtagna träningsmetoder ökades 15-17 åringars koordinativa färdigheter signifikant i jämförelse med en kontrollgrupp.</p> <p>Alla fotbollsspelare utvecklades i koordinativa färdigheter mellan 11-19 år.</p>	<p>Mellan 11-16 år bör utveckling av koordinativa färdigheter få stort utrymme i fotbollsspelares träning.</p> <p>Fotbollsspelarna visade individuella skillnader i förbättring vid olika stadier av den fysiska mognaden. Därför bör tränare vara medvetna om att individuell hänsyn behöver präglade denna träning.</p> <p>Även om de koordinativa färdigheternas utveckling verkar avstanna efter 16 år finns det potential för ytterligare utveckling vid specialinriktad träning.</p>
<p>Ford, Croix, Lloyd, Meyers, Moosavi, Oliver, Till & Williams 2011.</p>	<p>Utvärderar Balyis och Hamiltons LTAD-modell (2004).</p>	<p>Sammanställer tidigare forskning och ställer den mot den som används i Balyis och Hamiltons LTAD-modell (2010).</p>	<p>Nej me d und ant ag.</p>	<p>Den aeroba förmågan bör utvecklas kontinuerligt under hela uppväxten.</p> <p>Ford et al. kategoriserar snabbhet under den anaeroba delkapaciteten. De hävdar att utvecklingen av snabbhet påverkas av flera olika faktorer samt att dessa kan påverka individer på olika sätt. Detta innebär att det är svårt att hävda att det finns någon speciell period då snabbhet är extra träningsbart.</p> <p>Utvecklingen av delkapaciteten styrka är beroende av muskulära, neurala och mekaniska faktorer. Hur dessa faktorer integrerar för utvecklingen av styrka under uppväxten är komplext och Ford et al. anser att detta idag är oklart. Något som konsekvent visats är att kroppslängd verkar spela en viktig roll för utveckling av styrka. Detta kan vara orsaken till att en högre grad av träningsbarhet inom styrka verkar ske i samband med tillväxtpurten.</p>	<p>Det går att se vissa mönster i forskningen som talar för att det finns perioder då utvecklingen av vissa kapaciteter accelereras, resultaten utav denna forskning är dock oklara och ibland motsägande. Generellt sett går det idag inte att påstå att det finns perioder då vissa kapaciteter är mer mottagliga för träning, dock verkar det vara så inom vissa kapaciteter.</p> <p>Det finns inte någon bevisning för att det inte går att ta igen ett "missat" tillfälle att fokusera träningen vid en sådan eventuell period.</p>

				<p>Forskning visar att styrka är träningsbart under hela uppväxten och styrkeökningar har rapporterats hos så unga barn som femåringar. Styrketräning kan utföras av barn och ungdomar förutsatt att träningen är framtagen och övervakad av utbildad personal.</p>	<p>Det saknas bevis för att perioder av accelererad fysisk utveckling faktiskt innebär en större mottaglighet för träning.</p> <p>De flesta kapaciteter utvecklingsbara under hela uppväxten och därför bör de också tränas under hela uppväxten.</p> <p>LTAD-modellen är ett avancemang i processen att förstå utvecklingen av atletisk potential och fysisk mognad. Modell har dock flera brister och bör ses som ett pågående arbete som bör ifrågasättas, testas och revideras.</p> <p>Mer forskning i ämnet behövs.</p> <p>Utbildade tränare är viktigt.</p>
Myer & Faigenbaum 2011.	Undersöker när neuromuskulär träning (övningar för motorisk färdighet, styrka och benbildning) hos unga från sex år och uppåt.	Sammanställning av forskningslitteratur och expertåsikter.	Ja.	<p>Bevisbaserad forskning rekommenderar övningar för motorisk färdighet, styrka och benbildning med syfte att utveckla och bemästra grundläggande rörelsetekniker från sex års ålder.</p> <p>Unga som inte får utvecklas i neuromuskulär träning kanske aldrig kan nå sin högsta genetiska potential.</p> <p>Innan och i början av puberteten verkar det finnas en optimal period för träning av motoriska färdigheter hos pojkar och flickor. Senare under puberteten kan idrottare ha en sämre förmåga att lära sig dynamiska aktioner.</p> <p>Intermittent aerob träning är bättre än kontinuerlig för pubertala unga i 9-12 års ålder. Denna intermittenta träning rekommenderas att fortsätta under hela uppväxten.</p>	<p>Nybörjare i unga år bör inte börja med tävlingsfokuserad idrottsspecifik träning utan istället få utvecklas genom ett välplanerat program med varierad träning som fokuserar på grundläggande rörelsekompetens.</p>
Lloyd & Oliver 2012.	Presenterar en träningsmodell för barn och ungdom baserad på forskningsbevis. Modellen kallas The Youth Physical Development Model.	Modellen baseras på bevis från tidigare forskning.	Nej me d und ant ag.	<p>De flesta färdigheterna är träningsbara genom hela uppväxten.</p> <p>Det finns perioder då fokus bör ligga på vissa färdigheter.</p> <p>Inga bevis för att ett missat tillfälle av utveckling innebär lägre "tak" på individens framtida utveckling.</p> <p>Inga bevis för att högre naturlig utveckling innebär högre träningsmottaglighet.</p> <p>Från tillväxtspurtens finns de tydliga skillnader i mognaden mellan könen. Flickors tillväxtspurt börjar ca två år tidigare men tillväxten är större hos pojkar när den sker.</p>	<p>Befintlig forskning i ämnet är oense.</p> <p>Många tidigare studier är bristfälliga.</p> <p>Mer forskning behövs.</p> <p>Utbildning av tränare är mycket viktigt.</p>

				Variation i träningen är viktigt för att bibehålla intresse (motverka uttrötning) och välbefinnande (motverka förslitning/överansträngning).	
Lloyd, Oliver, Meyers, Moody & Stone 2012. (Lloyd et al. 2012 b).	Undersöker bevisning för styrketräning som ett säkert och effektivt sätt att förbättra atletisk potential.	Studerar tidigare forskning och sammanställer den.	Ja.	<p>Det finns två perioder (6-8 samt 10-12 år) då hjärnan och det neuromuskulära systemet utvecklas i en accelererad takt. Ur ett styrketräningsperspektiv är denna period, innan pubertetens början, en viktig sådan för att introducera styrketräningsutförande och teknik. Detta kan leda till styrkeökningar pga. utveckling av teknik och neurala faktorer.</p> <p>Under tillväxtpurten kan skelett och muskler växa i jämn takt vilket kan leda till försämrad koordination. Styrketräning kan under denna period behöva minska på det yttre motståndet, i form av t.ex. en hantel, och istället fokusera på teknisk kompetens i utförandet.</p> <p>12-18 månader efter tillväxtpurten sker oftast en ökning av muskelmassa till följd av förändringar i hormonutsöndringen. Under denna period bör yttre motstånd ökas förutsatt att idrottaren kan visa en korrekt teknik i utförandet.</p>	<p>Det finns perioder då styrkan ökas i en accelererad takt, dock bör styrketräning utövas under hela uppväxten.</p> <p>Styrketräning är ett effektivt och säkert sätt att förbättra prestationsförmågan hos barn och ungdomar.</p> <p>Styrketräning bör först säkerställa korrekt teknik för att sedan öka det yttre motståndet.</p> <p>Säkerheten för idrottaren skall alltid vara första prioritet vid styrketräning.</p> <p>Styrketräning kan vara skadeförebyggande.</p> <p>Det är viktigt att tränaren har en lämplig utbildning och goda pedagogiska kunskaper.</p>
Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams 2012. (Lloyd et al. 2012 a).	Studerar effekten av fyra veckors träningsintervention med plyometrisk träning hos barn och ungdomar i olika åldrar.	129 pojkar i tre åldersgrupper (9, 12 och 15 år) delades in i en träningsgrupp och en kontrollgrupp. Träningsgruppen tränade plyometrisk träning två ggr/vecka i fyra veckor, kontrollgruppen fortsatte sin vanliga träning.	Ja.	<p>Tolvåringarna förbättrade signifikant sin förmåga att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk efter träningsinterventionen.</p> <p>Både nio- och 15-åringarna visade förbättringar i att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk efter träningsinterventionen, dock ej signifikant.</p> <p>15-åringarna hade en högre styvhet i muskelnerna och förmåga att omvandla excentrisk kontraktion till koncentrisk än de yngre idrottarna.</p> <p>En signifikant ökning av styvhet i muskelnerna visades hos tolv- och 15-åringarna efter träningsinterventionen. Störst förbättring skedde hos 15-åringarna.</p> <p>Tolv- och 15-åringarna visade en kortare markkontaktid efter träningsinterventionen. 15-åringarna visade den största förbättringen men hade samtidigt den längsta markkontaktiden.</p> <p>Ingen av kontrollgrupperna förbättrades efter fyra veckor.</p>	<p>Ålder och mognad är en faktor vid den naturliga utvecklingen av stretch-shortening cykeln vid plyometrisk träning.</p> <p>Plyometrisk träning är ett säkert sätt för unga att träna.</p> <p>Det rekommenderas att nioåringar utövar grundläggande plyometriska övningar. Tolv- och 15-åringarna rekommenderas att utöva avancerade plyometriska övningar förutsatt att de har en korrekt teknik.</p> <p>Det fanns stora individuella skillnader inom testgrupperna, därför behöver tränare ta individuell hänsyn till idrottare.</p>

<p>Ford, Collins, Bailey, MacNamara, Pearce & Toms 2012.</p>	<p>En översikt av forskning kring fysisk mognad, speciella perioder av utveckling och rekommenderad träning i samband med detta.</p>	<p>Forskningslitteratur i ämnet undersöks.</p>	<p>Ja.</p>	<p>Nivån av koordination ökar med åldern hos båda könen. Utvecklingen sker i en accelererad takt runt sex års ålder och 11-14 års ålder.</p> <p>Grundläggande koordinatiska övningar bör tränas under hela uppväxten.</p> <p>Det finns motsägningar i litteraturen angående rekommendationer för träning av koordinationen.</p> <p>Förbättringar i styrka är begränsat fram till dess att sexuell mognad har skett. Därefter sker utvecklingen i en högre takt. Mellan 13-16 år för pojkar och 11-15 år för flickor sker förbättringarna i den högsta takten.</p> <p>Det finns stora individuella skillnader gällande utveckling i styrka.</p> <p>Snabbhet utvecklas tidigare än styrka under mognaden. Hos pojkar och flickor utvecklas den i en accelererad takt mellan 5-7 år. Det finns även en period mellan 12-14 år då pojkar har en accelererad utveckling av snabbhet.</p> <p>Aeroba förmågan utvecklas kontinuerligt under uppväxten. Det finns en period mellan 12-16 år då utvecklingstakten ökar.</p> <p>Jämfört med vuxna har barn en mycket lägre anaerob förmåga. Förmågan förbättras snabbt efter sexuell mognad. Dock har flera studier visat förbättrad anaerob förmåga hos barn innan sexuell mognad.</p>	<p>Det verkar finnas bevis för att det under vissa perioder är mer effektivt att träna olika kapaciteter och färdigheter.</p> <p>Tidig specialisering, ensidig och/eller för intensiv träning i unga år är inte optimalt på lång sikt.</p> <p>Det finns inget stöd för ett påstående att utebliven fokusering av träningen under en period av accelererad förbättring innebär att personen aldrig kommer nå sin genetiskt högsta kapacitet.</p> <p>Det finns motsägningar i litteraturen angående rekommendationer för träning av barn och ungdomar.</p> <p>Mer forskning som undersöker den fysiska utvecklingens betydelse för barn- och ungdomsträning behövs.</p> <p>Det är viktigt att tränare har kunskap om och förberedelse för de förändringar som sker hos unga idrottare.</p> <p>En långsiktig agenda för utveckling av unga idrottare baserad på forskningsrelaterade bevis är viktigt för akademiska strukturer.</p>
<p>Artiklar/studier som bedömdes ha brister i metodologi och därför ett lägre evidensvärde.</p>					
<p>Baxter-Jones, Goldstein & Helms 1993.</p>	<p>Studerar relationen mellan VO₂max och kronologisk ålder vid olika mognadsstadiet och skilja på de förändringar som sker</p>	<p>Data hämtades ifrån en studie med namnet: The Training Of Young Athletes Study (TOYA). Studien undersökte utvecklingen av maximal aerob effekt hos 453 idrottare från fotboll, simning,</p>	<p>Ja hos pojkar. Nej hos</p>	<p>Hos pojkar ökade VO₂max i en accelererad takt vid slutet av puberteten. Ingen sådan skillnad i ökning skedde hos flickorna.</p> <p>VO₂max ökade under förpuberteten, puberteten och efter puberteten.</p> <p>Hos flickor ökade VO₂max inte i förhållande till kroppsvikt (ml</p>	<p>Ålder, längd och vikt bidrar till förändringarna i VO₂max över tid.</p> <p>De olika idrotterna och deras träning har en signifikant påverkan för utvecklingen av VO₂max.</p>

	pga. träning från de som sker pga. tillväxt.	gymnastik och tennis. Inga fotbollsspelande flickor ingick i studien. Fem grupper 8, 10, 12, 14 och 16 år följdes under tre år. Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till ger studien en låg reliabilitet och validitet. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	flickor .	O ₂ /kg/min). Hos pojkar ökande VO ₂ max även i förhållande till kroppsvikt. Dock ej hos gymnasterna. Samtliga idrottare hade högre VO ₂ max jämfört med icke idrottande ungdomar. I de aeroba idrotterna ökade VO ₂ max mest. Simmande flickor hade signifikant högre VO ₂ max i alla stadier av mognaden jämfört med flickorna i de andra idrotterna.	Vid tester av VO ₂ max hos ungdomar kan det vara svårt att veta om testpersonen verkligen kommit upp i maximalt syreupptag. Mer forskning i ämnet behövs.
Maffulli, King & Helms 1994.	Studerar utvecklingen av rörlighet och isometrisk styrka hos unga idrottare 9-18 år.	453 idrottare från fotboll, simning, gymnastik och tennis studerades under två år. Ingen information om hur idrottarna har tränat ges, endast hur många timmar. Detta ger studien en låg reliabilitet och validitet. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.	Ja.	Flickor är mer rörliga mellan 13-16 års ålder. Rörligheten i överkroppen är generellt lika mellan flickor och pojkar i alla åldrar. Rörligheten i överkroppen verkar minska efter 14 års ålder. Rörlighet i lumbalrygg och hamstring var lika mellan könen upp till 12 års ålder. Med åldern blev idrottarna mer rörliga. Pojkar blev mer orörliga i flexion av överkroppen vid 14 års ålder. Gymnasterna var mest rörliga vid alla åldrar. Flickorna var starkare än pojkarna upp till 12 år, därefter avstannade flickornas styrkeutveckling. Pojkarnas styrka fortsatte att utvecklas efter 12 år och var från 16 år signifikant starkare än flickor quadriceps femoris samt vid slutet av studien (18 år) 54 % starkare i armbågsflexorerna. Den genomsnittliga skillnaden i styrka i quadriceps femoris hos idrottande ungdomar jämfört med icke idrottande var 13 % högre hos pojkar och 22 % högre hos flickor.	Hormonella skillnader kan förklara skillnader i utvecklingen av styrka hos flickor och pojkar i puberteten. Rörlighet hos unga idrottare verkar vara ledspecifik snarare än generell. Dock verkar rörlighet hos flickor vara mer generell än hos pojkar där ingen korrelation fanns mellan rörlighet i över- och underkropp. Idrotternas olika krav verkar påverka utvecklingen av rörlighet och styrka.
Burdukiewicz & Janusz 1995.	Studerar somatisk utveckling och fysisk kapacitet hos ungdomar mellan 7-15 år.	140 barn och ungdomar mellan 7-15 år studerades. Av dessa var 40 st idrottande ungdomar (basket och friidrott) och deras resultat jämfördes med de övrigas. Testen var hinderbana, 20 m sprint, medicinbollkast, arbetskapacitet (mättes i KJ på cykelergometer), VO ₂ max och vital kapacitet	Ja.	Tiden på hinderbanan för den tränande gruppen minskade snabbast mellan 7-9 år hos båda könen. Därefter sjönk den i stadig takt. Pojkar och flickor visade störst förbättring i stående längdhopp mellan 7-10 års ålder. Mellan 10-15 års ålder skedde ingen signifikant förbättring i stående längdhopp hos flickor. Mellan 10-12 år skedde ingen signifikant förbättring i stående	De idrottande ungdomarna visade ingen skillnad i somatisk utveckling men visade högre fysisk kapacitet och motoriska färdigheter. I de yngre åren är det ingen nämnvärd skillnad i generell prestationsförmåga mellan könen. Under puberteten blir skillnaden markant då pojkarna utvecklar

		<p>(mättes med spirometer).</p> <p>Ingen information om träning annat än idrottsgren för träningsgruppen anges. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.</p>	<p>längdhopp hos pojkar, mellan 12-13 års ålder hade en ökad förbättringstakt följt av en linjär förbättring mellan 13-15 år.</p> <p>Sprints snabbhet på 20 m förbättrade mest mellan 8-9 år hos pojkar och 7-10 år hos flickor.</p> <p>I medicinbollskast förbättrades pojkarnas förmåga snabbast mellan 11-14 år. Hos flickor förbättrades förmågan linjärt mellan 7-14 år. Därefter skedde ingen förbättring.</p> <p>Arbetskapaciteten ökade i stort sett linjärt hos pojkarna med en tendens till snabbare utveckling mellan 8-9 samt 13-14 år. Hos flickor ökade den också i stort sett linjärt med en tendens till snabbare utveckling mellan 7-8 samt 13-14 år.</p> <p>Syreupptagningsförmågan i liter/min ökade i stort sett linjärt hos båda könen mellan 7-15 år med en tendens till att den planade ut efter 12 år hos flickor.</p> <p>En liten utveckling av syreupptagningsförmågan i förhållande till kroppsvikt (ml O₂/kg/min) kunde ses fram till elva år hos båda könen. Därefter sjönk den.</p>	<p>en högre prestationsförmåga.</p>
<p>Baxter-Jones & Helms 1996.</p>	<p>Studerar fynden från en studie som följde tillväxten och mognade hos ungdomar.</p>	<p>Artikeln hämtade data ifrån en studie med namnet: The Training Of Young Athletes Study (TOYA). En studie på 453 idrottare från fotboll, simning, gymnastik och tennis. Fem grupper 8, 10, 12, 14 och 16 år följdes under tre år. Inga fotbollsspelande flickor ingick i studien.</p> <p>Endast timmar av träning i respektive idrott redovisas. Ingen närmare beskrivning av hur träningen gått till. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.</p>	<p>Ja.</p> <p>Syreupptagningsförmågan ökade med ålder, längd och vikt men också i förhållande till pubertal mognad.</p> <p>Två distinkta mönster i utvecklingen av syreupptagningsförmåga. Pojkar ökade sin VO₂max vid slutet av puberteten. Flickor hade ingen sådan signifikant ökning under samma period.</p> <p>De olika idrotterna visade olika utveckling av syreupptagningsförmåga.</p> <p>Idrottarna var starkare än icke idrottande ungdomar i samma ålder, pojkar från 14 år uppåt medan flickor var det i alla åldrar.</p> <p>Flickorna var även starkare än pojkarna upp till tolv år. Efter tolv år fortsatte pojkarnas styrka att öka medan flickornas var konstant.</p> <p>Gymnastiktränande pojkar var signifikant starkare än de andra idrottarna från elva år.</p> <p>Unga simmare var generellt mest flexibla.</p> <p>Flickor var mer flexibla än pojkar mellan åldrarna 13-16 år.</p> <p>Pojkar hade ingen korrelation mellan flexibilitet i över- och underkroppen medan flickor hade en högre sådan korrelation.</p>	<p>Pojkar och flickor som spelade fotboll, tennis eller simmade hade högre syreupptagningsförmåga jämfört med icke idrottande ungdomar i alla pubertala stadier.</p> <p>Idrottande ungdomar var starkare än icke idrottande ungdomar i samma ålder, flickor i alla åldrar och pojkar från 14 år uppåt.</p> <p>Biologisk ålder är bättre än kronologisk ålder för att förutse utveckling av prestationsförmåga.</p> <p>Fysisk träning har inte en negativ inverkan på tillväxt eller mognad.</p>

<p>Jagiello, Kalina & Tkaczuk 2004.</p>	<p>Jämför utvecklingen av skelettmuskler hos barn och ungdomar under mognadsprocessen tillsammans med systematisk träning (judo).</p>	<p>224 judo-utövare mellan 11-17 år. En experimentgrupp jämfördes med resultat från en tidigare studie. Maximal styrka mättes med handdynamometer och stående längdhopp. Styrkeuthållighet mättes med pull up test och sit-up test.</p> <p>Ingen information om kön på personerna i testgruppen.</p> <p>Experimentgruppens träning beskrivs i antal träningar och timmar per vecka. Ingen beskrivning av hur träningen går till ges. Studiens evidensvärde bedöms därmed som svagt.</p>	<p>Ja och nej.</p>	<p>Maximal greppstyrka ökade linjärt både för idrottare och icke idrottare. Idrottarna var starkare än icke idrottare i alla åldrar.</p> <p>I stående längdhopp ökade förmågan linjärt. En tendens till lägre takt i utvecklingen visades hos idrottarna mellan 16-17 år. Idrottarna hoppade längre i alla åldrar.</p> <p>I pull-ups skedde en ökad utveckling från 14 upp till 17 år. Ingen sådan ökning hos icke idrottare. Idrottarna kunde utföra fler pull-ups i alla åldrar.</p> <p>I sit-ups ökade idrottarna sin förmåga mest mellan 11-14 år. Därefter planade kurvan ut men utveckling skedde under hela perioden. Icke idrottare hade en linjär utveckling. Idrottarna klarade fler sit-ups i alla åldrar.</p>	<p>I studien sker det inte sker någon acceleration av maximal styrkeutveckling i greppstyrka mellan 11-17 år.</p> <p>I pull-ups och sit-ups fanns perioder då utvecklingen skedde i högre takt.</p> <p>Idrottarna hade högre prestationsförmåga än icke idrottare i alla åldrar.</p>
--	---	---	---------------------------	---	--

