



UPPSALA
UNIVERSITET

Masteruppsats

D-uppsats,
Mastersnivå
30 hp, vt 2013

Unga innebandyspelares energi-, makronutrient- och vätskeintag samt potentiell prestationshöjning med hjälp av energisupplement

Jesper Johansson

Institutionen för kostvetenskap
Box 560
Besöksadress: BMC, Husargatan 3
751 22 Uppsala



UPPSALA UNIVERSITET
Institutionen för kostvetenskap
Examensarbete C, 15 hp, VT 2011

Titel

Unga innebandyspelares energi-, makronutrient- och vätskeintag samt potentiell prestationshöjning med hjälp av energisupplement

Författare

Jesper Johansson

Handledare

Agneta Andersson, Institutionen för kostvetenskap, Uppsala Universitet

Bihandledare

Roger Olsson, Institutionen för folkhälso- och vårdvetenskap vid enheten för klinisk nutrition och metabolism, Uppsala universitet.

SAMMANFATTNING

Idag åtar sig unga idrottare hårda träningsprogram redan i tidig ålder, vilket innebär hård träningsbelastning samtidigt som de fortfarande växer. Detta ställer höga krav på dessa individers nutritionella status. Självrapporterade kostregistreringar bland unga idrottare visar ofta att intagen av energi och kolhydrater ligger under rekommenderade nivåer.

Syftet med denna studie är att undersöka om unga innebandyspelare, antagna till NIU-innebandy, har ett adekvat energi-, makronutrient- och vätskeintag i förhållande till kostrekommendationer anpassade för unga innebandyspelare. Vidare har det undersökts om ett kompletterande energisupplement har kunnat ge dessa idrottare ökad fysisk prestationsförmåga och/eller ökad egenupplevd fysisk förmåga.

Deltagarnas energi-, makronutrient- och vätskeintag har vid två tillfällen uppskattats med hjälp av vägda 3-dagars kostregistreringar. Deltagarnas energiutgifter har estimerats med hjälp av 3-dagars aktivitetsdagböcker och accelerometrar. För att utvärdera en potentiell ökning i prestation har utvalda tester ur Fysprofilen och självskattningsformulär genomförts.

Kostvanorna är långt ifrån optimala, särskilt när det gäller energi, kolhydrat och vätskeintag. Endast en deltagare uppnår vid ett tillfälle positiv energibalans, det genomsnittliga kolhydratintaget ligger under den lägsta rekommenderade nivån som krävs för att stödja den träningsmängd och intensitet som deltagarna engagerar sig i och vätskeintaget är endast tillräckligt för att täcka den basala vätskeomsättningen i kroppen för en stillasittande inaktiv individ. Oral supplementering i form av dryck innehållandes kolhydrater, protein, fett och vatten har inte givit någon effekt på deltagarnas prestationsförmåga eller självskattade förmåga. Supplementet har utkonkurrerat andra livsmedel, vilket har gjort att ingen signifikant skillnad i energiintag har frambringats genom energisupplementeringen.

UPPSALA UNIVERSITY
Department of Food, Nutrition and Dietetics
Master thesis, 30 ECTS credit points, 2013

Title

Energy, macronutrient and fluid intake among young floorball players and potential increase in performance by using energy supplements

Author

Jesper Johansson

Supervisor

Agneta Andersson, Department of Food, Nutrition and Dietetics, Uppsala University

Co supervisor

Roger Olsson, Department of Public Health and Caring Sciences, Clinical Nutrition and Metabolism, Uppsala University

ABSTRACT

Today, elite young athletes undertake training programs of progressive volume and intensity from an early age, which means rigorous training load while undergoing somatic growth. This puts great demands on these individuals nutritional status. Self-reported dietary records often show that intakes of energy and carbohydrates are below recommended levels.

The purpose of this study is to investigate whether young floorball players, admitted to NIU-floorball, have adequate energy, macronutrient and water intake in relation to dietary recommendations. Furthermore, it has been investigated if an energy supplement can give these athletes increased physical performance and/or increased self-perceived physical ability.

Energy-, macronutrient- and fluid intakes were determined by means of 3-day weighed food records. Energy expenditure were determined by 3-day activity logs and by accelerometers. To evaluate a potential increase in performance appointed tests from Fysprofilen and self-administered questionnaires have been conducted.

Dietary habits were far from optimal, especially with regard to energy, carbohydrate and fluid intake. Only one subject achieves energy balance on one occasion, the average carbohydrate intake is below the minimum recommended level required to support the training volume and intensity wich the subjects engage in and fluid intake is only sufficient to cover basic hydration of a sedentary inactive individual. Oral supplementation (drinks) consisting of carbohydrate, protein, fat and water have not produced any effect on the subjects performance or self-rated abilities. The supplement have out conquered other food items, which have lead to non significant differences in energy intake.

Tack!

Jag vill rikta ett stort tack till handledare Agneta Andersson – universitetslektor, docent och leg. dietist samt bihandledare Roger Olsson – näringsfysiolog och klinisk adjunkt, som har bidragit med all sin erfarenhet och sitt kunnande till denna undersökning.

Tack till Roger Olsson som tillhandahållit och avläst Actical-utrustningen och aktivitetsdagböckerna.

Jag vill också rikta ett stort tack till Svenska innebandyförbundet och JB-gymnasiet som hjälpt till med inköpet av energisupplement. Tack för ert ekonomiska stöd!

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	8
1.1 Syfte.....	9
1.2 Avgränsning	9
1.3 Bakgrund	9
1.3.1 Fysiologiska & metabola krav.....	9
1.3.2 Näringsmässiga behov & rekommendationer	11
1.3.2.1 Energibalans & energitillgänglighet.....	11
1.3.2.2 Kolhydrater & fett	12
1.3.2.3 Protein, ökar behovet vid tillväxt?	13
1.3.2.4 Vätskeintag & temperaturreglering	15
1.3.4 Makronutrienttillskott, ökad prestation?	17
1.3.4.1 Kolhydrattillskott.....	17
1.3.4.2 Proteintillskott.....	17
1.3.4.3 Supplementering för ungdomsidrottaren?	17
2. Material och metod.....	19
2.1 Val av målgrupp	19
2.2 Urval	19
2.3 Etiska överväganden.....	19
2.4 Datainsamling.....	20
2.4.1 Kost- och vätskeregistrering.....	20
2.4.2 Energiutgifter.....	20
2.4.3 Deltagarintervju	21
2.4.4 Fysiologiska tester	21
2.4.5 Självskattningsformulär.....	21
2.5 Nutritionella rekommendationer som ligger till grund för denna uppsats	22
2.6 Intervention.....	23
2.7 Statistisk bearbetning.....	24
2.8 Litteratursökning	24
2.9 Resurser	24
3. Resultat	25
3.1 Ålder & antropometrisk data	25
3.2 Kost-, vätske- & aktivitetsregistrering	25
3.2.1 Energi	25

3.2.2 Makronutrientier & vätska.....	26
3.2.3 Livsmedelsintag.....	28
3.3 Fysiologiska tester.....	28
3.4 Självskattningsformulär.....	30
3.5 Korrelationer.....	30
4. Diskussion.....	32
4.1 Studiens huvudresultat.....	32
4.2 Resultatdiskussion.....	33
4.2.1 Viktstabilitet trots negativ energibalans.....	33
4.2.2 Energiintag och energiutgifter.....	34
4.2.3 Makronutrientintag.....	35
4.2.4 Vätska.....	36
4.2.5 Utebliven supplementeringseffekt.....	37
4.2.6 Korrelationer.....	38
4.3 Metoddiskussion.....	39
4.3.1 3-dagars vägd kostregistrering.....	39
4.3.2 Accelerometer Actical.....	40
4.3.3 Underrapportering - Goldbergs cut off.....	40
4.3.4 Urval.....	40
4.3.5 Masssignifikans.....	41
4.3.6 Fysiologiska tester.....	41
5. Slutsats.....	42
Referenslista.....	43
Bilaga 1.....	47
Bilaga 2.....	51
Bilaga 3.....	53
Bilaga 4.....	55
Bilaga 5.....	56
Bilaga 6.....	58

Förteckning över tabeller och figurer

Tabell 1. Kostrekommendationer till unga innebandyspelare.

Tabell 2. Näringsvärde energisupplement

Tabell 3. Ålder, längd, vikt, fettmassa (FM) & fettfrimassa (FFM) (medelvärde \pm s).

Tabell 4. Totalt energiintag (TEI), total energiförbrukning (TEF), energitillgänglighet (ET), energidifferens mellan TEI och AD (EDif) & Tid i träning (TIT) (medelvärde \pm s).

Tabell 5. Kolhydrat-, protein-, fett- & vätskeintag (dryck + mat) (medelvärde \pm s).

Tabell 6. Genomsnittlig E% för kolhydrater, protein & fett (medelvärde \pm s).

Tabell 7. Styrka, power & aerob samt anaerob förmåga (medelvärde \pm s).

Tabell 8. Allmän, idrottsspecifik & total självskattad upplevelse (Q1, **median** & Q3).

Tabell 9. Samband mellan olika variabler (korrelationskoefficient (r) & p-värde).

Figur 1. Genomsnittlig E% för kolhydrater, protein & fett vid registrering 1 & 2.

1. Inledning

Under höstterminen 2011 startade nationellt godkända idrottsutbildningar (NIU) på utvalda gymnasieskolor i Sverige. Tanken med denna NIU-verksamhet är att ge särskilt talangfulla idrottare chansen att satsa på sin idrott under gymnasietiden (Jonsson, A. www.innebandy.se). Denna undersökning har valt att fokusera mot Innebandy eftersom denna sport accelererar i sin utveckling, har en given plats i Riksidrottsförbundets NIU-satsning och att det idag saknas forskning inom just detta område. Innebandy är i dag Sveriges näst mest populära idrott, sett till antalet utövare, i Sverige. Forskning krävs för att sporten ska fortsätta ta stora steg framåt i sin utveckling.

Eleverna till NIU antas efter bedömning av dess idrottsliga färdigheter och möjlighet att klara utbildningen som avgörande faktorer. Efter särskilda uttagningar antas de idrottare som bedöms ha chans att tillhöra nationell elit som framtida seniorer. Fördelen med NIU är att det idrottsliga urvalet gör att flera duktiga elever hamnar på samma ställe och därmed ger en speciell idrottsmiljö som är utvecklande för dessa idrottare (Jonsson, A. www.innebandy.se). Att bli antagen till NIU-innebandy innebär en abrupt ökning i träningsmängd. I absoluta termer handlar det om en ökning från 2-3 träningspass till 7-8 träningspass per vecka. När dessa ungdomar blir inblandade i allt mer konkurrenskraftiga aktiviteter, med ökad belastning, frekvens och intensitet, stiger kravet på dessa unga idrottares fysiska kapacitet.

Idag åtar sig unga idrottare hårda träningsprogram redan i tidig ålder, vilket innebär hård träningsbelastning samtidigt som de fortfarande växer. Detta ställer höga krav på dessa individers nutritionella status. Näringsbehovet för idrottande ungdomarna måste dels ställas mot de fysiologiska förändringarna som sker under tillväxten och dels mot den ökade träningsbelastningen.

Olyckligtvis, när det gäller kostintag, följer många unga idrottare befolkningstrender snarare än uppsatta kostrekommendationer med stöd i forskning (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007). Trots detta tenderar Idrottsaktiva ungdomar att ha hälsosammare matvanor än icke-atletiska ungdomar (Cavadini, Decarli, Grin, Narring & Michaud 2000; Kern 2006). Detta behöver inte betyda att de nutritionella krav som ställs på dessa idrottare uppfylls, speciellt eftersom många unga idrottare förlitar sig till sin aptit som en indikator för kostintag. Aptiten hos en idrottare är inte alltid en tillförlitlig indikator för energibalans och makronutrientkrav, eftersom ingen biologisk funktion för att matcha intag och utgifter tycks existera (Truswell 2001). Få energibalansstudier på unga idrottare har publicerats, men självrapporterade kostregistreringar bland unga idrottare visar ofta att intagen av energi, vätska och kolhydrater ligger under rekommenderade nivåer (Aerenhouts, Deriemaeker, Hebbelinc & Clarys 2011; Thompson 1998). I dagsläget finns det inga krav på att NIU-elevernas mat ska näringsberäknas och anpassas till dessa idrottares förhöjda behov. Det är istället idrottaren själv, dennes föräldrar och tränare som bär ansvaret för att ett adekvat näringsintag ska uppnås. Alla idrottare strävar efter att konkurrera på toppen av deras kapacitet. Det tycks dock okänt för många ungdomsidrottare att deras idrottsliga resultat lutar sig mot ett adekvat kostintag, inte minst vad gäller energi-, makronutrient- och vätskeintag. Hur ser egentligen NIU-elevernas nutritionella status ut, med avseende på energi-, makronutrient- och vätskeintag, vid jämförelse med kostrekommendationer anpassade för unga idrottare? Kan ett energisupplement hjälpa dessa unga idrottare att öka sitt energi-, kolhydrat-, och vätskeintag och på så sätt öka sin fysiologiska kapacitet?

1.1 Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka om unga elitinnebandyspelare, antagna till NIU-innebandy, har ett adekvat energi-, makronutrient- och vätskeintag i förhållande till kostrekommendationer anpassade för unga innebandyspelare.

Vidare skall det undersökas om ett kompletterande energisupplement kan ge dessa atleter ökad fysisk prestationsförmåga och/eller ökad egenupplevd fysisk förmåga.

1.2 Avgränsning

I denna undersökning har flera avgränsningar gjorts. Undersökningen har endast inkluderat data för makronutrient- och vätskeintag. Deltagarnas energiutgifter, uppmätta med accelerometer, har endast uppskattats vid den första kost- och vätskeregistreringen. Begränsade resurser, framförallt i form av tid, tvingade fram detta beslut (se 4.3.2 *Accelerometer Actical*). Endast herrjuniorer från JB gymnasiet i Linköping, antagna till NIU-innebandy, har rekryterats till undersökningen. Deltagarna är utespelare, detta pga. att målvakter har valts att exkluderas (se 2.2 *Urval*).

1.3 Bakgrund

Det finns idag inga specifikt framtagna kostrekommendationer för innebandyspelare, istället används generella riktlinjer för vuxenidrottare. Rekommendationer bygger generellt sett på vuxenstudier, varpå ungdomsidrottarens behov aldrig lyfts fram. Kriterier för att fastställa kostrekommendationer ska bygga på relevant vetenskaplig data. I denna bakgrund presenteras först en generell fysiologisk och metabol kravprofil, för innebandyspelare, baserad på de vetenskapliga rön som idag finns tillgängliga vad gäller fysiologiska och metabola krav för idrotten. Därefter presenteras de fysiologiska och metabola skillnader, mellan barn/ungdomar och vuxna, som på ett eller annat sätt genererar specifika nutritionella behov för den unga idrottaren. Dessa data, tillsammans med generella kostrekommendationer för vuxenidrottaren, skapar en fundamental grund att utgå ifrån när det gäller kostrekommendationer för unga innebandyspelare. Deltagarnas kost-, vätske- och aktivitetsregistrering analyseras utifrån denna fysiologiska, metabola och nutritionella kravbild. Under rubrik bla bla bla presenteras en sammanfattning över de nutritionella rekommendationer som ligger till grund för denna uppsats.

1.3.1 Fysiologiska & metabola krav

Innebandy är en fysiskt krävande sport med en speltid på 3 x 20 minuter och däremellan 10 minuters paus. Det är en intensiv sport med korta spelperioder på cirka 40-60 sekunder varvat med 40-60 sekunders vila. Den effektiva speltiden per spelare och match motsvarar ca 20-30 minuter. Svenska innebandyförbundet har tagit fram fysiologiska riktlinjer som är baserade på fysiologiska tester som genomförts på elit- och landslag under ett antal säsonger och är tänkt för att användas i träningsplanering samt som krav mot junior- och seniorspelare (Svenska innebandyförbundet [Sibf] 2012). Testresultat från matcher visar att en innebandyspelares hjärtfrekvens ligger på cirka 90-95 % av maximal hjärtfrekvens under ett byte. Syreupptagningstester som genomförts visar att ett rimligt riktvärde för den aeroba effekten hos manliga innebandyspelare är 62 ml O₂/kg/min. Innebandy är en sport med en hög energiförbrukning som uppskattats till cirka 800-1000 kcal per timme (Sibf 2012; Persson 2006). Energi produceras både via det aeroba som det anaeroba systemet eftersom innebandymatcher och träningar består av högintensivt arbete med mellanliggande vila.

Den aeroba prestationsförmågan kan delas upp i två delar, aerob kapacitet och aerob effekt (Sibf 2012). Den aeroba kapaciteten mäter uthållighet medan den aeroba effekten

mäter kroppens förmåga att bilda en stor mängd energi per tidsenhet under förbrukning av syre. Innebandy är en sport som karakteriseras av oregelbundenhet, under en match varieras högintensivt arbete med mellanliggande vila, vilket kräver en hög aerob effekt men däremot inte lika hög aerob kapacitet då arbetet inte pågår under långa tidsperioder. En innebandyspelare med hög aerob effekt kan snabbt tillgodose musklerna med energi under matchen men sen också återhämta sig snabbare efter match och träning. Detta betyder att de kan genomföra fler träningspass med hög kvalitet och därigenom optimera möjligheterna till att utveckla andra delar av sitt spel (Sibf 2012).

Innebandymatcher består som tidigare nämnt av intensivt men oregelbundet arbete, vilket sätter stora krav på de anaeroba processerna som energiproducenter. Vid anaerobt arbete frisätts förutom energi även laktat som en restprodukt när syre inte finns tillgängligt (Jeukendrup & Gleeson 2010). I en uppsats av Persson (2006) med syfte att belysa de krav som ställs på en elitinnebandyspelare i Sverige visade mätningar på innebandyspelare en laktatnivå mellan 4-13 mmol per liter. Detta är en bra bit över en uppskattad laktattröskel på 4 mmol per liter vilket innebär att de anaeroba inslagen i energiprocessen är hög. En innebandyspelare gör i genomsnitt av med 200-250 gram kolhydrater per timme under träning/match. För att spelarna ska kunna hålla en hög intensitet under matcherna krävs därför väl fyllda glykogendepåer. Individuella skillnader kring dessa siffror finns givetvis beroende på intensitet i enskilda byten och positioner i laget (Sibf 2012). Precis som vid aerobt arbete kan det anaeroba arbetet delas in i effektivitet och kapacitet. Innebandyspelare har framförallt ett högt krav på den anaeroba effekten med tanke på spelets intensitet. Den anaeroba kapaciteten ställs det inte lika höga krav på i och med att innebandyspelare gör byten innan blodlaktatnivåerna når för höga höjder (Sibf 2012).

Innebandyspelare förlorar under match och träning stora mängder vätska, speciellt då innebandy är en sport som spelas med hög intensitet inomhus i en varm omgivning. Otillräckligt med vätska kan snabbt försämra kroppens prestationsförmåga. Basbehovet av vätska för en frisk individ motsvarande cirka 30 ml per kilogram kroppsvikt och dygn, men variationen är stor och det är av stor vikt att ta hänsyn till olika vätskeförluster utöver den basala omsättningen. Fysisk aktivitet har en väsentlig påverkan på vätskebehovet, stora svettförluster leder till stora vätskebehov (Coyle 2004; Jeukendrup & Gleeson 2010). För innebandyspelare är det viktigt att kontinuerligt fylla på med vätska under dagen eftersom det är svårt att dricka tillräckligt för att matcha svettförlusterna under match och träning. Desto intensivare tempot är desto större är vätskebehovet.

Utöver riktlinjerna och krav för aerob och anaerob kapacitet så utger det Svenska innebandyförbundet riktlinjer för styrka och power samt teknik och koordination. Explosiviteten inom innebandy utvecklas konstant och intensiteten kan växla från nästan stillastående till maxfart vilket förutsätter explosiv styrka hos spelarna, framförallt i bål- och benmuskulatur (Persson 2006). Styrkekraven finns listade i Innebandyförbundets riktlinjer och är baserade på medelvärden från fysiologiska tester under säsongen 2011-2012. En innebandyspelare varvar innebandyspecifik träning med styrke- och explosivträning. Koordination är av stor vikt inom en sport som innebandy där samordning av rörelser och teknik är av avgörande betydelse för innebandyspelarens totala kapacitet. Riktlinjer visar på moment och mål som spelarna bör klara av, men generellt är det svårt att mäta teknik och koordination och därav finns inga fysiologiska krav av sådan karaktär (Sibf 2012).

1.3.2 Näringsmässiga behov & rekommendationer

Kostrekommendationer för idrottare är oftast likartade för alla atleter oavsett ålder. Barn och ungdomar har dock flera fysiologiska egenskaper som skiljer dem från vuxna, vilket således resulterar i särskilda näringsmässiga behov. Med ungdomsidrott avser Svenska riksidrottsförbundet idrott för ungdomar mellan 13-20 år. Deltagarna i denna undersökning är mellan 16-18 år gamla, vilket innebär att de befinner sig någonstans i mitten eller slutet av pubertetstillväxten. Puberteten är en dynamisk period av utveckling som präglas av snabba förändringar i kroppsstorlek, form och sammansättning. Under puberteten sker bland annat den största könsmognaden sedan fosterstadiet och den snabbaste linjära tillväxten sedan spädbarnsåldern. Generellt sett startar puberteten, för pojkar, vid 13 års ålder. Det råder dock en betydande interindividuell variation i timing och tempo av puberteten, vilket gör det svårt att fastslå exakt vart i denna tillväxtperiod som deltagarna befinner sig. Ett av kännetecknen för puberteten är den tillhörande tillväxtspurten. Pojkar når den snabbaste tillväxthastigheten, dvs. tillväxtspurten, under mitten av puberteten vilket vanligtvis inträffar vid 14-15 års ålder. Denna period är en tid av betydande viktökning och längdtillväxt. Så mycket som 50 % av den vuxna kroppsvikten erhålls under tonåren. Under puberteten sker en längdtillväxt på i genomsnitt 28cm och vid 18 års ålder är ca 90 % av den maximala skelettmassan utvecklad (Rogol, Roemmich & Clark 2002). Deltagarna i denna undersökning är mer eller mindre utvecklade och befinner sig på olika stadier i pubertetsutvecklingen. Det står klart att dessa unga atleter skiljer sig från vuxenatleten på så sätt att de fortfarande är under kroppslig förändring och att de därför har näringsmässiga behov som skiljer dem från vuxna. Tyvärr baseras näringsmässiga data och rekommendationer för unga idrottare på vuxenstudier.

Forskningen på unga idrottares särskilda behov är begränsad och det behövs idag fler studier inom området. De vetenskapliga data, på barn och ungdomar, som finns idag visar att de jämfört med vuxna har en högre metabolisk kostnad för förflyttning, ett lägre kolhydratutnyttjande, större fettoxidation och fettutnyttjande, en mindre effektiv temperaturreglering och ett större proteinbehov per kilogram kroppsvikt för att tillfredsställa de ökade tillväxtkraven (Bar-Or 2001; Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007; Nemeta & Eliakim 2009; Petrie, Stover & Horswill 2004; Roetert 2004).

1.3.2.1 Energibalans & energitillgänglighet

Att balansera energiintag med energiutgifter är ett primärt mål för den fysiskt aktiva individen. Energibalans optimerar inte bara den fysiska prestationen, det bidrar också till att bibehålla muskelmassa, normal tillväxt, träningsmottaglighet samt immun och reproduktiva funktioner. Den fysiska aktivitetsnivån är den största faktorn som påverkar den dagliga energiförbrukningen. En upptrappning i aktivitetsnivå utan kompenserande kostförändring skapar en obalans mellan intag och utgifter. Ett långvarigt energiunderskott leder till viktnedgång, minskad muskelmassa, och på sikt en ökad risk för försämring avseende såväl prestationsförmåga som hälsa (Burke 2001; Sveriges olympiska kommitté [SOK] 2009).

Energitillgänglighet beskrivs inom idrottsfysiologin som den mängd energi som kommer från vårt matintag och som finns tillgänglig under en dag utöver den energi som förbrukas vid träning. Energitillgängligheten är relaterad till andelen fettfri kroppsvikt och presenteras därför som mängd energi (KJ eller kcal) per kilogram fettfri kroppsmassa. Den energi som kvarstår, efter borträkning av energiåtgång vid träning, är tillgänglig energi för kroppens övriga metabola processer. Energitillgänglighetsberäkningar, i jämförelse med klassiska energibalansberäkningar, ses som bättre verktyg för att upptäcka inadekvata energiintag hos idrottare. Fysiologiska processer i kroppen kommer automatiskt att långsammats ner/avta som ett resultat av kroniskt låga energiintag. Detta kommer att leda till att mätningar av total- eller

viloenergiförbrukningen kommer att underskatta kroniskt undernärda idrottares energibehov. Måts istället energitillgängligheten kommer energiunderskottet att vara konstant oavsett om fysiologiska processer i kroppen har avstannat (Loucks, Kiens & Wright 2011). Atleter bör varnas för oavsiktlig eller avsiktlig obalans mellan energiintag och energiförbrukning, så att energitillgängligheten (kostintag minus energiutgifter för träning) inte understiger 125 kJ/30 kcal per kilogram fettfri massa per dag. Så låga energiintag orsakar störningar i hormonella, metaboliska och immunologiska funktioner (Burke, Loucks & Broad 2006).

Barn och ungdomar har en högre metabolisk kostnad för förflyttning jämfört med vuxna. Forskningen visar att denna ökade kostnad härrör ur en rad åldersrelaterade skillnader. Potentiella orsaker till denna ökade energiåtgång är bland annat en högre ämnesomsättning i vila, högre syrekonsumtion, högre stegfrekvens, obalanserade muskelkontraktioner, oekonomisk förflyttningstil och en högre sammandragning av antagonistiska muskler. Pojkar i 17års åldern har visat sig ha 3 % högre syrekonsumtion per kilogram kroppsvikt jämfört med unga vuxna vid fysisk aktivitet. Denna ökade syrekonsumtion innebär förhöjd metabolisk aktivitet och en ökad energiåtgång. Dessa potentiella orsaker och skillnader minskar dock med stigande ålder och tillväxt. Skillnaderna mellan tonåringar, i senare delen av puberteten, och vuxna är därför relativt små (Oded Bar-Or & Rowland 2004). Detta innebär små skillnader i metabolisk kostnad för förflyttning mellan vuxen- och tonårsidrottaren.

1.3.2.2 Kolhydrater & fett

Idrottare rekommenderas allt som oftast att äta kolhydratrik kost, allt ifrån att äta kolhydrater före träning, säkerställa tillräcklig mängd under aktiviteten till att fylla på kolhydratlagren efter träning. Tillgängligheten av kolhydrater, i form av bränsle för muskelarbete och det centrala nervsystemet, är av avgörande betydelse för idrottarens fysiska prestation. Forskningen har under de senaste 100 åren kunnat dra tydliga samband mellan kolhydratintag och fysisk prestationsförmåga (Jeukendrup & Gleeson 2007). En vuxen innebandyspelare gör i genomsnitt av med 200-250 gram kolhydrater per timme under träning/match (Persson 2006; Sibf 2012). Kroppens kolhydratförråd begränsas till cirka 500 gram, huvudsakligen som glykogen lagrat i musklerna och levern. Vid långvarig aktivitet som utförs med hög intensitet kommer glykogenlageren att begränsa prestationsförmågan. När dessa lager är tömda tvingas kroppen att förlita sig till fettmetabolismen vilket medför att intensiteten sänks till cirka 50-60 procent av VO_2 -max. Idag rekommenderas vuxna idrottare att inta fem till sju gram kolhydrater per kilo kroppsvikt och dag vid låg till medelintensiv träning, 60-90 minuter per dag. Vid hårdare uthållighetsträning, 90-120 minuter per dag, rekommenderas sju till tolv gram och vid extrema träningsprogram 10-12 gram per kilo kroppsvikt och dag. Dessa mängder säkerställer att kolhydratförråden i kroppen är väl fyllda (Burke, Cox, Cummings & Desbrow 2001; SOK 2009).

Forskningen visar på skillnader i kolhydrat- och fettutnyttjande mellan vuxna och barn/ungdomar. Växlingen i substratutnyttjandet mellan kolhydrater och fett styrs till stor del av aktivitetens intensitet och duration. I vila tillgodoses de flesta energikrävande system i kroppen med energi från fett (Coyle 1995). Hjärnan, nervsystemet och de röda blodkropparna är nästan helt uteslutande beroende av glukos som energikälla oavsett aktivitetsgrad. Både barn, ungdomar och vuxna är i behov av ca 180 g glukos/dag för att tillgodose dessa vävnader med energi (Nemeta & Eliakim 2009). Bidraget från kolhydrater, till energimetabolismen, ökar i takt med att arbetsintensiteten stiger samtidigt som fettanvändningen minskar. Vid måttlig ansträngning är balansen mellan dessa makronutrientier, hos vuxna, närmare 50:50 (Coyle 1995). Forskning visar dock att barn och ungdomar förbränner mer fett och mindre kolhydrater än vuxna vid submaximala intensiteter (Aucouturier, Baker & Duché 2008).

Dessutom är förmågan att använda kolhydrater vid högintensivt arbete mindre utvecklat hos den unga atleten eftersom de tycks ha en lägre glykolytisk enzymaktivitet och därmed minskad förmåga att producera ATP via anaeroba system (Roetert 2004). Nedsättningen av den glykolytiska enzymaktiviteten minskar dock under tonåren, liten eller ingen skillnad har observerats i den muskelglykolytiska enzymaktiviteten hos ungdomar (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007). Stigande värden i den respiratoriska kvoten (RER-värden) upp mot 1,0 i samband med ökad träningsintensitet visar på kolhydraternas roll som energikälla för muskel, men fettoxidationen utgör också en viktig energikälla under träning och tävling på måttlig till tung intensitet hos ungdomsidrottaren (Duncan & Howley 1999). Laktat, dvs. biprodukten av den anaeroba kolhydratmetabolismen och en hämmare av fettsyramobilisering och upptag, har visat sig vara lägre hos barn än hos vuxna efter högintensivt arbete (Hebestreit, Mimura & Bar-Or 1993). Under puberteten ökar produktionen av könssteroider och utsöndring av tillväxthormon, vilket leder till att den unga atleten blir relativt insulinresistent. Insulinkänsligheten kan under denna tillväxtperiod reduceras med cirka 30 % på grund av den ökade produktionen av dessa hormoner. Minskad insulinkänslighet leder till en reducerad glukostransport in i cellerna och en inhibering av glykolysens aktivitet vilket i sin tur leder till en minskad energiproduktion via kolhydratmetabolismen (Nemeta & Eliakim 2009).

Dessa fysiologiska olikheter leder till skillnader i kolhydrat- och fettutnyttjande mellan vuxna och barn/ungdomar under fysisk aktivitet. Det ska påpekas att trots uppgifter om att barn/ungdomar, till skillnad från vuxna, förlitar sig mer på fett som energikälla vid fysisk aktivitet finns det idag ingen forskning som stödjer att den unga idrottaren skulle gynnas av ett högre fettintag. En studie, som undersökte unga atleters glykogenutnyttjande, visade på en 35 procentig muskelglykogentömning efter en 42 minuter lång simulerad fotbollsmatch (Rico-Sanz, Zehnder, Buchli, Dambach & Boutellier 1999). I samma studie fann man ett samband mellan utnyttjad glykogen och tid till utmattningspunkt. I en uppföljningsstudie såg man att ett kolhydratintag på 4,8 gram per kilo kroppsvikt och dag återställde muskelglykogennivåerna till ursprungsvärdena (Zehnder, Rico-Sanz, Kühne, & Boutellier 2001). Detta tyder på att ungdomsidrottaren har ett lägre kolhydratbehov jämfört med vuxenidrottaren, men samtidigt är kolhydrater ett viktigt bränsle för att optimera prestationsförmågan och för optimal återhämtning även hos unga idrottare. Kolhydrater bör vara den huvudsakliga energikällan i kosten för såväl barn-, ungdoms- och vuxenidrottaren, men det är av central vikt att förstå att också fett är en viktig energikälla för den unga idrottaren.

1.3.2.3 Protein, ökar behovet vid tillväxt?

Det sker konstant en process i kroppen mellan en uppbyggnad av proteiner från aminosyror och en nedbrytning av proteiner. De flesta aminosyror i kroppen ingår i olika vävnadsproteiner, men det finns även en fri aminosyrapool. Härifrån hämtas fria aminosyror för syntes av olika proteiner samtidigt som proteinnedbrytningen gör aminosyror disponibla för den fria aminosyrapoolen. Aminosyror kommer också in till den fria aminosyrapoolen via kosten. Aminosyrorna lämnar detta lager för uppbyggnad av proteiner via proteinsyntes eller via oxidation för att tillföra energi. Protein uppskattas bidra med ca 15 procent av energiförbrukningen i vila, men det relativa bidraget minskar vid fysisk aktivitet. Detta tros vara en följd av det ökade behovet av kolhydrater och fett som energikälla då träningsintensiteten stiger. Efter träning/tävling kan proteinsyntesen överstiga proteinnedbrytning, men endast om ett adekvat energi- och proteinintag tillförs via kosten. Denna situation är nödvändig för tillväxt och uppbyggnad av vävnadsproteiner i kroppen. Om kostintaget uteblir, försenas eller intas i otillräcklig mängd kommer en negativ energi- och proteinbalans (kvävebalans) att inträffa. Detta betyder att en otillräcklig mängd aminosyror

finns att tillgå vilket i sin tur leder till en minskad proteinsyntes och ökad proteinnedbrytning. Detta kan bland annat leda till förluster och minskad uppbyggnad av vävnadsproteiner vilket resulterar i minskad tillväxt, styrka, återhämtning och försämrade fysiska prestationsförmågor (Jeukendrup & Gleeson 2007).

Proteinrekommendationerna för den allmänna befolkningen ligger idag på 0,7 - 0,8 gram protein per kilo kroppsvikt och dag. Denna rekommenderade mängd protein baseras på studier utförda på stillasittande vuxna individer och är tillräckligt för att dessa individer ska upprätthålla positiv protein/kvävebalans (World Health organization [WHO] 2007). När separata värden har fastställts för inaktiva ungdomar, har de generellt sett legat runt 1,0 gram per kilogram kroppsvikt och dag (Unnithan & Goulopoulou 2004). Eftersom protein behövs för tillväxt har barn och ungdomar ett ökat proteinbehov, detta för att stödja tillväxt och uppbyggnad av olika vävnadsproteiner i kroppen. Det finns idag starka bevis för att behovet av aminosyror, för att möta dessa tillväxtkrav, är högre hos barn/ungdomar jämfört med vuxna (WHO 2007). Samtidigt visar forskningen att styrketräning och även lätt träning, hos inaktiva barn, leder till ett effektivare proteinutnyttjande. Detta betyder att den aktiva atleten har en förmåga att ”spara” på protein vilket således genererar ett minskat proteinbehov. Frågan om hur mycket protein som krävs för optimal idrottsprestation blir i och med detta än mer komplex. Som svar på frågan om proteinbehovet för idrottare skulle vara detsamma som för befolkningen i stort råder det fortfarande en viss oenighet. Peter W.R. Lemon, som har forskat mycket i frågan, skrev i en av sina studier i början av 90-talet att det redan då hade samlats in en avsevärd mängd experimentella bevis som tyder på att regelbunden fysisk aktivitet faktiskt ökar proteinbehovet (1991). Han menar att en del av förvirringen beror på metodologiska svårigheter som otillräcklig kontroll av flera samverkande faktorer, däribland kostsammansättning, totalt energiintag, träningsintensitet, varaktighet, omgivningstemperatur, kön och ålder (Lemon 1991). De forskargrupper som rekommenderar ett ökat proteinbehov för styrkeidrottare, rekommenderar generellt 1,6-1,7 gram per kilo kroppsvikt och dag, ungefär det dubbla jämfört med normalbefolkningen (Lemon 1997; SOK 2009). Det rekommenderade intaget för uthållighetsidrottare är vanligtvis 1,2 – 1,6 gram per kilo kroppsvikt och dag (Lemon 1997; SOK 2009; Tarnopolsky 2004). Dessa rekommendationer säkerställer att den aktive har ett adekvat proteinintag och en positiv kvävebalans.

Det finns idag ingenting som tyder på att proteinmetabolismen skiljer sig mellan vuxna och barn/ungdomar (Lemon 1991). Det ökade proteinbehovet hos stillasittande barn/ungdomar är, som tidigare nämnts, en produkt av tillväxt snarare än skillnader i proteinmetabolismen (Unnithan & Goulopoulou 2004; WHO 2007). Få studier har studerat proteinmetabolismen hos barn- och ungdomsidrottaren vilket gör det svårt att bedöma det dagliga rekommenderade proteinbehovet för dessa atleter. Vuxna idrottare rekommenderas en övre gräns för proteinintag på 1,7 gram protein per kilogram kroppsvikt och dag (SOK 2009). Eftersom proteinmetabolismen inte skiljer sig nämnvärt mellan vuxna och barn/ungdomar tycks denna övre gräns förväntas lämplig även för barn och ungdomsidrottaren (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007). Flera review-artiklar menar att även om ett tillräckligt proteinintag är viktigt, för att tillgodose kroppen de essentiella aminosyror som krävs för att stödja tillväxt, underhåll och utveckling av vävnadsproteiner, är ett tillräckligt energiintag av kritisk betydelse. Ett otillräckligt energiintag leder till att aminosyror användas som energisubstrat istället för syntetisering av vävnadsproteiner i kroppen (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007; Nemeta & Eliakim 2009; Petrie, Stover & Horswill 2004). Faktum är att ett tillräckligt intag av både energi och protein är av stor vikt för att bibehålla en positiv kvävebalans.

En studie, som undersökte proteinbehovet hos 14-åriga fotbollsspelare, visade att det dagliga proteinbehovet som krävdes för att balansera kväveförlusterna var 1,04 gram per kilo kroppsvikt och dag. Detta motsvarar ett uppskattat genomsnittligt behov (EAR) för protein på 1,20 gram per kilo kroppsvikt och dag samt ett rekommenderat dagligt intag (RDI) på 1,40 gram per kilo kroppsvikt och dag (Boisseau, Vermorel, Rance, Duché & Patureau-Mirand 2007). Detta resultat tyder på att proteinbehovet hos 14-åriga manliga idrottare, med en jämförbar aktivitetsnivå, ligger över befolkningsrekommendationerna på 0,8 gram och i nivå med de behov på 1,2 till 1,7 gram protein per kilo kroppsvikt och dag som generellt sett rekommenderas till idrottare. I de flesta fall, trots att det föreslagna proteinintaget för idrottare överstiger det rekommenderade dagliga proteinintaget för stillasittande individer, kan en välbalanserad kost med 10-15% protein ge den nödvändiga mängden protein som behövs för att täcka de ökade behoven (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007; Petrie, Stover & Horswill 2004; Unnithan & Goulopoulou 2004). Detta gäller för såväl vuxen, barn och ungdomsidrottaren. I de flesta fall kommer proteinintaget att vara tillräckligt om individen i fråga intar en tillräcklig mängd energi, dvs. ligger i energibalans. I de flesta västerländska länder överstiger proteinintaget normalt de uppsatta kraven (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007).

1.3.2.4 Vätskeintag och temperaturreglering

Vikten av ett adekvat vätskeintag inom idrotten är delvis för att undvika uttorkning och för att möjliggöra för en normal hjärtverksamhet och en optimal temperaturreglering (Coyle 2004). På grund av individuella variationer i träningsmängd, träningsintensitet och svettförluster bland idrottare är det svårt att fastställa exakta referensvärden för vätskeintag. Basbehovet av vätska för en frisk inaktiv individ motsvarar cirka 30 ml per kilogram kroppsvikt och dygn, men variationen är stor och det är av stor vikt att ta hänsyn till olika vätskeförluster utöver den basala omsättningen (Coyle 2004; Jeukendrup & Gleeson 2010). Vätskeintaget omfattar all vätska som tillförs kroppen, såväl fast föda som dryck, vid ett normalt kostintag tillförs kroppen ungefär 1 liter vätska per dag via fast föda.

Vid en hög ansträngningsgrad ökar energiomsättningen i kroppen vilket leder till en förhöjd kroppstemperatur. Svettning är ett sätt för kroppen att göra sig av med den ökade värmeansamlingen. Kraftig svettutsöndring är nödvändigt under hård fysisk aktivitet för att begränsa den höjning av kroppstemperaturen som annars skulle ske. Stora svettförluster, tillsammans med ett otillräckligt vätskeintag, kan leda till vätskebrist som i sin tur kan försämra den idrottsliga prestationen drastiskt (SOK 2009). De huvudsakliga orsakerna till varför vätskebrist har en negativ inverkan på prestationsförmågan är minskad blodvolym, minskat blodflöde till huden, minskad svettmängd och en ökad inre temperatur (Jeukendrup & Gleeson 2007). Uttorkning har också visat sig minska tiden till utmattning, bland annat på grund av ökad muskelglykogenanvändning som ett svar på en ökad kärntemperatur, minskat blodflöde och syretillförsel till musklerna och en ökad utsöndring av katekolaminer (Coyle 2004).

Redan vid en uttorkning på 2 % av kroppsvikten kan en prestationsnedsättning framträda och om vätskeförlusterna är större än 5 % av kroppsvikten kan arbetskapaciteten sjunka med hela 30 %. En minskad hjärtminutvolym, på grund av minskad blodvolym, är en av de mest avgörande mekanismerna genom vilken uttorkning sänker arbetskapaciteten. För varje procent av kroppsvikten som förloras på grund av uttorkning ökar hjärtats slagfrekvens med 5-8 slag per min samtidigt som hjärtminutvolymen minskar betydligt. Uttorkning har därför en kraftfullt minskande effekt på slagvolymen och det muskulära blodflödet, vilket begränsar syretillförsel till arbetande skelettmuskulatur (Coyle 2004). Även en förhöjd inre

kroppstemperatur påverkar prestationen. För varje procent av kroppsvikten som förloras på grund av uttorkning ökar kärntemperaturen med 0,2-0,38°C (Coyle 2004). Vid dehydrering minskar blodflödet till huden. Det minskade blodflödet i kombinationen med minskad svettmängd leder till en försämrade värmeavgivning samtidigt som kroppstemperaturen stiger. Temperaturer mellan 36-38°C är normalt vid vila, men vid fysisk aktivitet kan den öka till 38-40°C. När temperaturregleringen rubbas på grund av dehydrering kan temperaturen i kroppen stiga över 39,5°C vilket leder till central utmattning (Jeukendrup & Gleeson 2007).

Barn och ungdomar är än mer beroende av ett adekvat vätskeintag jämfört med vuxna. En rubbad vätskebalans är av akuta bekymmer för den unga atleten. För att förstå betydelsen av ett adekvat vätskeintag för den unga atleten är det nödvändigt att förstå de fysiologiska olikheter som finns mellan barn/ungdomar och vuxna vad gäller törst och temperaturreglering. Törstresponser hos den unga idrottaren är avtrubbade jämfört med vuxenidrottaren. De känner generellt sett inte ett behov av att fylla på med vätska under långvarig träning, vilket ökar risken för uttorkning (Bytomski & Squire 2003). Idrottare kan förlora 2-3% av sin kroppsvikt innan de blir törstiga och i detta skede, som nämnts ovan, är prestationsförmågan redan nedsatt (Coyle 2004). För varje given nivå av hypohydrering stiger kärntemperaturen hos barn/ungdomar snabbare än hos vuxna (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007; Unnithan & Goulopoulou 2004). Ungdomsidrottaren anses mer sårbar vid dehydrering i jämförelse med vuxenidrottaren på grund av en ökad känslighet för värmestress. Barn/ungdomar har nämligen ett högre förhållande mellan ytarea och kroppsmassa vilket leder till större värmeackumulering från omgivningen. Den unga atleten producerar också mer metabolisk värme under fysisk aktivitet samtidigt som svettkapaciteten är betydligt lägre och startar vid betydligt högre temperaturer. Detta minskar möjligheten för barn att avleda kroppsvärme genom svettavdunstning, vilket ökar risken för temperaturstigning. Barnen/ungdomar har också en lägre hjärtminutvolym än vuxna vid en given metaboliska hastigheten, vilket skapar ett minskat blodflöde till huden och minskad värmeavgivning (Bytomski & Squire 2003).

För att motverka och behandla värmestress måste kroppstemperaturen reduceras, en viktig aspekt för optimal värmehållning och reduktion är ett adekvat vätskeintag såväl före, under och efter aktivitet (Squire 1990). Idrottare bör uppmuntras att dricka, även om de inte är törstiga. Generellt sett föredrar barn/ungdomar smaksatta drycker framför vatten. I en studie, där vattnet smaksattes, såg man att ad libitum-intaget av vätska ökade hos de aktiva försökspersonerna, vilket ledde till minskad dehydrering. Samma studie visade att genom ytterligare tillsats av 6 % kolhydrater och 18 mmol NaCl per liter kunde dehydrering motverkas helt (Wilk & Bar-Or 1996). En annan studie, utförd på 17-åriga fotbollsspelare, visade att med hjälp av en veckas vätskestrategi, för att öka vätskemängden i kroppen, kunde en minskad nivå av värmestress påvisas under fysisk aktivitet. Studiens konklusion är att ett ökat vätskeintag ökar vätskereserverna och förbättrar temperaturregleringen under aktivitet (Rico-Sanz, Frontera, Rivera, Rivera-Brown, Mole & Meredith 2007). Resultaten från dessa studier tyder på att den unga atleten gynnas av att starta träning/tävling väl hydrerad (hyperhydrerad) och att smaksatta sportdrycker hjälper dem att upprätthålla hydrering under och efter aktivitet. För att starta träning/tävling hydrerad kan unga idrottare rådats att följa de rekommendationerna som ges till vuxenidrottaren.

1.3.4 Makronutrienttillskott, ökad prestation?

1.3.4.1 Kolhydrattillskott

Hos den vuxna atleten står det klart att glykogennivåernas storlek i den arbetande muskeln är av avgörande betydelse för förmågan att utföra tung fysisk aktivitet under lång tid. Dessutom har det visats att glykogeninnehållet i muskeln, och följaktligen arbetsförmågan, kan varieras genom att inta olika dieter med olika mängder makronutienter (Bergström, Hermansen, Hultman & Saltin 1967). En studie undersökte om kolhydrat- och kolhydrat-protein-fett supplementering, efter träning, kunde öka glykogenresyntesen jämfört med placebo. Båda supplementeringarna resulterade i ökade glukos- och insulinnivåer efter träning jämfört med Placebo ($P < 0,01$). Likaså resulterade båda dessa tillskott i ökad glykogenresyntes ($P < 0,001$). Slutsatsen blev att supplementering med kolhydrater och Kolhydrat-Protein-Fett ökar glykogenresyntesen efter träning (Tarnopolsky, Bosman, Macdonald, Vandeputte, Martin & Roy 1997) och i förlängningen arbetsförmågan vid återkommande tung fysisk aktivitet (Bergström, Hermansen, Hultman & Saltin 1967). Väl fyllda glykogennivåer krävs för optimal fysisk prestation för innebandyspelare och supplementering direkt efter aktivitet kan således hjälpa dessa atleter till ökad glykogensyntes och förlängd förmåga att utföra tung fysisk träning. Detta blir extra viktigt då flera träningspass utförs under samma dag.

1.3.4.2 Proteintillskott

Skelettmuskelvävnaden i kroppen är hårt reglerad och det sker konstant en process i kroppen mellan en uppbyggnad av muskelvävnad från aminosyror och en nedbrytning av muskelvävnad till aminosyror. Många faktorer påverkar denna process, av vilka kost och träning är två fundamentala delar. Muskelhypertrofi uppstår endast när proteinsyntesen är större än proteinnedbrytning. Efter träning/tävling kan proteinsyntesen överstiga proteinnedbrytning, men endast om ett adekvat energi- och proteinintag tillförs via kosten. Denna situation är nödvändig för tillväxt och uppbyggnad av skelettmuskelvävnad i kroppen. Tillhandahållandet av näringsämnen, särskilt aminosyror, hjälper till att stimulera proteinsyntesen och öka den totala mängden vävnadsproteiner i kroppen (Jeukendrup & Gleeson 2007). Strategier för att öka koncentrationen och tillgänglighet av aminosyror efter träning/tävling är av stort intresse. I en review-artikel från 2005 visar den sammanställda forskningen att supplementering av aminosyror efter träning/tävling effektivt ökar den totala proteinsyntesen (Kerksick & Leutholtz 2005). Tillhandahållandet av kolhydrater efter träning/tävling har också visats sig stimulera proteinsyntesen, men den största effekten kan ses vid en kombination av fria aminosyror och kolhydrater. Intaget av fria aminosyror leder till positiv protein-/kvävebalans, vilket i sin tur orsakar en ökning av proteinsyntesen. Supplementering av hela proteiner, vilket ingår i den aktuella undersökningens energisupplement, har visat sig ge liknande förbättringar i protein-/kvävebalans efter träning jämfört med aminosyrasupplementering (Kerksick & Leutholtz 2005). En studie publicerad så sent som 2013 visar att ett intag av protein på ca 19 gram direkt efter träning är en tillräcklig mängd protein för att öka proteinsyntesen i skelettmuskelaturen (Reidy, Walker, Dickinson, Gundermann, Drummond, Timmerman & Rasmussen 2013).

1.3.4.3 Supplementering för ungdomsidrottaren?

Ungdomar behöver ett adekvat energiintag för att säkerställa tillväxt, utveckling och mognad. Mycket aktiva ungdomar har energibehov som stiger ytterligare på grund av den stora energiförbrukningen vid fysisk aktivitet. Det är svårt att fastställa behovet av energi för denna grupp på grund av stora interindividuella variationer, särskilt eftersom tillväxtperiodens längd och duration, vilken har en stor inverkan på energibehovet, är oförutsägbara hos ungdomar (Petrie, Stover & Horswill 2004). Få energibalansstudier på unga idrottare har publicerats,

men självrapporterade kostregistreringar bland unga idrottare visar ofta att intagen av energi och kolhydrater ligger under rekommenderade nivåer (Aerenhouts, Deriemaeker, Hebbelinc & Clarys 2011; Thompson 1998) Energitillskott, ofta i form av kolhydrater, används för att på ett bekvämt sätt tillföra energi före, under och efter träning vid tillfällen då vanlig mat inte är tillgänglig eller då det är svårt att täcka energibehovet med fast föda. Huruvida unga idrottare gynnas av ett högt energi- och kolhydratintag återstår att fastställa, det finns idag inga studier som undersökt glykogen eller kolhydratladdning för ökad prestation hos ungdomar. Detta betyder dock inte att livsmedel som innehåller höga halter av kolhydrater inte är viktiga för ungdomsathleten, eller att supplementering av energi, för att möta ökade energibehov, skulle vara missgynnande på något sätt. Det står dock klart att barn och ungdomar har ett ökat proteinbehov, detta för att stödja tillväxt och uppbyggnad av olika vävnadsproteiner i kroppen (WHO 2007).

Ovan nämnda studier, vad gäller kolhydrat- och proteinsupplementering, är utförda på vuxna individer och kan därför inte direkt appliceras på ungdomsidrottaren. Det står dock klart att ett adekvat energiintag krävs för att säkerställa tillväxt, utveckling och mognad för tonåringar. Forskning visar också att det finns ett samband mellan utnyttjad glykogen och tid till utmattning även hos ungdomsidrottaren (Rico-Sanz, Zehnder, Buchli, Dambach & Boutellier 1999). Hos vuxenidrottaren står det klart att supplementering med kolhydrater och Kolhydrat-Protein-Fett ökar glykogenresyntesen efter träning (Tarnopolsky, Bosman, Macdonald, Vandeputte, Martin & Roy 1997) och i förlängningen arbetsförmågan (Bergström, Hermansen, Hultman & Saltin 1967) samt att supplementering av såväl hela proteiner som aminosyror ökar proteinsyntesen och den totala mängden vävnadsproteiner i kroppen (Kerksick & Leutholtz 2005). Energisupplementet som används i den aktuella undersökningen består av 40 gram kolhydrater, 18 gram protein och 2 gram fett (se 2.5 *intervention*) och har valts utifrån ovanstående forskningsresultat. Det finns dock inget säkert vetenskapligt underlag för att idrottare skulle vara betjänta av tillskott utöver vad man får genom en väl sammansatt kost, men ibland kan supplement underlätta för idrottaren att få i sig en tillräcklig mängd energi, kolhydrater och protein före, under och efter träning/tävling (SOK 2009).

2. Material och metod

2.1 Val av målgrupp

Denna studie har valt att fokusera mot Innebandy på grund av att denna sport accelererar i sin utveckling, har en given plats i Riksidrottsförbundets NIU-satsning och att det idag saknas forskning inom just detta område. Författaren till denna studie har valt att rekrytera deltagare från JB-gymnasiet i Linköping, antagna till NIU-innebandy (se 2.2 *Urval*). JB-gymnasiet i Linköping satsar hårt på sin profilering som ledande aktörer för talangutveckling, de är därför intresserade av att få en bild över elevernas nutrition i förhållande till den hårda träningsbelastningen. Författaren till detta arbete anser att detta område är relativt outforskat. En nutritionsstudie på denna målgrupp skulle kunna hjälpa sporten innebandyn att ta stora steg framåt i sin utveckling.

2.2 Urval

Ett slumpmässigt urval är resurskrävande både i form av tid och av pengar. Då dessa resurser är starkt begränsade i detta arbete har författaren valt att genomföra en mindre resurskrävande urvalsmetod. Till denna undersökning har deltagarna rekryteras genom ett bekvämlighetsurval. Eftersom urvalsmetoden inte är slumpmässig kan ingen generalisering utanför denna grupp ske (Bryman 2011). Bryman A. (2011) menar dock att det fortfarande är legitimt att använda bekvämlighetsurval, då undersökningen kan vara en språngbräda för framtida forskning. Författaren till denna uppsats arbetar som gymnasielärare vid en NIU-skola i Linköping, varpå elever från denna skola har värvats. Alla utespelare antagna till NIU-innebandy (herr, 13st) tillfrågades om de ville delta i undersökningen. Av de tillfrågade eleverna valde alla att tacka ja, varefter de rekryterades som deltagare. Kriterierna för att bli tillfrågad inkluderade antagning till NIU-innebandy (Linköping), herrjunior, utespelare, samt födelseår 1995-96.

2.3 Etiska överväganden

Efter att deltagarna rekryterats till undersökningen kallades var och en till en intervju (se 2.4.3 *Deltagarintervju*). I samband med varje deltagarintervju informerades deltagarna, genom ett följebrev (se *Bilaga 2*), om studiens utformning, syftet med undersökningen, att deras deltagande var frivilligt, samt information kring deras konfidentialitet. På detta sätt uppnåddes alla de fyra forskningsetiska principer som gäller för svensk forskning (Bryman 2011). Deltagarna och författaren signerade detta följebrev för att godkänna sitt deltagande i undersökningen samt bekräfta att de hade tagit del av all information. Eftersom deltagarna i denna undersökning står i ett beroendeförhållande till författaren (lärare/elev) har frågor om information och samtycke ägnas särskild uppmärksamhet vid deltagarintervjuerna. Det lades extra vikt vid att betona att deltagandet i undersökningen var frivilligt, och att deltagaren hade all rätt att när som helst avbryta sin medverkan utan att detta på något sätt skulle inverka på elevens skolgång. Författaren betonade för deltagaren att deras medverkan inte skulle behandlas som ett skolarbete eller på något sätt finnas med i bedömningen av elevens prestationer i skolan. Detta för att försöka förhindra att deltagarna skulle gå ifrån sitt normala levnadsmönster och för att undvika att eleverna skulle känna sig tvungna att delta i undersökningen.

2.4 Datainsamling

I *bilaga 6* kan en schematisk bild över datainsamlingen ses.

2.4.1 Kost- och vätskeregistrering

Deltagarna i denna undersökning har, vid två olika tillfällen, genomfört vägda kost- och vätskeregistreringar under tre sammanhängande dagar. En 3-dagars kostregistrering kan givetvis inte ge en exakt representabel bild av deltagarnas totala kostmönster, en 3-dagars kostregistrering är dock en berättigad metod för att skaffa sig en ungefärlig bild av deltagarnas kostintag för den aktuella studieperioden. Ofta är man intresserad av att undersöka hur kostintaget ser ut under en längre tidsperiod och det är då viktigt att ta hänsyn till dag till dag variationen eftersom kostvanorna ändras. Genom att endast undersöka en persons kostvanor under en dag ger en dålig uppskattning av det sanna intaget. Genom att då istället använda sig av ett genomsnittligt intag baserat på data insamlad under flera dagar kan det ge en mer precis uppskattning av det sanna intaget (Willett 1998). Ytterligare diskussion rörande valet av gällande metodik förs i avsnitt *4.3.1.3 3-dagars vägd kostregistrering*.

Med hjälp av den första kost- och vätskeregistreringen har deltagarnas energi-, makronutrient- och vätskeintag estimeras. De uppskattade värdena har sedan ställts, dels mot framtagna kostrekommendationer för elitinnebandyspelare antagna till NIU-innebandy (se *2.5 Nutritionella rekommendationer som ligger till grund för aktuell undersökning*) och dels mot deltagarnas energiutgifter (se *2.4.2 Energiutgifter*). Detta gav uppgifter om deltagarnas energibalans och energitillgänglighet samt hur de står sig gentemot de framtagna kostrekommendationerna. Den andra registreringen genomfördes under sista veckan av interventionen (se *2.5 Intervention*). Dessa data gav uppgifter om deltagarnas energi-, makronutrient- och vätskeintag ökade med hjälp av den tillförda interventionen. Inför den första registreringen fick deltagarna både muntlig och skriftlig (se *Bilaga 4*) information om hur de båda registreringarna skulle genomföras.

Datorprogrammet Dietist XP har använts för att näringsberäkna kost- och vätskeregistreringarna. I första hand har Livsmedelsverkets databas använts. Så långt det har varit möjligt har fabrikant- och DABAS-produkter exkluderats då dessa saknar information om exempelvis vätska. Vid de tillfällen då livsmedel saknats i livsmedelsverkets databas har fabrikant- och DABAS-produkter inkluderats. Vid användning av dessa produkter har saknade värden korrigerats för. Korrigeringarna har estimerats fram genom jämförelse med liknande livsmedel och produkter på marknaden.

2.4.2 Energiutgifter

Parallellt med den första kost- och vätskeregistreringen har deltagarnas aktiva energiförbrukning uppskattats med hjälp av accelerometer (ActiCal) och aktivitetsdagbok (AD). Deltagarna bar varsin Actical runt höger ankel. Mätaren bars dygnet runt, med reservation för duschbesök, under alla tre dagar då den första kostregistreringen utfördes. Samtidigt som kost-, vätske- och Acticalregistreringen fyllde deltagarna i en AD (se *bilaga 3*). Vid den andra kost- och vätskeregistreringen fyllde deltagarna endast i en AD för att estimeras deras aktiva energiförbrukning. Deltagarnas basalmetabolism (BMR) beräknades enligt Schofields ekvation (1985). Den totala energiförbrukningen har analyserats med avseende på energibalans och energitillgänglighet. För att estimeras deltagarnas fettfria massa, vilket krävs för att beräkna deltagarnas energitillgänglighet, har följande ekvation använts:

$$\text{FFM (kg)} = - 18.36 - 0.105 \times \text{Age (years)} + 34.009 \times \text{Height (m)} + 0.292 \times \text{BM (kg)}$$

(Westerterp, Donkers, Fredrix & Boekhoudt 1995)

2.4.3 Deltagarintervju

Uppgifter såsom ålder, vikt och längd har samlats in genom muntliga intervjuer med deltagarna. Intervjuer genomfördes vid två olika tillfällen, som start för de två kost-, vätske- och aktivitetsregistreringarna. Vid första intervjun fick deltagarna både muntlig och skriftlig information om hur kost- och vätskeregistreringarna skulle genomföras samt hur rörelsemätaren skulle användas (se *Bilaga 4*). I samband med den första deltagarintervjun informerades deltagarna, genom ett följebrev, om studiens utformning, syftet med undersökningen, att deras deltagande var frivilligt, samt information kring deras konfidentialitet (se *Bilaga 2*).

2.4.4 Fysiologiska tester

För att mäta eventuella förbättringar i fysiologisk status och prestation har delar av Fysprofilen utförts på deltagarna (se *Bilaga 5*). Fysprofilen är ett heltäckande system som används för testning av idrottsaktivas fysiska kapacitet. I Fysprofilen finns ett brett bibliotek av testpaket som idag används av många idrottsförbund och av Sveriges Olympiska Kommité. Med Fysprofilen ges en överblick av hur balansen ser ut mellan olika fysiska kvaliteter för den enskilt aktive eller för en hel grupp. Med hjälp av Fysprofilens olika tester för styrka, power, aerob och anaerob förmåga kan den enskilt aktives eller gruppens fysiologiska status jämföras mot sina egna värden över tid, andra enskilt aktivas eller grupper värden samt mot idrottens uppsatta kravprofil (www.fysprofilen.se). Delar av fysprofilen (se *Bilaga 5*) har genomförts dels i samband med första kost-, vätske- och aktivitetsregistreringen och dels under interventionens (se 2.6 *Intervention*) avslutande dagar. Dessa tester har används för att utvärdera interventionens effekt på den fysiska prestationsförmågan. De tester som har utförts är för styrka: chins, bänkpress och benböj, för power: squat jumps, CMJ, CMJ(a), 30m och Harres test, för Anaerob förmåga: brutalbänk och 150 meter och för aerob förmåga: Beepetestet. Alla fysiologiska tester i denna undersökning är max-tester, dvs. att varje test kräver en maximal ansträngning för att få fram ett rättvisande testresultat.

2.4.5 Självskattningsformulär

Vid två tillfällen har deltagarna fyllt i ett självskattningsformulär (se *Bilaga 1*) där de har skattat sin egenupplevda fysiska förmåga. Formuläret behandlar de närmaste 3-4 dagarna runt ifyllningstillfället. Formuläret delades ut och fylldes i som start på de två testsessionerna. Deltagarna ombads att graderade sin energinivå, trötthetsnivå, fokuserings och koncentrationsförmåga. De skulle också skatta sin, för teststillfället, egenupplevda aeroba och anaeroba förmåga, ben-, bål- och armstyrka samt snabbhet. Visuellt analog skala, VAS-skala, är den metod som har använts i självskattningsformuläret. VAS-skalar är en beprövad metod för att mäta subjektiva upplevelser. VAS-skalar har visat sig valida och reliabla inom en rad olika forskningsråden där subjektiva upplevelser är i fokus (McCormack, Horne & Sheather 1988). Likt den aktuella undersökningens användning av VAS-skalan, uttrycks det i litteraturen att dessa skalar är bäst anpassade för, inom individer, upprepade mätningar (McCormack, Horne & Sheather 1988). Försökspersonerna har graderat varje fråga längs en 10 cm lång, horisontell, linje. Med hjälp av en markör (penna) har de kryssat in, för varje fråga, aktuell gradering mellan 0 (mycket låg) och 10 (mycket hög). Varje enskild fråga och den genomsnittliga responsen, i cm, för de två testsessionerna har beräknats och jämförts med varandra.

2.5 Nutritionella rekommendationer som ligger till grund för denna uppsats

Tabell 1. Kostrekommendationer till unga innebandyspelare

	Rekommendation	Förklaring
Energi	Energibalans	Idrottare ska alltid sträva efter att uppnå positiv energibalans. Atleter bör varnas för oavsiktlig eller avsiktlig obalans mellan energiintag och energiförbrukning, så att energitillgängligheten (kostintag minus energiutgifter för träning) inte understiger 125 kJ/30 kcal per kilogram fettfri massa per dag.
Kolhydrater	7-12g/kg/d för vuxenidrottaren *Noterbart är att barn/ungdomar har ett lägre kolhydratutnyttjande jämfört med vuxna *En allsidig kost, med ett adekvat energiintag, innehållandes 50-60E% kolhydrater → nödvändig mängd uppfylls.	Innebandy är en energikrävande sport där energin produceras övervägande via anaerob metabolism. Detta ställer höga krav på tillgängligheten av kolhydrater. Förmågan att använda kolhydrater vid högintensivt arbete är mindre utvecklad hos den unga atleten jämfört med vuxna. Elever antagna till NIU-innebandy tränar generellt 90min/pass, två gånger dagligen, på medelintensiv till intensiv nivå (skol- + klubbtagsträning). För vuxenidrottaren skulle detta innebära en kolhydratrekommendation på 7-12 gram/kg/dag. På grund av den ökade fettanvändningen och det minskade kolhydratutnyttjandet vid medel- till högintensivt arbete hos ungdomsidrottaren kan behovet ligga lågt inom detta rekommenderade spann.
Protein	1,2 – 1,7 gram per kg och dag. *En allsidig kost, med ett adekvat energiintag, innehållandes 10-15E% protein → nödvändig mängd uppfylls.	Det finns idag ingenting som tyder på att proteinmetabolismen skiljer sig mellan vuxna och barn/ungdomar. Barn/ungdomar har ett högre behov av protein för att möta de ökade behoven vid tillväxt. Ett tillräckligt proteinintag är viktigt, för att tillgodose kroppen de essentiella aminosyror som krävs för att stödja tillväxt, underhåll och utveckling av vävnadsproteiner. Ett otillräckligt energiintag leder till att aminosyrorna användas som energisubstrat istället för syntetisering av vävnadsproteiner i

		kroppen.
Fett	25-35 E%	Fett är en viktig energikälla för ungdomsidrottaren och det dagliga intaget bör motsvara 25- 35 % av det totala energiintaget. Trots uppgifter om att barn/ungdomar, tillskillnad från vuxna, förlitar sig mer på fett som energikälla vid fysisk aktivitet finns det idag ingen forskning som stödjer att den unga idrottaren skulle gynnas av ett högre fettintag.
Vätska	Vätskeintaget/dag bör ligga runt 2-3 liter (daglig vätskeomsättning) + 1,5 gånger svettförlusterna vid fysisk aktivitet. *Natrium (20-60 mmol/liter vätska) bör intas för att ersätta för svettförlusterna. *För ökad energitillförsel + smak kan lösningen innehålla någon form av kolhydrat (20-60g/liter). *Starta tävling hyperhydrerad	Ett adekvat vätskeintag såväl före, under och efter fysisk aktivitet är nödvändigt för optimal prestation, värmehållning och värmereducering. Ungdomsidrottaren anses mer sårbar vid dehydrering jämfört med vuxenidrottaren. Ungdomsidrottaren kan gynnas av att starta träning/tävling hyperhydrerad. Dryck bör alltid intas i större mängd än vad törsten anger då törstkänslan i det korta perspektivet, i samband med fysisk aktivitet, är en opålitlig signal för vätskebehovet. Vatten bör intas regelbundet under hela dagen, dvs. mellan måltiderna, och någon form av måltidsdryck till maten. En vätskevolym motsvarande 1,5 gånger svettförlusterna efter träning krävs för optimal rehydrering.

2.6 Intervention

Alla deltagare, oavsett om de efter första kost-, vätske- och aktivitetsregistreringen har uppvisat ett tillräckligt eller otillräckligt energiintag i förhållande till energiutgifter, har tilldelats orala energitillskott (se *tabell 2*). Dessa supplement har intagits två gånger per dag under fyra veckor. Första tillskottet har intagits direkt efter skolans förmiddagsträning medan det andra tillskottet har intagits efter den egna klubbtagsträningen på eftermiddagen/kvällen. Under de dagar då deltagarna ej tränat både förmiddags- och eftermiddags/kvällspass har tillskotten intagits någon gång mellan kl. 09.00 - 12.00 och mellan kl. 18.00 - 21.00. Supplementet består i ett näringsämneskoncentrat i form av pulver. Varje enskild supplementering består av två stycken dosmått (66 gram) pulver som har blandats med 2-3dl vatten. Det totala energitillskottet har beräknats till ca 500 kcal per person och dag. Deltagarna har själva ansvarat för att tillskottet intagits i rätt mängd och vid rätt tidpunkt.

Tabell 2. Energisupplementets näringsinnehåll

Näringsinnehåll	1 st supplement
Energi	1004kJ/242Kcal
Protein	17,6g
Kolhydrater	40,4g
Fett	2,0g

2.7 Statistisk bearbetning

SPSS är det datasystem som har använts för att analysera data i den aktuella undersökningen (SPSS for Windows, Rel. 21.0.0.0. 2012. Chicago: SPSS inc.). För att jämföra numeriska variabler på kvotskala användes parade t-test när normalfördelningsantagandet uppfyllts, i annat fall användes Wilcoxon paired-samples test. För att jämföra mätvärden på ordinal skalnivå har Wilcoxon's signed rank test for matched pairs använts. För att jämföra numeriska värden på kvotskala med fasta kostrekommendationer har one sample t-test används när normalfördelningsantagandet har uppfyllts, i annat fall användes one sample Wilcoxon signed rank test. För att undersöka vilka variabler som var normalfördelade har Kolmogorov-Smirnov-test och Shapiro-Wilk test använts. Om något av P-värdena i dessa test var $<0,05$ har nollhypotesen av normalfördelningsantagandet förkastats. Pearssons korrelationstest har använts för att hitta eventuella samband mellan numeriska variabler på kvotskala. Spearmans korrelation har använts för att behandla mätvärden på ordinal skalnivå. Beskrivande statistik har använts för att organisera, summera och presentera insamlad data i denna undersökning. För att organisera och presentera data har tabeller och diagram använts. I den aktuella undersökningen har en signifikansnivå på 0,01 använts, detta för att reducera risken för typ 1 fel, dvs. massignifikans (se 4.3.4 Massignifikans).

2.8 Litteratursökning

Databaserna som har använts för litteratursökning är Google Scholar & Uppsala universitets artikelsökmotor.

2.9 Resurser

För att kunna genomföra en vägd kost och vätskeregistrering krävdes tillgång till 13 stycken köksvågar, vilket har tillhandahållits av institutionen för kostvetenskap vid Uppsala universitet. Dietist XP, som har använts för att näringsberäkna kost- och vätskeregistreringen, lånades av institutionen för kostvetenskap vid Uppsala universitet. Testutrustning samt lokal för att genomföra Fysprofilens tester tillhandahölls av JB-gymnasiet i Linköping. Accelerometer, för uppskattning av energiutgifter, lånades från Klinisk nutrition och metabolism vid akademiska sjukhuset i Uppsala. SPSS, program för statistisk analys, har tillhandahållits av institutionen för kostvetenskap vid Uppsala universitet. Författaren har fått ekonomisk hjälp från Svenska innebandyförbundet och JB-gymnasiet för inköp av kosttillskott.

3. Resultat

3.1 Ålder & antropometrisk data

Tabell 3 visar deltagarnas ålder och antropometriska data från de två kost-, vätske- och aktivitetsregistreringarna. Såväl viktuppgång som viktnedgång observerades bland deltagarna under studieperioden. Den totala genomsnittliga vikten bland deltagarna har ökat något, men ingen signifikant skillnad kan ses mellan registrering 1 (Reg 1) och registrering 2 (Reg 2) ($P=0,042$). Den genomsnittliga mängden kroppsfett (FM) och fettfri massa (FFM) ökade också den, men inte heller här kan en signifikant skillnad ses ($P=0,04$ & $P=0,043$). Deltagarnas ålder och längd låg oförändrad.

Tabell 3. Ålder, längd, vikt, fettmassa (FM) & fettfri massa (FFM) (medelvärde \pm s).

	Registrering 1 (n13)	Registrering 2 (n 13)
Ålder (år)	16.6 \pm 0.6	16.6 \pm 0.6
Längd (cm)	180.1 \pm 5.2	180.1 \pm 5.2
Vikt (kg)	71.3 \pm 6.0	72.1 \pm 5.0
FFM (kg)	62.0 \pm 2.8	62.2 \pm 2.6
FM (kg)	9.3 \pm 4.1	9.9 \pm 3.4

3.2 Kost-, vätske- & aktivitetsregistrering

3.2.1 Energi

Deltagarna har ett högre genomsnittligt energiintag vid Reg 2 jämfört med Reg 1, men ingen signifikant skillnad i energiintag kan observeras mellan de två tillfällena ($P=0,101$) (tabell 4). Såväl ökade som minskade energiintag har observerats bland deltagarna mellan de två registreringarna. Ingen av deltagarnas rapporterade energiintag, vid såväl Reg 1 som Reg 2, täcker energiutgifterna, med undantag för en deltagare som vid registrering 2 uppvisar en positiv energibalans. Oavsett vilken mätmetod som har använts för att uppskatta deltagarnas energiförbrukning är deltagarnas genomsnittliga energiintag, vid såväl Reg 1 som Reg 2, signifikant lägre än deltagarnas genomsnittliga energiförbrukning (Reg1: Actical $P=0,004$, AD $P=0,001$ & Actical + AD/2 $P=0,001$) (Reg2: AD $P=0,002$) (tabell 4). Deltagarnas genomsnittliga fysiska aktivitetsnivå (PAL-värde) är signifikant högre än deltagarnas genomsnittliga food intake level (FIL) ($P=0,007$ & $P=0,01$). Energiutgifterna uppmätta med accelerometer är signifikant lägre än energiutgifterna uppmätta med aktivitetsdagbok ($P=0,01$). Deltagarnas genomsnittliga energitillgänglighet ligger över den lägsta rekommenderade nivån på 30kcal per kilogram fettfri massa (tabell 4). Två deltagare uppvisar värden under denna nivå. Dessa individer uppvisar störst viktförlust under studieperioden. Deltagarnas rapporterade tider tillbringade i idrottsaktiviteter (TIT) och totala energiförbrukning uppmätt med aktivitetsdagbok (TEF AD) är signifikant lägre vid Reg 2 jämfört med Reg 1 ($P=0,003$ & $P=0,001$) (tabell 4), samtidigt kan ingen signifikant skillnad i energiintag ses mellan de två registreringarna, vilket resulterar i en minskad negativ energibalans vid Reg 2. Detta styrks genom att energidifferensen mellan TEI och TEF AD är signifikant lägre vid Reg 2 jämfört med Reg 1 ($P=0,002$) (tabell 4).

Tabell 4. Totalt energiintag (TEI), total energiförbrukning (TEF), energitillgänglighet (ET), energidifferens mellan TEI och AD (EDif) & Tid i träning (TIT) (medelvärde ± s).

	Registrering 1		Registrering 2	
TEI (kcal)	(n13)	3057 ± 538	(n13)	3232 ± 734
TEF Actical (kcal)	(n12)	3786 ± 403 **	Ej Actical	
TEF AD (kcal)	(n13)	4741 ± 707 ***	(n13)	4104 ± 566 ***
TEF Actical + AD/2 (kcal)	(n12)	4220 ± 504 ***	Ej Actical	
ET (kcal/kg FFM)	(n11)	35,2 ± 9,6	Ej Actical	
EDif (kcal)	(n13)	1684 ± 865	(n13)	871 ± 906
TIT (min/dag)	(n13)	197 ± 38	(n13)	160 ± 26
PAL	(n13)	2.5 ± 0.3	(n13)	2.1 ± 0.2
FIL	(n13)	1.6 ± 0.3	(n13)	1.7 ± 0.4

TEF är signifikant högre än TEI vid respektive registrering (medelvärden jämförda inom respektive kolumn): ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$

3.2.2 Makronutrientier & vätska

De genomsnittliga intagen av kolhydrater, protein och vätska, uttryckt i gram och milliliter (ml) per kilogram kroppsvikt och dag, presenteras i tabell 5. Det genomsnittliga intaget av kolhydrater är signifikant högre vid Reg 2 jämfört med Reg 1 ($P=0,006$) (tabell 5). Deltagarnas genomsnittliga kolhydratintag, för de två registreringarna, ligger under den lägsta rekommenderade nivån på 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag ($P=0,001$ & $P=0,003$) (tabell 5). Endast en av deltagarna har ett kolhydratintag som överskrider 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag vid Reg 1 och två stycken vid Reg 2. Den lägsta intagna mängden kolhydrater för såväl Reg 1 som Reg 2 är 2,10 gram per kilogram kroppsvikt och dag jämfört med de största intagen på 7,6 och 7,5 gram per kilogram kroppsvikt och dag för respektive registrering. Ingen signifikant ökning i proteinintag kan ses mellan de två registreringarna. Deltagarnas genomsnittliga proteinintag ligger i nivå med den övre gräns för proteinintag på 1,7 gram protein per kilo kroppsvikt och dag som rekommenderas till elitidrottare. Proteinintaget är, för såväl Reg 1 som Reg 2, signifikant högre än den lägsta rekommenderade nivån på 1,2 gram per kilogram kroppsvikt och dag ($P=0,001$ & $P=0,001$). Samtliga deltagare uppvisar ett proteinintag över 1,2 gram per kilogram kroppsvikt och dag vid båda registreringarna, med undantag för en deltagare som vid registrering 2 har ett intag på 1,10 gram per kilogram kroppsvikt och dag. Ett signifikant lägre intag av fett har uppvisats vid Reg 2 jämfört med Reg 1 ($P=0,002$).

Ingen signifikant skillnad i vätskeintag (dryck + mat) har observerats mellan reg 1 och reg 2. Intagen varierade för Reg 1 mellan 21,0 – 68,8 ml per kilogram kroppsvikt och dag och för Reg 2 mellan 27,5 – 53,8 ml per kilogram kroppsvikt och dag. Det lägsta genomsnittliga intaget av vätska bland deltagarna var 1627,5 ml vätska per dag jämfört med det största intaget på 4599 ml vätska per dag. Den genomsnittligt intagna mängden vätska för alla deltagare, uttryckt i ml per dag, är för Reg 1 2987,5 ml och för Reg 2 2749 ml.

Tabell 5. Kolhydrat-, protein-, fett- & vätskeintag (dryck + mat) (medelvärde \pm s, (min-max)).

	Registrering 1 (n13)	Registrering 2 (n13)
Kolh (g/kg/dag)	5.1 \pm 1.5*** (2.1-7.6)	5.9 \pm 1.5** (2.1-7.5)
Prot (g/kg/dag)	1.7 \pm 0.4 (1.3-2.5)	2.0 \pm 0.4 (1.1-2.6)
Fett (g/kg/dag)	1.7 \pm 0.4 (1.4-2.3)	1.4 \pm 0.4 (0.6-2.1)
Vätska (ml/kg/dag)	41.9 \pm 14.2 (21.0-68.8)	38.1 \pm 7.5 (27.5-53.8)

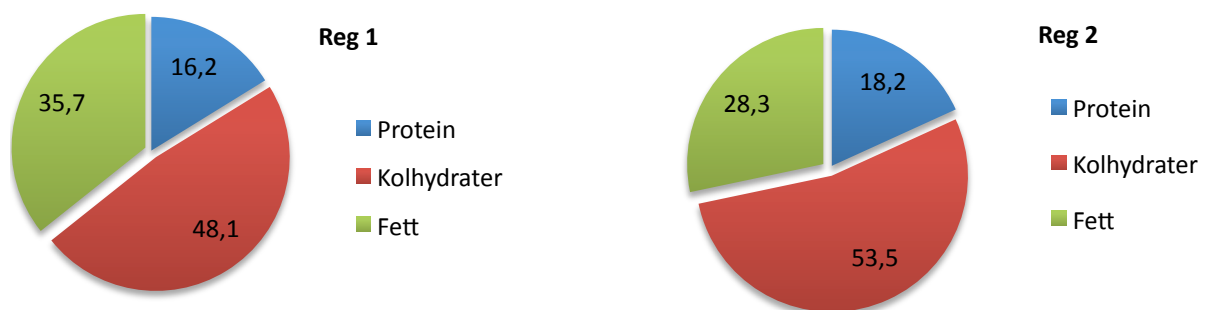
Signifikant lägre än lägsta rekommenderade intaget för kolh på 7 g/kg/dag: ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$.

Bidraget med energi från kolhydrater och fett skiljer sig mellan Reg 1 och Reg 2 (Tabell 6). Bidraget från kolhydrater är signifikant större vid reg 2 jämfört med reg 1 ($P=0,01$) samtidigt som bidraget från fett är signifikant lägre ($P=0,005$) (tabell 6). Endast två deltagare vid Reg 1 och fem deltagare vid Reg 2 når ett energibidrag från kolhydrater som överskrider 55E%. Vid Reg 1 har åtta deltagare ett energibidrag från fett som överstiger 35E% jämfört med Reg 2 där ingen deltagare når över 35E%. En deltagare vid Reg 1 och fyra deltagare vid Reg 2 har ett energibidrag från mättat fett som är lägre än 10E%. Endast tre deltagare vid Reg 1 och en deltagare vid Reg 2 har ett energibidrag från protein som är lägre än 15E%. Samtliga deltagare har ett energibidrag från protein som är större än 10E%.

Tabell 6. Genomsnittlig E% för kolhydrater, protein & fett (medelvärde \pm s, min-max).

	Registrering 1	Registrering 2
Kolh (E%)	48.1 \pm 8.3 (31-62)	53.5 \pm 4.7 ** (47-61)
Prot (E%)	16.2 \pm 2.6 (13-21)	18.2 \pm 3.3 (14-25)
Fett (E%)	35.7 \pm 7.4 (25-51)	28.3 \pm 2.9 ** (24-32)

Signifikant skillnad från Reg 1: ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$



Figur 1. Genomsnittlig E% för kolhydrater, protein & fett vid registrering 1 & 2 (se tabell 6).

3.2.3 Livsmedelsintag

De största och mest förekommande kolhydratkällorna i deltagarnas kost är pasta, ris, kokt, ugnstekt och friterad potatis, äggnudlar, vitt bröd, frukostflingor, mjölk, mjölkbaserad chokladdryck, godis/fikabröd/snacks och läsk. Dessa kolhydratrika livsmedel förekommer vid båda kost- och vätskeregistreringarna och följer ett likartat konsumtionsmönster med undantag för godis/fikabröd/snacks som konsumeras i lägre utsträckning vid Reg 2 jämfört med Reg 1. Vid Reg 2 är det tilldelade energisupplementet en stor kolhydratkälla för alla deltagare. Frukt och grönsaksintaget är i genomsnitt för Reg 1 126 gram per person och dag och för Reg 2 82 gram per person och dag. Frukt och grönsaksintaget utgörs av banan, äpple, päron, ananas, vidruvor, kiwi, morötter, broccoli, blomkål, paprika, gurka, vitkål, kronärtskocka och majs. Ugnstekt, friterad och grillad kyckling, panerad fisk, blandfärs, mjölk och fruktyoghurt utgör vanliga proteinkällor i deltagarnas kost. Vid Reg 2 är det tilldelade energisupplementet ett stort bidrag till deltagarnas proteinintag. Deltagarnas dryckesvanor ser olika ut mellan de två registreringarna. Vid Reg 1 har deltagarna ett större intag av rent vatten jämfört med Reg 2. Under Reg 2 kommer intaget av vatten nästintill uteslutande från energisupplementeringen. Intaget av mjölk, mjölkbaserad chokladdryck, sötade läskedrycker och saft följer ett likartat konsumtionsmönster vid båda registreringarna. Mjölkbaserad chokladdryck och apelsinjuice är vanliga frukost- och mellanmålsdrycker.

3.3 Fysiologiska tester

Tabell 7 visar deltagarnas genomsnittliga testresultat för varje enskilt fysiologiskt test. Den största förändringen i testresultat mellan testillfälle 1 och 2 ses i den aeroba förmågan där deltagarnas genomsnittliga VO_2 -max, uppskattad utifrån beep-test resultaten, ökar från 43,92 till 50,66 ml syre per kg och minut ($P=0,017$). Inga signifikanta förändringar i testresultat har kunnat ses.

Tabell 7. Styrka, power & aerob samt anaerob förmåga (medelvärde \pm s)

	Testillfälle 1		Testillfälle 2	
Styrka				
Bänkprens (kg)	(n10)	57.50 \pm 10.60	(n10)	56.25 \pm 11.00
Benböj (kg)	(n10)	93.00 \pm 14.94	(n10)	98.50 \pm 16.84
Chins (st)	(n9)	2.7 \pm 2.8	(n9)	2.9 \pm 3.6
Power				
Squat jumps (cm)	(n10)	32.84 \pm 3.54	(n10)	34.61 \pm 3.35
CMJ (cm)	(n10)	34.98 \pm 4.36	(n10)	36.10 \pm 4.27
CMJa (cm)	(n10)	40.86 \pm 5.97	(n10)	40.72 \pm 4.65
10m (sek)	(n11)	1.82 \pm 0.08	(n11)	1.79 \pm 0.11
20m (sek)	(n11)	3.14 \pm 0.12	(n11)	3.16 \pm 0.16
30m (sek)	(n11)	4.37 \pm 0.18	(n11)	4.44 \pm 0.23
Harres test (sek)	(n10)	11.53 \pm 1.12	(n10)	11.57 \pm 1.06

Fortsättning sid 29.

Anaeroobt

Brutalbänk (st)	(n7)	13.7 ± 3.7	(n7)	11.7 ± 3.7
150m (sek)	(n9)	1.43 ± 0.89	(n9)	1.25 ± 0.90

Aeroobt

Beep-testet (VO ₂ -max)	(n9)	43.92 ± 13.82	(n9)	50.66 ± 6.16
------------------------------------	------	---------------	------	--------------

3.4 Självskattningsformulär

Tabell 8 visar deltagarnas genomsnittliga respons för varje enskild fråga och kategori ifrån självskattningsformuläret. Inga signifikanta skillnader mellan testtillfälle 1 och 2 har hittats.

Tabell 8. Allmän, idrottsspecifik & total självskattad upplevelse (Q1, median & Q3)

	Registrering 1 (n 11)			Registrering 2 (n 11)		
Allmän upplevelse (cm)	8.80	10.10	18.80	10.7	14.10	19.90
Energiniivå	3.60	6.70	7.50	5.50	6.30	7.70
Trötthetsnivå	2.60	3.10	6.30	2.70	3.60	4.50
Fokuseringsförmåga	4.70	6.50	7.20	4.70	5.80	7.20
Koncentration	3.50	5.80	7.20	4.10	5.60	7.70
Idrottssp. Upplevelse (cm)	35.55	42.80	43.80	32.40	36.30	42.60
Fokuseringsförmåga	6.20	6.70	7.60	5.70	6.10	6.80
Koncentration	5.20	6.80	7.40	5.20	6.50	7.20
Bålstyrka	3.50	4.10	6.30	4.30	4.70	6.70
Benstyrka	4.10	6.20	7.00	5.00	6.20	7.20
Armstyrka	2.70	4.20	4.80	2.50	4.00	5.30
Snabbhet	5.00	6.00	7.20	3.70	5.80	6.20
Aerob förmåga	5.70	7.00	7.70	5.10	5.60	6.90
Anaerob förmåga	4.70	5.30	6.60	4.20	5.80	7.20
Ansträngningsgrad	4.90	6.10	6.60	5.60	6.30	7.50
Total upplevelse (cm)	45.20	52.90	62.30	46.50	52.10	57.80

3.5 Korrelationer

I tabell 9 visas tre stycken korrelationer/samband. Till varje samband har korrelationskoefficient och P-värde presenterats. Alla samband är inte signifikanta, men starka nog att presenteras som resultat. Ett negativt linjärt samband kan ses mellan deltagarnas kolhydratintag och upplevda trötthet, ju högre kolhydratintag deltagarna har desto lägre har de skattat sin egenupplevda trötthet. Detta samband är inte signifikant på 0,01 nivån (P=0,012), men har en relativt stark korrelationskoefficient (r= -0,722). Ett positivt samband kan ses mellan energiintag och självskattad fysisk/idrottsspecifik förmåga, ju större energiintag deltagarna har desto högre skattar de sin egenupplevda fysiska förmåga. Detta samband är

signifikant ($P=0,002$) och har en hög korrelationskoefficient ($r=0.885$). Ett liknande samband kan ses mellan kolhydratintag och självskattad fysisk/idrottsspecifik förmåga. Inget av dessa samband återfinns vid Reg 2.

Tabell 9. Samband mellan olika variabler (korrelationskoefficient (r) & p -värde)

Variabel 1	Variabel 2	r	p -värde
Kolhydratintag (Reg 1)	Upplevd trötthetsnivå (Allmän) (Reg 1)	- 0,722	0,012
Energiintag (Reg 1)	Idrottsspecifik upplevelse (Reg 1)	0,885	0,002**
Kolhydratintag (Reg 1)	Idrottsspecifik upplevelse (Reg 1)	0,717	0,030

**Korrelationen är signifikant på 0.01 nivån

4. Diskussion

4.1 Studiens huvudresultat

Ingen av deltagarnas rapporterade energiintag, vid såväl Reg 1 som Reg 2, täcker energiutgifterna, med undantag för en deltagare som vid registrering 2 uppvisar en positiv energibalans. Oavsett vilken mätmetod som har använts för att uppskatta deltagarnas energiförbrukning är deltagarnas genomsnittliga energiintag, vid såväl Reg 1 som Reg 2, signifikant lägre än deltagarnas genomsnittliga energiförbrukning (Reg1: Actical $P=0,004$, AD $P=0,000$ & Actical + AD/2 $P=0,000$) (Reg2: AD $P=0,002$) (tabell 4). Deltagarnas genomsnittliga PAL-värde är signifikant högre än deltagarnas genomsnittliga FIL ($P=0,007$ & $P=0,01$). Deltagarnas genomsnittliga energitillgänglighet ligger över den lägsta rekommenderade nivån på 30kcal per kilogram fettfrimassa. Två deltagare uppvisar värden under denna nivå. Dessa resultat presenteras i tabell 4.

Deltagarnas genomsnittliga kolhydratintag, för de två registreringarna, ligger under den lägsta rekommenderade nivån på 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag ($P=0,000$ & $P=0,003$). Endast en av deltagarna har ett kolhydratintag som överskrider 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag vid Reg 1 och två stycken vid Reg 2. Deltagarnas genomsnittliga proteinintag ligger i nivå med den övre gräns för proteinintag på 1,7 gram protein per kilo kroppsvikt och dag som rekommenderas till elitidrottare. Proteinintaget är, för såväl Reg 1 som Reg 2, signifikant högre än den lägsta rekommenderade nivån på 1,2 gram per kilogram kroppsvikt och dag ($P=0,000$ & $P=0,000$). Ett signifikant lägre intag av fett har uppvisats vid Reg 2 jämfört med Reg 1 ($P=0,002$). Ingen signifikant skillnad i vätskeintag (dryck + mat) har observerats mellan reg 1 och reg 2. Den genomsnittligt intagna mängden vätska för alla deltagare, uttryckt i ml per dag, är för Reg 1 2987,5 ml och för Reg 2 2749 ml. Dessa resultat presenteras i tabell 5.

Bidraget med energi från kolhydrater och fett skiljer sig mellan Reg 1 och Reg 2. Bidraget från kolhydrater är signifikant större vid reg 2 jämfört med reg 1 ($P=0,01$) samtidigt som bidraget från fett är signifikant lägre ($P=0,005$). Samtliga deltagare har, vid såväl Reg 1 som vid Reg 2, ett energibidrag från protein som är större än 10E%. Dessa resultat presenteras i tabell 6 och i figur 1.

Inga signifikanta förändringar i deltagarnas fysiologiska testresultat, mellan Reg 1 och Reg 2, har kunnat ses. Den största, icke signifikanta, förändringen ses i den aeroba förmågan där deltagarnas genomsnittliga VO_2 -max, uppskattad utifrån beep-test resultaten, ökar från 43,92 till 50,66 ml syre per kg och minut ($P=0,017$). Inga signifikanta skillnader kan ses i deltagarnas allmänna, idrottsspecifika eller totala självskattade upplevelse. Dessa resultat presenteras i tabell 7 och tabell 8.

Ett negativt linjärt samband kan ses mellan deltagarnas kolhydratintag och upplevda trötthet, ju högre kolhydratintag deltagarna har desto lägre har de skattat sin egenupplevda trötthet. Detta samband är inte signifikant på 0,01 nivån ($P=0,012$), men har en relativt stark korrelationskoefficient ($r= -0,722$). Ett positivt samband kan ses mellan energiintag och självskattad fysisk/idottsspecifik förmåga, ju större energiintag deltagarna har desto högre skattar de sin egenupplevda fysiska förmåga. Detta samband är signifikant ($P=0,002$) och har en hög korrelationskoefficient ($r=0.885$). Ett liknande samband kan ses mellan kolhydratintag och självskattad fysisk/idottsspecifik förmåga. Dessa resultat presenteras i tabell 9.

4.2 Resultatdiskussion

Till min vetskap finns ingen tidigare tillgänglig data över kostintag för unga innebandyspelare, varpå den aktuella undersökningen är unik i sitt slag. Denna undersökning har framförallt givit en bild av dessa unga innebandyspelares kostintag i förhållande till deras fysiska aktivitetsnivå, men också data över deras fysiska prestationsförmåga och självskattade upplevda förmåga.

4.2.1 Viktstabilitet trots negativ energibalans

Såväl viktuppgång som viktnedgång observerades bland deltagarna under studieperioden. Den totala genomsnittliga vikten bland deltagarna ökade från Reg 1 till Reg 2, även om ingen signifikant skillnad kunde ses. Deltagarnas genomsnittliga energiförbrukning är högre än deras genomsnittliga energiintag vid såväl Reg 1 som Reg 2, samtidigt som deltagarnas genomsnittliga PAL-värde, som beräknas som den totala energiförbrukningen dividerat med BMR, är signifikant högre än deltagarnas genomsnittliga FIL, vilket beräknas som rapporterat energiintaget dividerat med BMR. Ingen av deltagarnas enskilt rapporterade energiintag täcker energiutgifterna, med undantag för en deltagare som vid Reg 2 uppvisar en positiv energibalans. De dagar som valts ut för registrering är dagar som på bästa sätt kan representera deltagarnas normala kost och aktivitetsmönster. Eftersom dessa dagar anses vara representativa för deltagarnas totala veckointag borde vi istället förvänta oss att se en genomsnittlig viktnedgång. Underrapportering eller ändrade ätbeteenden på grund av kostregistreringens påfrestning, eventuellt i kombination med överskattning av de fysiska aktiviteternas intensitet, kan förklara detta. Sannolikheten att underrapportering förekommer i denna undersökning är ganska stor, sådana stora skillnader i energiintag och energiutgifter samt mellan PAL och FIL utan viktnedgång tyder på att underrapportering förekommer. Detta bygger på termodynamikens lagar och är grundläggande principer inom fysiologin. Här förutsätts att en individ är viktstabil då han/hon är i ett tillstånd av energibalans, dvs. då energiintaget motsvara den totala energiförbrukningen och då FIL motsvara PAL. En review-artikel som undersökte validiteten av olika kostregistreringsverktyg, däribland vägd tredagars kostregistrering, mot dubbelmärkt vatten fann att oavsett registreringsverktyg sågs en konsekvent underrapportering av energiintaget (Trabulsi & Schoeller 2001). En annan studie fann att underrapportering av det totala energiintaget är en utbredd problematik bland idrottare (Magkos & Yannakoulia 2003). Båda dessa studier styrker misstankarna om att underrapportering förekommer i den aktuella undersökningen. Det är dock viktigt att belysa att kostregistreringen endast berör tre dagar, vilket kan innebära att energikompenserande dagar inte fångas upp. Potentiellt sätt skulle helgdagarna kunna vara ett tillfälle för energikompensering, men dessa dagar har valts att uteslutas ur undersökningen (se 4.3.1 3-dagars vägd kostregistrering). Värt att notera är också att invägningarna inte skedde på fastande mage. Deltagarna vägde sig under förmiddagen då de anlände till skolan, eventuellt avvikande frukostintag kan ha påverkat utfallet av invägningen.

I en studie som bedömde precisionen av självrapporterad fysisk aktivitet fann man att deltagarna hade en tendens att överrapportera sin fysiska aktivitetsnivå (Klesges, Eck, Mellon & Fulliton 1990). Vid Reg 1 användes två olika mätmetoder, accelerometer och aktivitetsdagbok (se 2.4.2 Energiutgifter), för att estimeras deltagarnas energiutgifter. Oavsett vilken mätmetod som har använts för att uppskatta deltagarnas energiförbrukning är deltagarnas genomsnittliga energiintag signifikant lägre än deltagarnas genomsnittliga energiförbrukning. Det ska dock uppmärksammas att energiutgifterna uppmätta med accelerometer är signifikant lägre än energiutgifterna uppmätta med aktivitetsdagbok. Vid Reg 2 har endast aktivitetsdagbok använts, på grund av resursbrist (se 4.3.2 Actical-mätare),

för att uppskatta deltagarnas energiutgifter. Med vetskapen om under- och överrapportering kan vi befara att energiutgifterna vid Reg 2 kan vara mindre än vad deltagarnas självrapportering egentligen visar, samtidigt som energiintagen vid båda registreringarna kan befaras vara högre. Värt att notera är dock att båda deltagarna med lägst energitillgänglighet och lägst rapporterat energiintag är de individer som har uppvisat störst viktörlust under studieperioden.

Ytterligare en potentiell förklaring till deltagarnas viktstabilitet, trots signifikanta skillnader i energiintag och energiutgifter, kan vara att deltagarnas kolhydratintag har ökat signifikant från Reg 1 till Reg 2. Kolhydrater lagras i kroppen som lever- och muskelglykogen, för varje gram glykogen som lagras i kroppen binds 2,7 gram vatten. Forskning visar att barn och ungdomar förbränner mer fett och mindre kolhydrater än vuxna vid submaximala intensiteter (Aucouturier, Baker & Duché 2008). Dessutom är förmågan att använda kolhydrater vid högintensivt arbete mindre utvecklat hos den unga atleten (Roetert 2004). Under puberteten ökar produktionen av könssteroider och utsöndring av tillväxthormon, vilket leder till att unga idrottare blir relativt insulinresistenta. Insulinkänsligheten kan under denna tillväxtperiod reduceras med cirka 30 % på grund av den ökade produktionen av dessa hormoner. Minskad insulinkänslighet leder till en reducerad glukostransport in i cellerna och en inhibering av glykolysens aktivitet vilket i sin tur leder till en minskad energiproduktion via kolhydratmetabolismen (Nemeta & Eliakim 2009). Kombinationen av ett ökat kolhydratintag, ett mindre effektivt kolhydratutnyttjande, lägre energiutgifter på grund av en minskad aktivitetsnivå i slutet av studieperioden kan eventuellt leda till en ökad glykogeninlagring. Denna inlagring kan i sin tur generera en större vätskeansamling i kroppen och på så sätt leda till ökad vikt.

4.2.2 Energiintag och energiutgifter

Att balansera energiintag med energiutgifter är ett primärt mål för den fysiskt aktiva individen. Energibalans optimerar inte bara den fysiska prestationen, det bidrar också till att bibehålla muskelmassa, normal tillväxt, träningsmottaglighet samt immun och reproduktiva funktioner (Burke 2001; SOK 2009). Oavsett över- och underrapporteringsproblematiken måste ett varningens finger höjas för dessa idrottares låga energiintag. Energidifferensen mellan energiintag och energiutgifter är så pass stor att om detta mönster kvarhålls riskerar dessa individer att försämrade såväl sin idrottsliga prestationsförmåga som sin hälsa. Oavsett vilken mätmetod som har använts för att uppskatta deltagarnas energiförbrukning är deltagarnas genomsnittliga energiintag, vid såväl Reg 1 som Reg 2, signifikant lägre än deltagarnas genomsnittliga energiförbrukning. Att deltagarnas genomsnittliga PAL-värde är signifikant högre än deltagarnas genomsnittliga FIL, vid såväl reg 1 som reg 2, tyder på att deltagarnas energiintag är alldeles för lågt i förhållande till deras fysiska aktivitetsnivå. Energitillgänglighetsberäkningar, i jämförelse med klassiska energibalansberäkningar, ses som bättre verktyg för att upptäcka inadekvata energiintag hos idrottare. Atleter bör varnas för oavsiktlig eller avsiktlig obalans mellan energiintag och energiförbrukning, så att energitillgängligheten (kostintag minus energiutgifter för träning) understiger 125 kJ/30 kcal per kilogram fettfri massa per dag. Deltagarnas genomsnittliga energitillgänglighet på 35,2 kcal per kilogram fettfri massa är signifikant högre än den lägsta rekommenderade nivån på 30kcal per kilogram fettfri massa. Det bör dock uppmärksammas att flera deltagare uppvisar en energitillgänglighet på eller precis över 30 kcal per kilogram fettfri massa, samtidigt som två deltagare har värden under denna nivå. Så låga energiintag orsakar störningar i hormonella, metaboliska och immunologiska funktioner (Burke, Loucks & Broad 2006). Fysiologiska processer i kroppen kommer automatiskt att långsamt ner/avta som ett resultat av dessa individers kroniskt låga energiintag. Båda deltagarna med lägst

energitillgänglighet är de individer som har uppvisat störst viktförlust under studieperioden. Ett fortsatt lågt energiintag kommer leda till att dessa individer förlorar stora mängder muskelmassa, försämrar träningsmottagligheten och inte minst försämrar sin egen kroppstillväxt. Om ingen förändring sker kommer detta i förlängningen påverka såväl hälsa som prestation negativt. Deltagarna bör öka sitt totala energiintag och detta gärna i form av måltider före och efter träning för att optimera prestation och återhämtning.

4.2.3 Makronutrientintag

Självrapporterade kostregistreringar bland unga idrottare visar ofta att intagen av kolhydrater ligger under rekommenderade nivåer samtidigt som proteinintagen ligger över (Aerenhouts, Deriemaeker, Hebbelinc & Clarys 2011; Thompson 1998). Dessa resultat bekräftas i denna undersökning.

Innebandy är en energikrävande sport där energin produceras övervägande via anaerob metabolism (Persson 2006). Detta ställer höga krav på tillgängligheten av kolhydrater. Deltagarna i denna undersökning tränar generellt 90 min per pass, två gånger dagligen, på medelintensiv till intensiv nivå. För vuxenidrottaren skulle detta innebära ett kolhydratbehov på 7-12 gram per kilogram kroppsvikt per dag. Deltagarnas genomsnittliga kolhydratintag, för de två registreringarna, är signifikant lägre än den lägsta rekommenderade nivån på 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag. På grund av den ökade fettanvändningen och det minskade kolhydratutnyttjandet vid medel- till högintensivt arbete hos ungdomsidrottaren kan kolhydratintagen ligga lågt inom detta spann (Roetert 2004; Aucouturier, Baker & Duché 2008; Nemeta & Eliakim 2009). Med tanke på den totala tiden som dessa individer tillbringar i idrottsaktiviteter och träningsintensitet är de totala kolhydratintagen, vid såväl Reg 1 som Reg 2, alldeles för låga (5,1 & 5,9 gram per kilogram kroppsvikt och dag). Dessa låga kolhydratnivåer bör endast tillåta träningsprogram med låg till måttlig intensitet (Burke, Cox, Cummings & Desbrow 2001; SOK 2009). Mer intensiva och längre träningsprogram kan leda till minskad ork och försämrad kvalitet.

Det finns idag ingenting som tyder på att proteinmetabolismen skiljer sig mellan vuxna och barn/ungdomar (Lemon 1991). Barn/ungdomar har dock ett högre behov av protein för att möta de ökade kraven vid tillväxt (Unnithan & Goulopoulou 2004; WHO 2007). Ett tillräckligt proteinintag är viktigt, för att tillgodose kroppen de essentiella aminosyror som krävs för att stödja tillväxt, underhåll och utveckling av kroppens vävnadsproteiner (Jeukendrup & Gleeson 2007). Deltagarnas genomsnittliga proteinintag på 1,7 gram per kilogram kroppsvikt och dag vid Reg 1 och 2,0 gram per kilogram kroppsvikt och dag vid Reg 2 bör anses tillräckligt för att stödja tillväxt och muskulär utveckling. Flera review-artiklar menar att även om ett tillräckligt proteinintag är av stor vikt är ett tillräckligt energiintag av kritisk betydelse. Ett otillräckligt energiintag leder till att aminosyror användas som energisubstrat istället för syntetisering av vävnadsproteiner i kroppen (Meyer, O'Connor & Shirreffs 2007; Nemeta & Eliakim 2009; Petrie, Stover & Horswill 2004). Faktum är att deltagarna i denna undersökning uppvisar mycket låga energiintag i förhållande till energiutgifter, vilket innebär att det procentuella bidraget från protein till energimetabolismen blir relativt högt. Deltagarnas proteinintag är så pass stora att den mängd aminosyror som krävs för tillväxt, underhåll och utveckling av vävnadsproteiner borde uppnås trots att en viss del av aminosyror kommer att användas som energisubstrat. Det är viktigt att förstå att ett tillräckligt intag av både energi och protein är av stor vikt för att bibehålla en positiv kvävebalans över tid.

Fett är en viktig energikälla för ungdomsidrottaren och det dagliga intaget bör motsvara 25-35% av det totala energiintaget. Trots uppgifter om att barn/ungdomar, till skillnad från vuxna, förlitar sig mer på fett som energikälla vid fysisk aktivitet finns det idag ingen forskning som stödjer att den unga idrottaren skulle gynnas av ett högre fettintag (Aucouturier, Baker & Duché 2008). Deltagarna har ett genomsnittligt energibidrag från fett på 35,6 E% vid Reg 1 och på 28,3 E% vid Reg 2. Att energibidraget från fett är signifikant lägre vid Reg 2 jämfört med Reg 1 kan till viss del förklaras av att kolhydratintaget har ökat signifikant från Reg 1 till Reg 2. Samtidigt har det totala genomsnittliga energiintaget inte ökat, vilket betyder att fettkonsumtionen sjunkit. En signifikant skillnad i det genomsnittliga fettintaget kan ses mellan Reg 1 och Reg 2. Eftersom deltagarna har en negativ energibalans bör både kolhydratintaget och fettintaget öka för att möta energiutgifterna.

4.2.4 Vätska

På grund av individuella variationer i träningsmängd, träningsintensitet och svettförluster är det svårt att fastställa exakta referensvärden för vätskeintag. Basbehovet av vätska för en frisk inaktiv individ motsvarar cirka 30 ml per kilogram kroppsvikt och dygn, men variationen är stor och det är av stor vikt att ta hänsyn till olika vätskeförluster utöver den basala omsättningen (Coyle 2004; Jeukendrup & Gleeson 2010). Innebandyspelare förlorar under match och träning stora mängder vätska, speciellt då innebandy är en sport som spelas med hög intensitet inomhus i en varm omgivning. Deltagarnas genomsnittliga intag, uttryckt i ml per kilogram kroppsvikt och dag, var vid Reg 1 41,9 ml och vid Reg 2 38,1 ml. Detta vätskeintag är tillräckligt för att täcka den basala vätskeomsättningen i kroppen för en inaktiv individ. Detta vätskeintag är dock avsevärt lågt för fysiskt aktiva individer, särskilt om man beaktar den höga fysiska aktivitetsnivån hos deltagarna i denna undersökning. Detta är ett allvarligt problem eftersom den fysiska prestationsförmågan sjunker snabbt vid dehydrering. Redan vid en uttorkning på 2 % av kroppsvikten kan en prestationsnedsättning framträda och om vätskeförlusterna är större än 5 % av kroppsvikten kan arbetskapaciteten sjunka med hela 30 %. En minskad hjärtminutvolym, på grund av minskad blodvolym, är en av de mest avgörande mekanismerna genom vilken uttorkning sänker arbetskapaciteten. För varje procent av kroppsvikten som förloras på grund av uttorkning ökar hjärtats slagfrekvens med 5-8 slag per min samtidigt som hjärtminutvolymen minskar betydligt. Uttorkning har därför en kraftfullt minskande effekt på slagvolymen och det muskulära blodflödet, vilket begränsar syretillförsel till arbetande skelettmuskulatur (Coyle 2004).

En potentiell förklaring till deltagarnas låga vätskeintag kan vara att törstresponser hos unga idrottare till viss del är avtrubbade jämfört med vuxenidrottaren. De känner generellt sett inte ett behov av att fylla på med vätska under långvarig träning, vilket ökar risken för uttorkning (Bytomski & Squire 2003). Idrottare kan förlora 2-3% av sin kroppsvikt innan de blir törstiga och i detta skede, som nämnts ovan, är prestationsförmågan redan nedsatt (Coyle 2004). En annan viktig aspekt att ta i beaktande vid bedömningen av dessa resultat är underrapportering. Denna problematik diskuteras mer utförligt i avsnitt 4.2.1 *Viktstabilitet trots negativ energibalans*. Om energiintaget är underskattat, är det troligt att intaget av andra näringsämnen också underskattas, däribland vätska. Eftersom underrapportering av det totala energiintaget är en utbredd problematik bland idrottare (Magkos & Yannakoulia 2003), borde detta således innebära att även underrapportering av det totala vätskeintaget förekommer i samma utsträckning.

Oavsett underrapporteringsproblematiken måste ett varningens finger höjas för dessa idrottares låga vätskeintag. Deltagarna i denna undersökning tränar ofta två träningspass per dag, där varje enskilt pass är upp emot eller sträcker sig över 90 minuter. För att prestationen

inte ska sjunka i mot slutet av dagen eller i slutet av varje träningspass är det viktigt att kontinuerligt inta vätska för att undvika dehydrering. Dehydrering har nämligen visat sig minska tiden till utmattningspunkt, bland annat på grund av ökad muskelglykogenanvändning som ett svar på en ökad kärntemperatur, minskat blodflöde och syretillförsel till musklerna och en ökad utsöndring av katekolaminer (Coyle 2004). Ett lågt vätskeintag blir för dessa individer extra kritiskt eftersom deras genomsnittliga kolhydratintag är signifikant lägre än den lägsta rekommenderade nivån på 7 gram per kilogram kroppsvikt och dag. Kombinationen mellan låga vätske- och kolhydratintag genererar, för deltagarna, kortare tid till utmattningspunkt.

Generellt sett föredrar barn/ungdomar smaksatta drycker framför vatten. I en studie, där vattnet smaksattes, såg man att ad libitum intaget av vätska ökade hos de aktiva försökspersonerna, vilket ledde till minskad dehydrering. Samma studie visade att genom ytterligare tillsats av 6 % kolhydrater och 18 mmol NaCl per liter kunde dehydrering motverkas helt (Wilk & Bar-Or 1996). Deltagarna i denna undersökning har ett lågt energiintag i förhållande till energiutgifter, detta skulle till viss del kunna korrigeras med hjälp av energitillförsel i form av vätska under och efter träning. Idrottare rekommenderas allt som oftast att inta kolhydratrik kost, allt ifrån kolhydrater före träning, säkerställa tillräcklig mängd under aktiviteten till att fylla på kolhydratlagren efter träning. Tillgängligheten av kolhydrater, i form av bränsle för muskelarbete och det centrala nervsystemet, är av avgörande betydelse för idrottarens fysiska prestation (Jeukendrup & Gleeson 2007). Lämpligt vore att inta energidryck under och direkt efter avslutad aktivitet och därefter 1,5 dl vatten varje kvart för optimal rehydrering och återhämtning samt för att öka såväl energi- som kolhydratintag. Det är viktigt att komma ihåg att vätskeintaget omfattar all vätska som tillförs kroppen. Ungefär 1 liter vätska per dag tillförs via fast föda. Deltagarna bör öka sitt totala energiintag och detta gärna i form av måltider före och efter träning för att optimera prestation och återhämtning. Ökar det totala matintaget kommer också det totala vätske-, energi- och kolhydratintaget att öka.

4.2.5 Utebliven supplementeringseffekt

Huruvida unga idrottare gynnas av ett högt energi- och kolhydratintag återstår att fastställa, det finns idag inga studier som undersökt glykogen eller kolhydratladdning för ökad prestation hos ungdomar. Detta betyder dock inte att livsmedel som innehåller höga halter av kolhydrater inte är viktiga för ungdomsathleten, eller att supplementering av energi, för att möta ökade energibehov, skulle vara missgynnande på något sätt. Hos den vuxna atleten står det klart att glykogennivåernas storlek i den arbetande muskeln är av avgörande betydelse för förmågan att utföra tung fysisk aktivitet under lång tid. Dessutom har det visats att glykogeninnehållet i muskeln, och följaktligen arbetsförmågan, kan varieras genom att inta olika dieter med olika mängder makronutrientier (Bergström, Hermansen, Hultman & Saltin 1967). En studie undersökte om kolhydrat- och kolhydrat-protein-fett supplementering, efter träning, kunde öka glykogenresyntesen jämfört med placebo. Båda supplementeringarna resulterade i ökade glukos- och insulinnivåer efter träning jämfört med Placebo ($P < 0,01$). Likaså resulterade båda dessa tillskott i ökad glykogenresyntes ($P < 0,001$). Slutsatsen blev att supplementering med kolhydrater och Kolhydrat-Protein-Fett ökar glykogenresyntesen efter träning (Tarnopolsky, Bosman, Macdonald, Vandeputte, Martin & Roy 1997) och i förlängningen arbetsförmågan vid återkommande tung fysisk aktivitet (Bergström, Hermansen, Hultman & Saltin 1967). Väl fyllda glykogendipåer krävs för optimal fysisk prestation för innebandyspelare och tanken med supplementeringen i denna undersökning var att hjälpa deltagarna till ett ökat energiintag, vätskeintag, ökad glykogensyntes och i förlängningen ökad fysiologisk prestationsförmågan.

Resultaten i denna undersökning, från såväl de fysiologiska testerna som självskattningsformulären, visar att ingen prestationshöjning skett från testtillfälle 1 till testtillfälle 2. En trolig förklaring till detta är att det totala energiintaget vid Reg 2, trots supplementering, fortfarande ligger under de totala energiutgifterna. Samtidigt kan ingen signifikant skillnad i energiintag ses mellan de två registreringarna. Deltagarna gavs tydliga instruktioner om att supplementeringen skulle inats utöver normalt kostintag. Effekten av tillskottet blev istället att andra livsmedel uteslöts för att ge plats åt supplementeringen. Intaget av kolhydrater ökade signifikant med hjälp av supplementeringen, men deltagarnas låga energiintag leder troligtvis till att kolhydraterna används direkt som energisubstrat istället för syntetisering av lever och muskelglykogen. Intressant är att den största, icke signifikanta, förändringen i testresultat ses i den aeroba förmågan, där deltagarnas genomsnittliga VO_2 -max, uppskattad utifrån beep-test resultaten, ökar från 43,92 till 50,66 ml syre per kg och minut. Detta kan vara en fingervisning över att ett ökat kolhydratintag ökar glykogennivåernas storlek, vilket i sin tur är av avgörande betydelse för förmågan att utföra tung fysisk aktivitet under lång tid. Deltagarnas fettintag är signifikant lägre vid reg 2 jämfört med Reg 1, vilket tyder på att fettrika livsmedel har bytts ut mot det tilldelade supplementet rikt på kolhydrater. Noterbart är att deltagarnas konsumtion av fikabröd/snacks/godis var lägre vid Reg 2 jämfört med Reg 1. Dessa livsmedel intogs i stor utsträckning som mellanmål efter träning vid Reg 1. En potentiell förklaring till detta kan vara att supplementeringen utkonkurrerade intaget av fikabröd/snacks/godis. Vätskeintaget förväntades höjas med hjälp av supplementeringen, men ingen signifikant ökning kan ses. Istället har det genomsnittliga vätskeintaget minskat något. Intaget av vatten kommer nästan uteslutande från supplementeringen vid Reg 2. Följsamheten av supplementeringen har inte varit maximal. Den mängd tillskott som beräknades vara tillräcklig har inte helt tagit slut. Tydligt är att en strikt kontrollerad diet som täcker dessa individers energi-, kolhydrat- och vätskebehov skulle vara att föredra i en sådan här undersökning. Denna vetenskap är viktig att ta med sig för framtida forskning inom detta område.

4.2.6 Korrelationer

Ett negativt samband mellan kolhydratintag och självskattad trötthetsnivå hittades vid Reg 1. Ju högre kolhydratintag deltagarna uppvisade, desto lägre skattade de sin egen upplevda trötthetsnivå. Tillgängligheten av kolhydrater, i form av bränsle för muskelarbete och det centrala nervsystemet, är av avgörande betydelse för idrottarens fysiska prestation. Hjärnan är extremt beroende av glukos som bränsle, om blodglukoskoncentrationen sjunker kan en central trötthet uppkomma. Samtidigt är bristande tillgänglighet på kolhydrater en avgörande aspekt för förtidig utmattning (Jeukendrup, Gleeson 2007). Detta samband återfanns dock inte vid Reg 2, vilket minskar tyngden i detta samband. En förklaring till att detta kan vara att aktivitetsnivån och träningsintensiteten är lägre vid denna period. Den högre fysiska påfrestningen vid Reg 1 kanske gjorde att deltagarna fick det svårare att tillgodose hjärnan och musklerna med den kolhydratnivå som behövdes, vilket i sin tur leder till interindividuella skillnader i trötthetsnivå.

Ett positivt samband mellan energiintag och självskattad fysisk/idrottsspecifik förmåga hittades. Ju högre energiintag desto högre skattade deltagarna sin egna fysiska/idrottsspecifika förmåga. Detta resultat är intressant för framtida forskning. Finns det en koppling mellan energiintag och idrottsspecifikt självförtroende och uppskattad prestationsförmåga? Ett liknande samband kan ses mellan kolhydratintag och självskattad fysisk/idrottsspecifik förmåga. Inte heller här kunde dessa samband återfinnas vid Reg 2.

4.3 Metoddiskussion

4.3.1 3-dagars vägd kostregistrering

En 3-dagars kostregistrering kan givetvis inte ge en exakt representativ bild av deltagarnas totala kostmönster. En 3-dagars kostregistrering är dock en berättigad metod för att skaffa sig en ungefärlig bild av deltagarnas kostintag för den aktuella studieperioden. Ofta är man intresserad av att undersöka hur kostintaget ser ut under en längre tidsperiod och det är då viktigt att ta hänsyn till dag till dag variationen eftersom kostvanorna ändras. Genom att endast undersöka en persons kostvanor under en dag ger en dålig uppskattning av det sanna intaget. Genom att då istället använda sig av ett genomsnittligt intag baserat på data insamlad under flera dagar kan det ge en mer precis uppskattning av det sanna intaget. En vägd kostregistrering är guldstandard i jämförelse med andra kostundersökningsmetoder, men för att ge en så sann bild som möjligt av deltagarnas totala kostintag bör registreringarna genomföras under flera dagar, inklusive helgdagar, vid minst två tillfällen (Willett 1998). I denna undersökning var det inte genomförbart att utföra registreringar vid flera än två tillfällen på grund av den korta tidsperioden. Validiteten av deltagarnas uppskattade kostintag hade varit högre om fler registreringar hade kompletterats samtidigt som helgdagar inkluderats. Anledningen till att helgdagar utesluts i den aktuella undersökningen är att det största intresset ligger i skolans möjlighet och förmåga att tillgodose eleverna den mat som krävs för att stödja den träningsmängd som skolan och NIU-innebandy erbjuder. Den överlägset största mängden träningsaktiviteter, som dessa individer deltar i, utförs under vardagar på skoltid, varpå skolans ansvar för att tillgodose dessa elever ett adekvat kostintag är stort. En energikompensering, som eventuellt hade kunnat fångas upp under helgen, hade kunnat hjälpa deltagarna att möta sina totala energiutgifter, men om vardagsintaget ständigt är för lågt kommer deltagarna att utföra den största mängden aktiviteter då kostintaget såväl före som efter träning är inadekvat. Detta kommer att leda till att vardagsträningarnas kvalitet och träningsmottaglighet försämras (Burke 2001). Detta är bakgrunden till varför två registreringar, under tre sammanhängande vardagar, har genomförts i den aktuella undersökningen.

När en deltagare ska fylla i en kostregistrering är det viktigt att han eller hon tränas i att fylla i den för att uppskattningen ska bli så precis som möjligt (Willett 1998). I denna undersökning fick våra deltagare både muntlig och skriftlig (se *Bilaga 4*) information om tillvägagångssätt för att väga och fylla i kostregistreringen. Deltagarna blev dessutom informerade om vikten i att fylla i registreringen direkt när någonting konsumerats för att minska risken för att någonting glömdes bort. Trots denna information har flera ifyllningsfel upptäckts i kostregistreringarna, vilket har tvingat uppsatsförfattaren att konfrontera deltagarna, som i sin tur varit tvungna att gå tillbaka i tiden och lita till sitt minne. Exempel på sådana ifyllningsfel har varit att brödsortens namn, maträttens tillagningsmetod eller tillbehör så som såser eller dyl. har uteblivit ur registreringen. När deltagarna tvingas lita till sitt minne för att komplettera kostregistreringen kommer validiteten i materialet att sjunka per automatik (Willett 1998). Fördelarna med att använda sig av en 3-dagars kostregistrering är annars att denna metod förlitar sig mindre på deltagarens minne, i jämförelse med exempelvis 24h-recalls, eftersom deltagarna fyller i registreringen direkt efter att någonting ätits eller druckits. Nackdelen med denna typ av kostundersökningsmetod är att det är relativt krävande för deltagarna. Eftersom deltagarna har en aktiv vardag med både studier och träningar ansågs att en registrering under sju dagar hade varit för krävande för deltagarna, vilket hade kunnat resultera i sämre compliance och en ökad underrapportering av kostintaget (Willett 1998). Vi har i den aktuella undersökningen, trots valet av endast 3-dagars registrering, diskuterat

möjligheten av eventuell underrapportering av kostintagen, vilket troligtvis är en följd av kostregistreringens påfrestning (se 4.2.1 *Viktstabilitet trots negativ energibalans*).

4.3.2 Accelerometer Actical

Vid första aktivitetsregistreringen uppskattades deltagarnas aktiva energiförbrukning med hjälp av accelerometer (ActiCal) och AD. Dessa värden adderades till deltagarnas BMR uträknat via Schofields ekvation (Schofield 1985), vilket ledde fram till två olika värden över deltagarnas totala energiutgifter. Genom att använda två olika metoder för att uppskatta deltagarnas energiutgifter och sedan kunna jämföra båda värdena framtagna från de två metoderna underlättar och ökar träffsäkerheten i materialet. Varför accelerometer inte användes vid båda registreringarna beror helt enkelt på tidsbrist. Accelerometrarna lånades från institutionen för folkhälsa och vårdvetenskap vid Akademiska barnsjukhuset i Uppsala, varpå tillhörande datorprogram endast var tillgängligt på institutionens datorer. Tack vare stor hjälp och samarbetsvilja från Roger Olsson, näringsfysiolog vid institutionen, kunde accelerometrarna programmeras och avläsas vid institutionens datorer. Eftersom den aktuella undersökningen utförts i Linköping krävdes det att accelerometrarna skickades fram och tillbaka mellan städerna, vilket tog mer tid än beräknat. Samtidigt har Roger Olsson utfört detta arbete på sin fritid, dvs. på sidan om sina normala arbetsuppgifter, vilket inneburit att programmering och avläsning tagit mer tid än planerat. Detta är bakgrunden till varför accelerometrar endast användes vid den första registreringen.

4.3.3 Underrapportering - Goldbergs cut off

Under rubrik 4.2.1 *Viktstabilitet trots negativ energibalans* diskuteras underrapporteringsproblematik och möjlig underrapportering i den aktuella undersökningen. Genom att påvisa underrapportering av energiintag skulle validiteten av erhållen kostdata öka. Om energiintaget är underskattat, är det troligt att intaget av andra näringsämnen också underskattas. För att upptäcka underrapportering av kostdata används ofta Goldbergs cut off metod, en metod som utvärderar sannolikheten över att ett rapporterat kostintag, för en aktuell mätperiod, stämmer i förhållande till basal metabolism och fysisk aktivitetsnivå. Denna metod rekommenderas för att upptäcka underrapportering i stora studier med ett stort deltagarantal. I små studier, precis som den aktuella undersökningen, är det mer önskvärt att erhålla ett mått på energiförbrukningen. Metoder för mätning av energiförbrukning inkluderar uppskattningar härledda från AD och mätningar med accelerometer (Black 2000). I denna studie har energiintag ställts mot energiutgifter, utifrån dessa resultat har sedan möjlig underrapportering diskuterats (se 4.2.1 *Viktstabilitet trots negativ energibalans*).

4.3.4 Urval

Ett slumpmässigt urval är resurskrävande både i form av tid och av pengar. Då dessa resurser är starkt begränsade i detta arbete har författaren valt att genomföra en mindre resurskrävande urvalsmetod. Till denna undersökning har deltagarna rekryteras genom ett bekvämlighetsurval. Deltagarna som tillfrågats och valt att ställa upp i undersökningen behöver inte vara de informanter som på bästa sätt representerar den totala populationen. Nackdelen med denna typ av urval är därför att möjligheten att dra slutsatser rörande populationen utifrån stickprovets resultat försvinner. Man kan alltså inte generalisera resultaten från stickprovet till den stora populationen (Bryman 2011). Resultaten från den aktuella undersökningen kan därför inte generaliseras till övriga NIU-innebandy i Sverige. Samtidigt menar Bryman A. (2011) att det fortfarande är legitimt att använda bekvämlighetsurval, då undersökningen kan vara en språngbräda för framtida forskning. Intressant vore att undersöka om unga innebandyspelare, slumpmässigt utvalda från alla NIU-

skolor i Sverige, har ett adekvat energi-, makronutrient- och vätskeintag i förhållande till kostrekommendationer anpassade för unga innebandyspelare.

4.3.5 Masssignifikans

Det är alltid en utmaning att slå fast en statistisk signifikansnivå som anses acceptabel. Detta utgör i grunden ett mått på den grad av risk som finns för att man felaktigt förkastar en eller flera sanna nollhypoteser istället för att acceptera dem. Den vanligaste och högsta signifikansnivån som anses acceptabel är $P < 0,05$, vilket innebär att risken för att förkasta en nollhypotes trots att den är sann är fem på hundra. Ju fler signifikansprovningar man utför desto högre risk för slumpmässig signifikans, detta kallas för masssignifikans. Ett enkelt sätt att korrigera för detta är att sänka signifikansnivån från 0,05 till 0,01, vilket minskar risken för att nollhypotesen förkastas på felaktiga grunder. Det finns dock två fel man kan begå när det gäller fastslagandet av ”rätt” signifikansnivå, nämligen typ 1 och typ 2 fel. Typ 1 fel innebär att nollhypotesen förkastas trots att den är sann, vilket betyder att ett resultat har uppkommit av en tillfällighet. Korrigering av detta problem innebär dock att risken för typ 2 fel ökar, nämligen risken för att acceptera nollhypotesen trots att den är oriktig (Bryman 2011). I den aktuella undersökningen har en signifikansnivå på 0,01 antagits, vilket innebär att risken för typ 1 fel reduceras. Detta för att minska risken att lyfta fram resultat som egentligen inte existerar.

4.3.6 Fysiologiska tester

För att mäta eventuella förbättringar i fysiologisk status och prestation har delar av Fysprofilen utförts på deltagarna (se *Bilaga 5*). Alla fysiologiska tester i den aktuella undersökningen är max-tester, dvs. att varje test kräver en maximal ansträngning för att få fram ett rättvisande testresultat. Realibiliteten av dessa tester kan till viss del ifrågasättas, speciellt utifrån användandet i den aktuella undersökningen. Avser man att undersöka prestationsförändringar över en längre tid, med flera testtillfällen, kan dessa tester utgöra en optimal mätmetod. I den aktuella undersökningen har tiden mellan de två testtillfällena varit relativt kort (4-5 veckor) och endast två testtillfällen har inkluderats. Detta leder till att påverkande faktor så som exempelvis skador, sjukdom, dålig sömn, fysisk och psykisk trötthet med flera spelar en avgörande roll för deltagarnas prestationer. Skulle fler testtillfällen inkluderas, över än längre studieperiod, skulle de omgivande faktorernas påverkan på de totala testresultaten minska. För att kompensera för detta inkluderades ett självskattningsformulär i undersökningen, detta för att fånga upp deltagarnas egenupplevda känsla. Genom detta självskattningsformulär kunde eventuella förändringar som uteblivit från de fysiologiska testerna, på grund av de omgivande faktorernas påverkan, fångas upp. En längre studieperiod och fler testtillfällen skulle öka realibiliteten i resultatet.

5. Slutsats

Kostvanorna för de unga innebandyspelare som deltagit i denna undersökning är långt ifrån optimala, särskilt när det gäller energi, kolhydrat och vätskeintag. Endast en deltagare uppnår vid ett tillfälle positiv energibalans, det genomsnittliga kolhydratintaget ligger under den lägsta rekommenderade nivån som krävs för att stödja den träningsmängd och intensitet som deltagarna engagerar sig i och vätskeintaget är endast tillräckligt för att täcka den basala vätskeomsättningen i kroppen för en stillasittande inaktiv individ. Deltagarna bör rekommenderas att inta mer energi och detta gärna i form av fler måltider såväl före som efter träning för att optimera prestation och återhämtning. En ökad mängd mat skulle per automatik öka deltagarnas energi-, kolhydrat- och vätskeintag, men lämpligt vore också att inta energidryck under och direkt efter avslutad aktivitet för att underlätta rehydrering samt för att på ett enkelt sätt öka såväl energi- som kolhydratintag.

Oral supplementering i form av dryck innehållandes kolhydrater, protein, fett och vatten har inte givit någon effekt på deltagarnas prestationsförmåga eller självskattade förmåga. Troligt är att supplementet har utkonkurrerat andra livsmedelsintag, vilket har gjort att ingen signifikant skillnad i energiintag har kunnat ses mellan de två registreringarna. Kolhydratintaget ökade signifikant med hjälp av supplementeringen, samtidigt som fettintaget minskade. Ingen signifikant skillnad i vätskeintag kunde ses. Tydligt är att en strikt kontrollerad diet som täcker dessa individers energi-, kolhydrat- och vätskebehov skulle vara att föredra i en sådan här undersökning. Denna vetenskap är viktig att ta med sig för framtida forskning inom detta område.

Referenslista

Artiklar

- Aerenhouts, D., Deriemaeker, P., Hebbelinck, M., & Clarys, P. (2011). Energy and macronutrient intake in adolescent sprint athletes: A follow-up study. *Journal of Sports Sciences*, 29(1), 73-82.
- Aucouturier, J., Baker, J. S., & Duché, P. (2008). Fat and carbohydrate metabolism during submaximal exercise in children. *Sports Medicine*, 38(3), 213-238.
- Bakkman, L. (2009). Idrottsnutrition - state of the art. *Nordisk Nutrition*, 2(4), 10-3.
- Bar-Or, O. (2001). Nutritional considerations for the child athlete. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(S1), S186-S191.
- Bergström, J., Hermansen, L., Hultman, E., & Saltin, B. (1967). Diet, muscle glycogen and physical performance. *Acta Physiologica Scandinavica*, 71(2-3), 140-150.
- Black, A. E. (2000). Critical evaluation of energy intake using the Goldberg cut-off for energy intake: basal metabolic rate. A practical guide to its calculation, use and limitations. *International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity*, 24(9), 1119.
- Boisseau, N., Vermorel, M., Rance, M., Duché, P., & Patureau-Mirand, P. (2007). Protein requirements in male adolescent soccer players. *European journal of applied physiology*, 100(1), 27-33.
- Burke, L. M. (2001). Energy needs of athletes. *Canadian Journal of Applied Physiology*, 26(S1), S202-S219.
- Burke, L. M., Cox, G. R., Cummings, N. K., & Desbrow, B. (2001). Guidelines for daily carbohydrate intake. *Sports medicine*, 31(4), 267-299.
- Burke, L. M., Loucks, A. B., & Broad, N. (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *Journal of sports sciences*, 24(07), 675-685.
- Bytomski, J. R., & Squire, D. L. (2003). Heat illness in children. *Current sports medicine reports*, 2(6), 320-324.
- Cavadini, C., Decarli, B., Grin, J., Narring, F., Michaud, P. A., Walter, P., & Verela-Moreiras, G. (2000). Food habits and sport activity during adolescence: differences between athletic and non-athletic teenagers in Switzerland. In *Nutrition and adolescence. Proceedings of the annual AENS meeting, Madrid, Spain, October 15-17, 1998*. (Vol. 54, No. suppl. 1, pp. S16-S20).
- Coyle, E. F. (1995). Substrate utilization during exercise in active people. *The American journal of clinical nutrition*, 61(4), 968S-979S.
- Coyle, E. F. (2004). Fluid and fuel intake during exercise. *Journal of sports sciences*, 22(1), 39-55.
- Duncan, G. E., & Howley, E. T. (1999). Substrate Metabolism During Exercise in Children and the "Crossover Concept". *Pediatric Exercise Science*, 11, 12-21.
- Hebestreit, H. E. L. G. E., Mimura, K., & Bar-Or, O. D. E. D. (1993). Recovery of muscle power after high-intensity short-term exercise: comparing boys and men. *Journal of Applied Physiology*, 74(6), 2875-2880.
- Kerksick, C. M., & Leutholtz, B. (2005). Nutrient administration and resistance training. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 2(1), 1-18.
- Kern, M. (2006). Dietary intake of adolescent athletes and nonathletes. *Journal of the American Dietetic Association*, 106, 717-19.

- Klesges, R. C., Eck, L. H., Mellon, M. W., & Fulliton, W. (1990). The accuracy of self-reports of physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.
- Lemon, P. W. (1991). Effect of exercise on protein requirements. *Journal of Sports Sciences*, 9(S1), 53-70.
- Lemon, P. W. (1997). Dietary protein requirements in athletes. *The Journal of Nutritional Biochemistry*, 8(2), 52-60.
- Loucks, A. B., Kiens, B., & Wright, H. H. (2011). Energy availability in athletes. *Journal of sports sciences*, 29(sup1), S7-S15.
- Magkos, F., & Yannakoulia, M. (2003). Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 6(5), 539-549.
- McCormack, H. M., Horne, D. J. D., & Sheather, S. (1988). Clinical applications of visual analogue scales: a critical review. *Psychol Med*, 18(4), 1007-1019.
- Meyer, F., O'Connor, H., & Shirreffs, S. M. (2007). Nutrition for the young athlete. *Journal of Sports Sciences*, 25(S1), S73-S82.
- Nemet, D., & Eliakim, A. (2009). Pediatric sports nutrition: an update. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 12(3), 304-309.
- Petrie, H. J., Stover, E. A., & Horswill, C. A. (2004). Nutritional concerns for the child and adolescent competitor. *Nutrition*, 20(7), 620-631.
- Reidy, P. T., Walker, D. K., Dickinson, J. M., Gundermann, D. M., Drummond, M. J., Timmerman, K. L., ... & Rasmussen, B. B. (2013). Protein Blend Ingestion Following Resistance Exercise Promotes Human Muscle Protein Synthesis. *The Journal of nutrition*.
- Rico-Sanz, J., Zehnder, M., Buchli, R., Dambach, M. I. C. H. A., & Boutellier, U. R. S. (1999). Muscle glycogen degradation during simulation of a fatiguing soccer match in elite soccer players examined noninvasively by ¹³C-MRS. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(11), 1587.
- Rico-Sanz, J., Frontera, W. R., Rivera, M. A., Rivera-Brown, A., Mole, P. A., & Meredith, C. N. (2007). Effects of hyperhydration on total body water, temperature regulation and performance of elite young soccer players in a warm climate. *International journal of sports medicine*, 17(02), 85-91.
- Rogol, A. D., Roemmich, J. N., & Clark, P. A. (2002). Growth at puberty. *Journal of Adolescent Health*, 31(6), 192-200.
- Roetert, E. P. (2004). Proper Nutrition for Young Athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 26(3), 25-26.
- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S., & Halle, M. (2012). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 1-9
- Schofield, W. N. (1985). Predicting basal metabolic rate, new standards and review of previous work. *Human nutrition. Clinical nutrition*, 39, 5.
- Squire, D. L. (1990). Heat illness. Fluid and electrolyte issues for pediatric and adolescent athletes. *Pediatric Clinics of North America*, 37(5), 1085.
- Tarnopolsky, M. A., Bosman, M., Macdonald, J. R., Vandeputte, D., Martin, J., & Roy, B. D. (1997). Postexercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplements increase muscle glycogen in men and women. *Journal of Applied Physiology*, 83(6), 1877-1883.
- Tarnopolsky, M. (2004). Protein requirements for endurance athletes. *Nutrition*, 20(7), 662-668.

- Thompson, J. L. (1998). Energy balance in young athletes. *International journal of sport nutrition*, 8(2), 160.
- Trabulsi, J., & Schoeller, D. A. (2001). Evaluation of dietary assessment instruments against doubly labeled water, a biomarker of habitual energy intake. *American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism*, 281(5), E891-E899.
- Truswell A. S. (2001) Energy balance, food and exercise. *World Rev Nutr Diet*, (90), 13-25.
- Unnithan, V. B., & Goulopoulou, S. (2004). Nutrition for the pediatric athlete. *Current sports medicine reports*, 3(4), 206-211.
- Westerterp, K. R., Donkers, J. H., Fredrix, E. W. H. M., & Boekhoudt, P. (1995). Energy intake, physical activity and body weight: a simulation model. *British Journal of Nutrition*, 73(3), 337-348.
- Wilk, B., & Bar-Or, O. (1996). Effect of drink flavor and NaCl on voluntary drinking and hydration in boys exercising in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 80(4), 1112-1117.
- Zehnder, M., Rico-Sanz, J., Kühne, G., & Boutellier, U. (2001). Resynthesis of muscle glycogen after soccer specific performance examined by ¹³C-magnetic resonance spectroscopy in elite players. *European journal of applied physiology*, 84(5), 443-447.

Böcker

- Bryman, A., (2011), *Samhällsvetenskapliga metoder*, 2.a uppl. Malmö: Liber
- Jeukendrup, A. E., Gleeson, M. (2007). *Idrottsnutrition för bättre prestation*. (Broholmer, M. & Egerton, M, trans) SISU idrottsböcker.
- Jeukendrup, A.E. & Gleeson, M. (2010). Sport nutrition: an introduction to energy production and performance. (2. ed.) Champaign, IL: Human Kinetics.
- O'Conner, H. (1994). Special needs: children and adolescents in sport. *Clinical Sports Nutrition*. Roseville, Australia: McGraw-Hill. (s. 390-448).
- Oded Bar-Or, M. D. & Rowland, T. W. (2004). *Pediatric exercise medicine: from physiologic principles to health care application*. Human Kinetics 1.
- Willett, W. (1998). Nutritional epidemiology. (2. ed.) New York: Oxford University Press.

Rapporter

- Svenska innebandyförbundet. (2012). *Fysiologiska riktlinjer för innebandyspelare*.
- Sveriges Olympiska kommitté. (2009). *Kostråd till elitidrottare*. [Läst: 2013-03-08]. Tillgänglig från:
<http://www.sok.se/download/18.71552e2411fa881a5cb800037408/Kostpolicy+SOK+2009.pdf>
- WHO, J. (2007). Protein and amino acid requirements in human nutrition. *World Health Organization technical report series*, (935), 1.

Webbsidor

- Jonsson, A. Nationellt godkända idrottsutbildningar – NIU. Tillgänglig på: <http://www.innebandy.se/sv/SIBF-info/Utveckling/Innebandygymnasier/Nationellt-godkanda-idrottsutbildningar---NIU/> Använd 25 januari 2013.
- www.fysprofilen.se

Studentuppsatser

- Persson, E. (2006). Kapacitets-och kravanalys: Innebandyns fem fysiska delkapaciteter. *Studentuppsats vid GIH i Stockholm.*

Bilaga 1

Självskattningsformulär – fysisk förmåga

Allmän dagsupplevelse:

1. Hur upplever du att din energinivå har varit ("hur pigg har du känt dig") de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

2. Hur upplever du att din trötthetsnivå har varit de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

3. Hur upplever du att din fokuseringsförmåga har varit, i skolan, de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

4. Hur upplever du att din koncentrationsförmåga har varit, i skolan, de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

Idrottsspecifik upplevelse:

5. Hur upplever du att din fokuseringsförmåga har varit, på innebandyplanen, de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

6. Hur upplever du att din koncentrationsförmåga har varit, på innebandyplanen de senaste 3-4 dagarna?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

7. Hur skulle du skatta din bålstyrka (rygg, bröst, mage) idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

8. Hur skulle du skatta din benstyrka idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

9. Hur skulle du skatta din armstyrka idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

10. Hur skulle du skatta din snabbhet idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

11. Hur skulle du skatta din aeroba förmåga (kondition) idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

12. Hur skulle du skatta din anaeroba förmåga (mjölksyratröskel) idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

13. Hur stor ansträngningsgrad upplever du att en innebandymatch/träning kräver idag?

Svara genom att sätta ett kryss längs linjen

Mycket låg

Mycket hög

Bilaga 2

Informationsbrev

Idag åtar sig unga idrottare hårda träningsprogram redan i tidig ålder, vilket innebär hård träningsbelastning samtidigt som de genomgår kroppstillväxt. Detta ställer höga krav på dessa individers nutritionella status. Näringsbehovet för idrottande ungdomarna måste dels ställas mot de fysiologiska förändringarna som sker under tillväxten och dels mot den ökade träningsbelastningen. Ett begränsat makronutrientintag i kombination med hård träning påverkar såväl hälsa, tillväxt som prestation negativt.

Syfte

Syftet med detta arbete är att undersöka om unga elitinnebandyspelare, antagna till NIU-innebandy, har ett adekvat energi, makronutrient och vätskeintag i förhållande till framtagna kostrekommendationer.

Vidare skall det undersökas om ett kompletterande energisupplement kan ge dessa atleter ökad fysisk prestationsförmåga och/eller ökad egenupplevd fysisk förmåga.

Genomförande

Jag har valt ut just dig till att delta i denna undersökning eftersom du ingår i den målgrupp jag ämnar undersöka. Ditt deltagande är frivilligt och du kan när som helst välja att hoppa av studien utan att ange skäl till varför. Du kommer, i och med medgivandet till att delta i denna undersökning, att genomföra vägda kost- och vätskeregistreringar vid två tillfällen över tre dagar, dina totala energiutgifter kommer att mätas vid två tillfällen över tre dagar, du kommer också att genomföra delar av innebandys fysprofil vid två tillfällen samt bli tilldelad energisupplement i form av dryck under 4 veckor. Deltagandet innebär inga kostnader för försökspersonerna. Insamlad data kommer att behandlas konfidentiellt och ingen deltagare i studien kommer att kunna identifieras av utomstående personer.

Jag som genomför denna studie är student vid institutionen för kostvetenskap vid Uppsala Universitet. Vid frågor kontakta gärna mig antingen via mejl eller per telefon.

Jesper Johansson
jeppii@hotmail.com
+46703362525

Jag har läst och förstår ovan angivna information:

Underskrift

Datum och ort

Namnförtydligande

Kontaktuppgifter

Mejladress: _____

Telefonnummer: _____

Bilaga 3

AKTIVITETSDAGBOK

Namn: _____

Personnummer: _____

Datum första dagen: _____

Datum andra dagen: _____

Datum tredje dagen: _____

Datum fjärde dagen: _____

© L-E Bratteby

Adress: Klinisk Nutrition och Metabolism
Roger Olsson, Linda Bratteby Tollerz
Akademiska sjukhuset ing. 95/96
752 37 Uppsala

Namn: _____ Födelsenr: _____
 _____ dagen den ____ / ____ 19____ Vikt: _____ kg Längd: _____ cm

Skriv i de tomma rutorna aktivitets-siffror för de huvudsakliga aktiviteter som du hade för varje 15-minutersperiod. Om du gjorde något som inte finns med i aktivitetslistan, välj då en siffra för en aktivitet som är lika ansträngande som den du utförde. Om du är osäker på vilken siffra du ska välja, sätt en bokstav i rutan och på raden till vänster skriver du bokstaven och en beskrivning på vad du gjorde.

MIN	0-15	16-30	31-45	46-60
TIM				
0 0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
1 0				
1 1				
1 2				
1 3				
1 4				
1 5				
1 6				
1 7				
1 8				
1 9				
2 0				
2 1				
2 2				
2 3				

Summa: 1 = _____ 2 = _____ 3 = _____
 4 = _____ 5 = _____ 6 = _____
 7 = _____ 8 = _____ 9 = _____

- | | | |
|-------------------|---|----------------------|
| Aktivitets-siffra | Exempel på aktiviteter | <i>skriv ej hårt</i> |
| 1 | <u>Sova</u> , <u>ligga</u> och <u>vila</u> | |
| 2 | <u>Sitta</u> , <u>äta</u> , <u>fika</u> , <u>lyssna</u> | |
| 3 | <u>Stå</u> , <u>tvätta</u> - <u>klä</u> - <u>kamma sig</u> , <u>stå och prata</u> , <u>laga mat</u> | |
| 4 | <u>Gå omkring inomhus</u> , <u>stå-gå</u> omväxlande, <u>lätt inomhussyssla</u> | |
| 5 | <u>Gå utomhus</u> , <u>gå ut med hund</u> , <u>titta i skyltfönster</u> , <u>gå och titta i affärer</u> , <u>köra moped</u>
<u>Mycket lätt arbete</u> , <u>snickra</u> | |
| 6 | <u>Lugn sport och fritidssyssla</u> , <u>golf</u> , <u>bordtennis</u> , <u>bågskytte</u> , <u>cykling <15 km/tim</u> ,
<u>Lätt arbete</u> , <u>arbeta i trädgården</u> | |
| 7 | <u>Sport, fritidssyssla och arbete av måttlig intensitet</u> , <u>lugn lunk-jogg</u> , <u>volleyboll</u> , <u>ridning</u> ,
<u>gå i skog med ryggsäck</u> , <u>lasta varor</u> , <u>bära</u> , <u>gräva</u> , <u>skotta</u> , <u>snabb promenad</u> | |
| 8 | <u>Sport, fritidssyssla och arbete av hög intensitet</u> , <u>jogging</u> , <u>cykling >20 km/tim</u> , <u>dans</u> , <u>gymnastik</u> ,
<u>simning</u> , <u>långskidåkning</u> , <u>tennis</u> , <u>fotboll</u> , <u>handboll</u> , <u>bära tunga bördor</u> <u>uppför trappor</u> | |
| 9 | <u>Idrott och arbete av mycket hög till maximal intensitet</u> , <u>tävlingsidrott</u> , <u>löpning</u> , <u>skidåkning</u> , <u>simning</u> | |

Var du denna dag så aktlv som du brukar? ja mer mindre Därför att: _____

Bilaga 4

Instruktioner för kostregistrering

Kostregistreringen utförs under tre vardagar i följd. Skriv ner allt du äter och dricker (även vatten) under tre hela dagar från det att du stiger upp tills det att du lägger dig. Viktigt är att ange mängd och storlek så noggrant som möjligt. Gör en kostregistrering med hjälp av vägning, hushållsmått och styckeangivelser. Har du möjlighet att väga och mäta allt som du äter och dricker är detta optimalt, men inte ett måste i alla avseenden. Registrera allt som intas på medföljande formulär.

Var noga med att anteckna:

- typ av måltid, klockslag, livsmedel/maträtt, samt ge en beskrivning av livsmedlet/maträtten t.ex. **märke**, fetthalt på mjölk, ost, korv och margarin mm, vilken typ av bröd/pasta etc. Anteckna också vilken sorts tillagning det är, ex: kokt lax, stekt lax, rå lax. Registrera även tillbehören t.ex. sås, sylt, socker, salt etc.
- varje enskilt livsmedel ska registreras, med mängd för sig t.ex. margarin, pålägg och bröd istället för att skriva en smörgås med ost och Bregott. Registrera även helst varje livsmedelskomponent i en maträtt, exempelvis i en köttgryta, alla olika ingredienser om så är möjligt.
- mängd, vikt och storlek så gott det går. Exempelvis: 3 st normalstora potatisar, 1 laxfilé á 125g, 2 st stora äpplen, 0,5 dl bearnaisesås, 2 dl havregrynsgröt, 2 st vanliga limpmackor, 2 hg lösviktsgodis, osv.
- det du dricker under dagen, Dricker du ex: kaffe, te, läsk eller någon annan dryck under dagen så kan du anteckna det under kolumnen ”mellannål”
- **allt du ätit och druckit så snart som möjligt (man glömmer lätt)!**

Det är jätteviktigt att du försöker äta som vanligt under tiden kostregistreringen sker, så att kostintaget blir rättvisande.

Bilaga 5

Fysprofil

Styrka

Testsituation – Knäböj

Teknik:

Knäböjen ska göras med rak rygg. Fäller testpersonen framåt med ryggen blir möjligheten att lyfta maximalt begränsad, dessutom kan denna felaktiga lyftteknik ge upphov till skador, på grund av felaktigt belastning på ryggen. Djupet i knäböjen ska vara sådant att lårets ovansida minst är parallell med golvet, gärna lägre. Dvs. **mer** än 90 grader i knävinkel.

Funktion / rörlighet i fotleden är mycket viktig för kunna göra denna övning ordentligt. Har den testade svårt att komma i mer än 90 graders knävinkel pga dålig ledrörlighet kan en platta eller annan upphöjning under hälarna användas för att underlätta lyfttekniken.

Godkänt test:

Från stående med stängen på axlarna och fötterna axelbrett isär ska testpersonen gå ned till en knäledsvinkel på **mer** än 90 grader (lårets ovansida ska vara minst parallell med golvet, gärna lägre). Från detta läge ska benen åter sträckas och testpersonen ska återkomma till stående position.

Testsituation – Bänkpress

Teknik:

Bänkpress ska utföras med fötterna i golvet och skuldror och rumpa mot bänken. Själva rörelsen ska utföras lugnt, tryggt och säkert. Greppbredden är valfri, men maxbredden är begränsad till 80 cm mellan tummarna. Det betyder att greppet inte ska vara utanför den oräfflade ringen som finns på alla lyftstänger. Stängen lyfts av från ställningen och försök sedan i lugn och ro att hitta balansen. Sänk sedan stängen kontrollerat så att den nuddar vid bröstet och tryck sedan utan studs mot bröstkorgen upp stängen på raka armar igen. Liksom i knäböjstestet ska bänkpress-testet planeras enligt en progressiv trappa, med inriktning på att maximal vikt ska lyftas i 5-6 lyftet.

Godkänt test:

Bänkpressen är godkänd när testet utförts enligt teknik-instruktionen ovan. Om testpersonen lättar med rumpan från bänken är testet inte godkänt.

Testsituation – chins

Teknik:

Häng med raka armar på ett räcke och dra dig sedan upp. En riktig chin ska utgå från ett så kallat frångrepp på räcket, dvs. tummarna mot varandra på räcket. Greppbredden på räcket är valfri (men greppet får ej ändras under testets gång). Testpersonen ska sedan dra sig upp så att hakspetsen är i nivå med räcket ovansida. Därefter ska testpersonen återgå till ett läge med helt raka armar igen. Förspänningen i axelleden behöver dock inte släppas ut (se bilder vet ej om dessa finns). Testpersonen ska sedan göra övningen upp och ned så många gånger han/hon orkar med den egna kroppens som belastning. Kroppshållningen är valfri, men den får inte ändras under övningens gång. Observera att inga knyckningar eller svängningar med kroppen (så att fart uppstår på annat sätt än från överkroppens muskulatur) är tillåtna.

Godkänt test:

Testet blir godkänt om det genomförs enligt teknikinstruktionerna ovan. Alla repetitionerna ska ske i ett sträck, dvs. ingen hängande vila, varken uppe eller nere. Testledaren ska avbryta testet om det går längre tid än hon/han hinner räkna 1001, 1002, 1003 mellan avslutad och påbörjad chin.

Power

Testsituation Squat Jump

Teknik:

Idrottaren står på en kontaktplatta med mätutrustning som kan mäta tid i luften. Idrottaren går sedan ned till ett självvalt läge med böjning i knäleden. Händerna hålls handfäst i höft. Från ett statiskt läge, någonstans runt 90 grader i knäleden (instruktionen från testledaren kan vara att gå ned och stanna i det läge där du känner dig stark och kan utveckla kraft) sedan ska hoppet komma **utan någon eftergift nedåt i knäleden eller överkroppen**. Hoppet kan sedan utföras med raka eller sträckta ben. Det är dock viktigt **att landa med raka ben på tårna och göra ett litet efter-hopp**. Det är spänst från ett statiskt utgångsläge som vi mäter i detta test.

Om man använder måttband, ska man se till att dra ut måttbandet i den längd som det blir om du går upp så högt du kan på tårna.

Godkänt test:

Detta test tillsammans med testet knäböj är de test som kan ge mest felaktigt värde på den totala FYSPROFILERN om man inte utför det enligt standardiseringen. **Ingen eftergift ska tillåtas varken i knäled eller i överkropp.** Tre godkända försök ska utföras. Bästa värde bland dessa tre förs sedan in som testresultat.

Testsituation – CMJ

Teknik:

Skillnaden från Squat Jump är att idrottaren nu får lägga till en eftergift i knä och höftled innan han/hon lämnar kontaktplattan.

Godkänt test:

Testet blir godkänt om det genomförs enligt teknikinstruktionerna ovan.

Testsituation – CMJ (a)

Teknik:

Likadant som CMJ men med armarna loss från höfterna så att de kan utnyttjas i en armpendling.

Godkänt test:

Testet blir godkänt om det genomförs enligt teknikinstruktionerna ovan.

Testsituation – Harres test

Harres test kombinerar flera koordinativa egenskaper med snabbhet, explosivitet samt rörlighet. Testet innehåller accelerationer, kullerbyttor, riktningförändringar samt snabba nedhukningar genomfört i ett visst mönster.

Så här utförs Harres test: Ställ i ordning banan enligt bilden. Det går åt en mjuk matta, en kon, tre häckar samt en tejpad startlinje på en meter, vars mittpunkt ska ligga precis framför konen. Häckarnas höjd ska anpassas till respektive testpersons grenhöjd (dvs. så att häckens höjd, när testpersonen står med varsitt ben på vardera sidan om häcken, når till grenen.) Stödbenen på häckarna ska vara vända inåt i banan. Testpersonen ska inte nudda häckarna, varken vid hopp eller krypning. Välts eller rubbas häckarna är testet ej godkänt. Tänk på att flytta undan mattan efter kullerbyttan så att man inte halkar på den vid rundning av konen eller vid målgång.

1. Starta bakom en linje och gör en kullerbytta på mattan.
2. Spring fram och sväng sedan 90 grader runt konen.
3. Hoppa över häck 1 och kryp tillbaka under den.
4. Runda konen och sväng sedan 90 grader till vänster.
5. Hoppa över häck 2 och kryp tillbaka under den.
6. Runda konen och sväng 90 grader till vänster.
7. Hoppa över häck 3 och kryp tillbaka under den.
8. Runda konen och sväng 90 grader till vänster.
9. Spring in över mållinjen (dvs. samma som startlinjen).

Anaerobt

Testsituation – Brutalbänk

Ryggen emot väggen, fötterna fast i ställningen, händerna vid öronen och håller i ett dubbelvikt gymnastikband bakom huvudet, armbågarna ska nudda knäna för varje godkänd repetition – tresekundersregeln. Om det inte finns en riktig brutalbänk kan du använda en plint som ställs på två bänkar.

Testsituation – 150m

150-metern körs två gånger. sex koner med fem meter emellan. Helst på friidrottsbana, sätt koner på mittlinjen, instruktion en bana upp och en bana ned (det är stopp och start man vill åt inte att man ska springa i stora cirklar). Tid tas på två lopp och vilan mellan dessa lopp ska vara 3 minuter aktiv vila (dvs. inte sitta eller ligga). Se till att jogga ned eller cykla ner efter detta test.

Aerobt

Testsituation – Beeptestet

Testpersonen/personerna springer 20 meter fram och tillbaka på den tid som anges på bandet. Testpersonen skall vid varje vändning träffa de markerade linjerna. Hastigheten blir snabbare och snabbare allt eftersom tiden går. När testpersonen missar att nå fram till vändpunkterna två gånger i följd avbryts testet och värden läses av. Testet omfattar totalt 21 nivåer som successivt kräver ökad syreupptagningsförmåga.

Bilaga 6

Schematisk bild över datainsamlingen

