



HÖGSKOLAN
I HALMSTAD

KANDIDATUPPSATS

Biomedicin Fysisk Träning 180hp



Kan 4 veckors beta- alaninsupplementering öka prestationen hos idrottare inom högintensiva sporter i jämförelse med placebo?

Examensarbete inom biomedicin inriktning fysisk träning 180 hp

Tichna Chaletorn och Maja Thun

Examensarbete i biomedicin inriktning fysisk träning 15hp

Halmstad 2014-09-03

Kan 4 veckors beta-
alaninsupplementering
öka prestationen hos
idrottare inom
högintensiva sporter i
jämförelse med placebo?

Examensarbete inom biomedicin
inriktning fysisk träning 180 hp

Tichna Chaletorn & Maja Thun

2014-08-27

Does 4 weeks of beta-alanine supplementation enhance performance in high intensity sports?

Abstract

There is a lot of different supplementation on the market with promises of a better performance. A lot of the substances available do not have enough research behind them to actually show any proof of them working. The three most studied substrate that has shown effect is creatine, caffeine and sodium bicarbonate. Recent research has found that the supplementation of beta-alanine could potentially enhance the performance by heightening the concentrations of carnosine in the muscle. Some studies have shown that beta-alanine supplementation could potentially delay the onset of fatigue. Many theories about muscular fatigue involves that the H^+ ions which is solves from lactate acid changes the pH in the muscle and that could potentially be one reason why the performance decreases. The beta-alanine supplementation increases the carnosine concentration in the muscle that works as an H^+ buffer and can counteract the lowering of the pH in the muscle and therefore might delay the onset of fatigue. Not many studies have been done on trained individuals nor the upper body. The purpose of this study was to research the effects of beta-alanine supplementation on trained individuals during a 4-weeks trial on anaerobic capacity and muscular fatigue. The test subjects consisted of two groups, one that received beta-alanine (n=6) and one that received a placebo (maltodextrin) (n=4) 2,5g 2 times per day. They were tested on a modified wingate test for the upper body that measured average power and peak power pre and post supplementation. A blood lactate test took place directly after the test and 2 min post test. The test did not result in any statistic significant difference in average power and peak power between the beta-alanine-group and the placebo-group ($p \geq 0,13$). Blood lactate resulted in a higher value in the beta-alanine group during the post test after 2 min compared with the pre test ($p=0,05$). The findings in this study are that we could not show that beta-alanine supplementation for 4 weeks does lead to better performance in the upper body in well-trained individuals in this intervention, therefore future studies with larger sample sizes are needed.

Sammanfattning

I dagsläget finns det en hel del kosttillskott som lovar bättre prestation, men många av substraten har inte tillräckligt med forskning bakom dem som bevisar att de verkligen fungerar. Tre av de kosttillskotten där det finns mycket forskning på och har visat sig förbättra prestationen är kreatin, koffein och natriumbikarbonat. Nyare forskning har studerat supplementering av beta-alanin som tros kan fördröja muskeltröttheten under fysisk aktivitet. Det är inte mycket av denna forskning gjord på överkroppen hos elitidrottare, därför ska detta undersökas i denna studie. Många teorier om muskeltrötthet involverar att vätejoner (H^+), som härrör från bl.a. laktat, ändrar pH-värdet i muskeln, vilket kan vara en av anledningarna till varför prestationen minskar. Beta-alaninsupplementering ökar karnosin nivåerna i muskeln vilket fungerar som en H^+ buffert och kan motverka sänkningen av pH-värdet i muskeln och kanske därför kan fördröja muskeltröttheten. Syftet med denna studie var att se om fyra veckors beta-alaninsupplementering kan förbättra prestationen hos högintensividrottare. Testpersonerna delades upp i två grupper, en grupp som fick beta-alanin ($n=6$) och en placebogrupp ($n=4$) som fick maltodextrin 2,5 g 2 gånger om dagen. Testet som utfördes var ett modifierat wingatetest för överkroppen, det utfördes för- och eftertester. Även blodlaktat testades direkt efter utfört test samt 2 minuter efteråt. Testet resulterade inte i några statistiska signifikanta skillnader i average power och peak power varken hos gruppen med beta-alanin eller placebo ($p \geq 0,13$). Eftertesterna visade ett högre värde av blodlaktat 2 min efter avslutat test i jämförelse med förtesterna i beta-alanigruppen ($p=0,05$). Slutsatsen av denna studie var att vi inte kunde visa att 4 veckors beta-alaninsupplementering leder till bättre prestation i överkroppen hos tränade individer i den utförda interventionen, större studier bör utföras.

Innehåll

1	Bakgrund	5
1.1.	Inledning	5
1.2.	Anaeroba energisystem.....	5
1.3.	Laktat	6
1.4.	Neuromuskulär utmattning	7
1.5.	Karnosin & Beta-alanin	8
1.6.	Olika sätt att mäta prestation	10
2.	Syfte och Mål	11
	Frågeställningar.....	11
3.	Metod & Material	11
3.1.	Studiedesign.....	11
3.2.	Statistisk analys	11
3.3.	Samhälleliga- och miljöaspekter	12
3.4.	Etiska aspekter	12
3.5.	Testpersoner.....	12
3.6.	Val av dosering	12
3.7.	Modifierat Wingate.....	13
4.	Resultat.....	13
4.1.	Resultat av mätningen av average power	13
4.2.	Resultat på mätningen av Peak power	14
4.3.	Resultat av laktatmätningarna	16
5.	Diskussion	17
5.1.	Prestation	17
5.3.	Laktatmätningarna	18
5.2.	Metod.....	19
6.	Slutsats	21
	Referenslista	22
	Bilaga 1	26
	Informationsbrev	26
	Bilaga 2	28
	Informerat samtycke	28

1 Bakgrund

1.1. Inledning

I dagsläget finns det en hel del kosttillskott på marknaden som lovar bättre prestation, men evidensbaseringen bakom dessa är begränsade. Många atleter intar kosttillskott dagligen för att förbättra sin prestation utan att det har någon större inverkan på resultatet. Många kosttillskott som finns på marknaden visar endast små prestationsförbättringar, dock kan dessa små effekter vara avgörande inom elitidrott. Kosttillskott som har visat sig påverka prestation positivt är kreatin, koffein och natriumbikarbonat. På senare tid har även en hel del forskning gjorts på beta-alanin som kan öka muskeltarnosinet. En ökad mängd karnosin kan därmed kanske förbättra den anaeroba träningsprestationen under vissa kontrollerade omständigheter, främst hos otränade individer (Jeukendrup & Gleeson 2014). Forskningen är dock inte lika utbredd inom elitidrott och det är få studier som utfört tester där överkroppsprestationen mäts (Baguet, Bourgeois, Vanhee, Achten & Derave 2010). På grund av den begränsade forskningen har vi valt att testa om beta-alaninsupplementering kan öka prestationen i ett test för överkroppen hos individer som tränar på en hög nivå inom individuella idrotter. Syftet med denna studie var att se om fyra veckors beta-alaninsupplementering kan öka prestationen hos idrottare inom högintensiva sporter, i detta fall bland annat thaiboxning, brasiliansk jiu-jitsu, mixed martial arts och crossfit. Beta-alaninsupplementering har visat sig öka karnosinnivåerna som buffrar pH-värdet genom att binda till de fria vätejonerna i muskeln. Detta har testats genom att mäta average power och peak power i ett modifierat wingate-test för överkroppen i intervallform. Nedan kommer det anaeroba energisystemet presenteras då det är detta energisystem som främst används inom högintensiva idrotter. I de glykolytiska energisystemen bildas bland annat laktat som slutprodukt vilket möjligtvis kan vara en bidragande faktor till muskeltrötthet. För att förbättra prestationen inom högintensiv idrott bör muskeltrötthet reduceras, vilket i teorin kan göras genom att muskel-karnosin (som är uppbyggt av beta-alanin och L-histidin) buffrar vätejoner (H^+) och därmed hindrar en extrem sänkning av pH-värdet (Derave et al 20070).

1.2. Anaeroba energisystem

Energi behövs för att utföra arbete och producera kraft. Människan använder fett och kolhydrater som energikälla när det kommer till aktiviteter som varar längre än 15 sekunder. I början av varje aktivitet används olika substrat som finns lagrade i kroppen som till exempel kreatinfosfat, blodglukos och glykogen för att generera energi. Det lagrade kreatinfosfatet tar dock slut redan efter 5-8 sekunder av maximal kraftansträngning. När ATP bryts ned och används som energi (ATP-hydrolys) så avges H^+ , dessa används sedan i återuppbyggnaden av ATP. Återbyggnaden av ATP sker genom att kreatinfosfat ger en fosfatgrupp som adenindifosfat (ADP) tar upp. Vätejoner sänker pH-värdet i muskeln vilket kan störa muskelns sammandragningar och kan få dessa mekanismer att sluta fungera. När kreatinfosfatet tar slut behövs en annan energikälla (Jeukendrup & Gleeson 2014). Det finns också hypoteser om att kreatinfosfat-resyntesen inte kan ske i lika stor utsträckning under korta återhämtningsperioder, vilket resulterar i en sänkning av kreatinfosfat och ökad användning av glukos i den snabba glykolys under upprepad sprintträning (Gaitanos, Williams, Boobis, & Brooks 1993). Snabb Glykolys kan generera energi och förhindrar att trötthet i musklerna uppstår efter några sekunder. Glykolys innebär nedbrytning av glukos eller glykogen till pyruvat. För att en snabb glykolys ska ske krävs inget syre, produkten av denna

process blir då pyruvat som sedan blir till laktat och vätejoner när det inte finns syre tillgängligt (Jeukendrup & Gleeson, 2014). När vätejoner (H^+) produceras i stor utsträckning ur ATP-hydrolysen kan den intracellulära buffertkapaciteten överskridas och därmed sjunker pH-värdet i muskeln. Det lägsta muskel- pH-värdet och därmed högsta H^+ koncentrationerna uppstår efter fyra minuters högintensivt arbete (Osnes & Hermansen 1972). Höga H^+ koncentrationer kan resultera i acidosis som kopplas samman med flera metabola processer i kroppen (Spriet, Lindinger, McKelvie, Heigenhauser & Jones 1989), som till exempel störningar i resyntesen av kreatinfosfat (Harris, Edwards, Hultman, Nordesjo, & Ny Lind, 1976) och inhibering av glykolysen (Trivedi & Daniforth 1966). Dessa kan bidra till ökad trötthet och därigenom sänka kraftutvecklingen (Spriet et al 1989). Det är dessa energisystem som används främst i crossfit, thaiboxning, mma och brasiliansk jiu-jitsu.

1.3. Laktat

När anaerob glykolys används som energisystem så bildas det laktat. Tidigare har man sett på laktat som en biprodukt som återfinns i muskler och blod efter anaerob träning. På senare tid ser man på laktat mer som ett metaboliskt mellansteg än ett metaboliskt slut. Laktat fungerar som ett viktigt substrat i energilagring och energigenerering. När intensiteten på aktiviteten ökar så ökar även laktatproduktionen som visar på en ökad ATP-re syntes från anaeroba vägar. När laktatproduktionen ökar ytterligare så uppstår ett överskott av laktat då inte ATP-re syntesen kan hålla samma tempo som bildningen av laktat gör. Detta kommer leda till laktatansamlingar och atleten kan uppleva trötthet (McArdle, Katch & Katch 2010). Laktatproduktionen står dock för endast 25 % av vätejonsbildningen (Philip, MacDonald & Watt 2005). Blodlaktatnivåer ger en objektiv indikation av hur ansträngande aktiviteten är och genom att mäta hur fort laktatnivåerna sjunker efter avslutad aktivitet kan man mäta en atlets återhämtningsförmåga. Laktatjoner ger en trötthetseffekt på skelettmusklerna oberoende av förändringar i pH-värdet (McArdle et al 2010).

Under normala omständigheter finns det en ganska låg koncentration av laktat i blodet och musklerna. Vanligtvis har man en nivå som ligger på 0.2 till 2.2 mmol/L blod vid vila (Gollnick, Bayly & Hodgson 1986). Laktatet ökar med intensiteten av aktiviteten och har att göra med vilken typ av muskelfibrer som är aktiverad. Det är en högre ökning av laktat i muskelfibrer typ 2 än i typ 1. Total utmattning sker mellan 20 och 25 mmol/L. Det finns dock studier som visat ett värde på 30mmol/L efter flera intensiva maxansträngningar. Intensitet, muskelfibertyp, duration, träningstillstånd och initiala glykogennivåer kan påverka laktatansamlingen (Gollnick et al 1986).

Själva blodlaktatkoncentrationen visar summan av laktatproduktionen och bortforslingen. Bortforsling av laktat från blodet, till en normal nivå, är ett resultat utav individens återhämtningsförmåga. Både aerobt tränade och anaerobt tränade individer har högre bortforslingsförmåga än otränade individer. Laktatet kan reduceras genom oxidation inom muskelfibern där den producerades eller så kan laktatet transporteras genom blodet till andra muskelfibrer för att där bli oxiderat (Mazzeo, Brooks, Schoeller & Budinger 1986). Laktatet kan även transporteras till levern där det omvandlas till glukos genom coricykeln (Beachle & Earle, 2008). För att påskynda bortforslingen av laktat ur muskeln, så har det visat sig vara bäst med aktiv nedvarvning på 30-40% av VO_2max vid cykling och 55-60 % av VO_2max vid löpning. Skillnaderna beror på olika muskelaktivering (McArdle et al 2010). Ökad vätejonkoncentration från koldioxidproduktion och laktat under ansträngande aktivitet gör pH-regleringen svårare. pH-regleringen blir extra svår under förhållanden av korta uppreppande maxansträngnings-sekvenser. Ju högre värden av blodlaktat desto lägre blir pH-

värdet i blodet. Under anaerob träning ökar alltså efterfrågan på buffring av vätejoner och pH-regleringen blir svårare. Substanser som hjälper till att buffra är bland annat bikarbonat, fosfat och proteiner (McArdle et al. 2010), där bland karnosin. I idrotter där det bildas mycket laktat så har beta-alanin föreslagits vara ett effektivt kosttillskott (Jeukendrup & Gleeson, 2010). De högsta koncentrationerna av blodlaktat uppstår ungefär 5 minuter efter avslutad fysisk aktivitet. Själva fördröjningen beror på tiden som krävs för att buffra och transportera laktatet från muskeln till blodet. Blodlaktatansamlingen är högre ju högre intensiteten är på aktiviteten. Laktatet återvänder till normala nivåer ca 1 timme efter avslutad aktivitet (Gollnick et al. 1968)

1.4. Neuromuskulär utmattning

Neuromuskulär utmattning kan definieras som: 1) misslyckande att bibehålla den förväntade kraften 2) misslyckande att generera höga kraftnivåer och/eller hålla dessa nivåer under en viss tid. Förutom detta så har tröttheten även associerats med 1) en sänkning av muskeltensionen som producerats under eller efter fysisk aktivitet 2) en oförmåga att hålla en given intensitet över en tidsperiod, en sänkning av kontraktionshastigheten och ökad avslappningstid hos muskeln och 3) variationen av intra och extracellulära koncentrationen av vissa metaboliter och joner (Conceicao et al 2014).

Muskeltröttheten kan delas upp i två kategorier; central och perifer utmattning. Den centrala utmattning omfattar en sänkning av den frivilliga aktiveringen av muskeln och vilket innebär en sänkning av antalet rekryterade motorenheter och deras urladdningshastighet. Den perifera utmattningen involverar förändringar inom den neuromuskulära överföringen, hastigheteten av muskelns aktionspotentialsspridning och sänkning i den kontraktila tensionen av muskelfibrerna. Den perifera utmattningen anses vara en försvagning av de perifera mekanismerna (som nämns ovan) från excitationen till muskelkontraktionen. Den perifera utmattningen är därför relaterat till störning i kalciumjoners rörelse, ansamlingen av fosfat och/eller en sänkning av ATP-lager (Conceicao et al 2014).

Det finns många faktorer som orsakar utmattning i motorenheter. Själva utmattningen uppstår från en störning i de olika händelserna i kedjan, mellan det centrala nervsystemet (CNS) och muskelfibern, oavsett anledning. Användning av kreatinfosfat (PCr) och sänkning av den totala adeninnukleotid poolen (ATP+ ADP + AMP) kan även spela in i utmattningsstadiet vid långvarig submaximal fysisk aktivitet. Både brist på syre och ökade nivåer av blod-och muskellaktat relateras till muskeltrötthet inom kortvarig maximal fysisk aktivitet. Förändringar i kontraktila funktioner i anaerob träning kan relateras till fem olika faktorer: förbrukad PCr, förändringar inom myosin-ATPas, försämrade glykolytisk energiförflyttningsskapacitet från den reducerade aktiviteten hos nyckelenzymerna fosfolas och fosfofruktokinas och störningar i T-tubens system genom impulsspridningar som påverkar cellen och orsakar obalans mellan natrium, kalium och kalcium. Alla dessa faktorer påverkar aktiviteten och försämrar muskelprestationen. Det finns även teorier att muskeltrötthet kan uppstå från att en aktionspotential misslyckas att ta sig genom muskelfibern. Själva mekanismen av denna aspekt är okänd (McArdle et al. 2010).

Muskelfunktionen förändras (oftast genom en sänkning) under längre submaximala fysiska aktiviteter. När det är maximala kraftansträngningar som aktiverar alla motorenheter så sänks den neurala aktiviteten i takt med utmattningen. Detta stödjer påståendet om att ett misslyckande inom neurala överföringen producerar utmattning efter maximala kraftansträngningar (McArdle et al. 2010).

När muskeln inte har tillräckligt med syre tillgängligt så används pyruvatet och då bildas det laktat. Fastän muskeltröttheten som upplevs under aktiviteter oftast relateras till höga koncentrationer av laktat i vävnaden så är det inte anledningen till varför muskeltrötthet uppstår (Brooks, Fahey & Baldwin 2005).

Ansamlingen av vätejoner sänker det intracellulära pH-värdet, hindrar glykolytiska reaktioner och stör muskelns excitation-kontraktionskoppling. Detta antagligen genom att H^+ hindrar att kalcium binder till troponin eller stör korsbryggsåterbildningen (Fuchs, Reddy & Briggs 1970). Denna ansamling har man tidigare trott härrör från bildningen av laktat, men senare bevis tyder på att H^+ produktionen främst kommer från ATP-hydrolysen. En sänkning i pH-värdet tros hindra enzymerna från att utföra dess arbete, denna process kallas metabol acidosis och kan vara anledningen till mycket av den perifera tröttheten som uppstår under fysisk aktivitet (Robergs, Ghiasvand & Parker 2004). Laktatet själv har istället visat sig sänka metabol acidosis mer än att faktiskt öka den (Robergs et al. 2004; Philp et al. 2005).

Styrketräning resulterar i att laktatresponsen blir den samma som hos individer som är aerobt tränade. Denna respons leder till en lägre blodlaktat koncentrationen vid samma arbetsintensitet i tränade individer och tvärtom hos otränade och högre blodlaktat i tränade individer än otränade under maxansträngningsövning (Beachle & Earle, 2008).

Det finns olika teorier om hur man på bästa sätt kan göra för att förhindra muskeltrötthet. En teori är att öka H^+ buffertkapaciteten. Ett sätt att göra detta på är att öka karnosinnivåerna i musklerna då karnosin har en buffrande effekt (Gross et al 2014).

1.5. Karnosin & Beta-alanin

För att öka karnosinnivåerna så kan beta-alanin intas som ett kosttillskott. Det finns bevis för att beta-alanin ökar karnosin nivåerna men inte lika mycket bevis på att det i sin tur måste leda till ökad bufferkapacitet. Ett annat förslag är att träna högintensiv intervallträning (HIT) (Gross et al 2014) då det ökar skelettmusklernas buffringkapacitet (Weston et al 1997) och minimerar ansamlingen av vätejoner, vilket tros vara en trötthetsorsakande metabolit under aktiviteter som varar under några få minuter (Carr, Hopkins & Gore 2011).

Under intensiva aktiviteter bildas och buffras H^+ av intra- och extracellulära mekanismer som har nämnts tidigare. En av de viktigaste intracellulära buffertämnen är karnosin. Karnosin består utav beta-alanin och L-histidin. För att kunna öka karnosinnivåerna i musklerna så behövs mer beta-alanin då det tros vara den begränsande faktorn till uppbyggnad av karnosin (Hobson, Saunders, Ball, Harris & Sale 2012). Om karnosin intas oralt så bryts det ner redan i magsäcken och kan därför inte tas upp av blodet. Det har däremot visats att genom ett intag av beta-alanin ökar karnosin-nivåerna i muskelcellerna, vilket kan resultera i förbättrad intracellulär buffring av H^+ . Detta kan därmed möjligtvis leda till en förbättrad prestation inom högintensiva aktiviteter (Jeukendrup & Gleeson, 2010).

Karnosin är en dipeptid och finns i stora mängder i muskelceller och även i celler i centrala nervsystemet. Det finns teorier om att karnosin har många olika fysiologiska funktioner, där bland: agera som en pH-buffert (Bate-Smith, 1938; Harris, Marlin, Dunnett, Snow & Hultman 1990), fungera som en antioxidant (Boldyrev, Koldobski, Kurella, Maltseva & Stvolinski 1993), skydda proteiner från glykation (genom att agera som en offerande peptid), och även reglera kalciumkänsligheten och den elektriska kontraktionskopplingen (Lamont & Miller, 1992; Batrukova & Rubtsov, 1997). En hypotes är att karnosinet även agerar som en

protonbuffert och skyddar muskeln från extrem försurning under intensiva kontraktioner (Abe, 2000; Boldyrev 2007).

Ett ökat muskelkarnosin är associerat med ökad prestation inom arbete som är kort och intensivt (Hill, Wise 2007; Derave, Özdemir, Hespel & Harris 2008; Strout, Cramer, Zoeller, Torok, Costa, Hoffman & Harris 2007; Harris, Tallon, Dunett, Snow & Hultman 2006; Harris Hill & Wise 2003). Därför finns det en möjlighet att prestationen kan öka inom högintensiva idrotter som till exempel kampsport och crossfit.

Beta-alaninsupplementering runt 5,12g/dag har visats höja karnosinnivåerna i både typ 1 och typ 2 muskelfibrer (Hobson et al. 2012). Naturligt finns det mest karnosin i typ 2 muskelfibrer men efter beta-alaninsupplementering så ökar nivåerna lika mycket i både typ 1 och typ 2 muskelfibrer (Hill et al. 2007). En trolig anledning till att prestationen ökar i takt med ökade karnosinivåer är att karnosinet ökar muskelns buffringskapacitet genom att öka känsligheten för frisläppning i kalciumkanalerna. Det har även visat sig att beta-alanin minskar störningar i pH-värdets balans (Baguet et al. 2010).

Efter fyra veckors beta-alaninsupplementering har man sett att karnosin nivåerna ökar med 58,8 %. Om man intar kosttillskottet under ytterligare en period på tio veckor så ökar nivåerna med upp till 80,1 %. Suzuki, Ito, Mukai, Takahashi, & Takamatsu (2002) har sett en positiv korrelation mellan en ökade karnosinivåer i m.vastus lateralis och ökad prestation i ett vingatetest hos otränade män.

Det har tidigare trots, men ej påvisats, att en möjlig bieffekt av att inta beta-alanin var minskade halter av taurin, då beta-alanin och taurin har samma transportör in till musklerna (Wade, Miller, Baer, Moran, Steele & Stein 2002). Därför har man trott att ett överskott av beta-alanin kan slå ut transporten av taurin, detta har man dock inte kunnat påvisas i experiment gjorda på människor med humana doser (Wade et al. 2002). En studie gjort på råttor resulterade i en minskning av taurin i musklerna på 50 %, dock hade dessa råttor fått runt 70-80 gånger mer beta-alanin än vad människor fått i studier (Wade et al. 2002). När man ger människor 4-6,4 g, vilket är en vanlig dosering i studier, beta-alanin per dag så räknar man med att det är 1-2 gånger mer än vad man får i sig naturligt i kosten (Hill et al., 2007). En annan bieffekt som kan uppstå är parestesi som är en rodnande, kittlande/stickande känsla som uppstår främst på öron, panna, bröstet, armarna, händerna och hårbotten Detta är dock en helt ofarlig bieffekt (Harris et al. 2006).

Studier som tidigare undersökt effekten av beta-alanin har fått olika resultat. De studier som sett en positiv effekt av beta-alanin har främst använt sig av kapacitetstest. Ett kapacitetstest är test där testpersonerna får arbeta tills de inte längre orkar mer och ger upp, det finns alltså ett öppet slut, under dessa test produceras maximalt med H^+ , tillskillnad från ett prestationstest där det finns ett specifikt mål eller slut. Prestationstest har dock högre validitet än kapacitetstest (Hobson et al. 2011; Gross et.al. 2014).

Ett ökat intag av beta-alanin har visat sig öka den fysiska kapaciteten i 30 sekunders cykelsprint (Van Thienen et al, 2009), repeterad 30 sekunders isokinetiska knäextensioner (Derave, et al. 2007) och i ett tid-till-utmattnings-cykeltest på 110 % av VO_2Max som varar i ca 2-5 min (Hill et al. 2007; Sale et al 2011; Smith et al 2009). Det finns även studier som tyder på motsägande resultat som till exempel Bellinger et al (2012) såg ingen förbättring i prestation hos elit-cyklister efter fyra veckors beta-alaninsupplementering då ett fyra minuters cykeltest genomförts, man har inte heller sett någon förbättring under ett 400 m sprint-test

(Derave et al. 2007) Kaitlin, Wright, Brice, Doberstein (2010) såg inte någon förbättring av prestationen inom upprepande max-ansträngningar efter fem veckors beta-alaninsupplementering.

I en meta-analys där det har sammanställts resultaten från flera olika studier såg man en genomsnittlig förbättring på 2 % (Hobson et al. 2011).

1.6. Olika sätt att mäta prestation

Anaerob kapacitet är den totala mängden energi från anaeroba energisystem. Det är den kombinerade mängden som tillverkar av ATP, fosforkreatin och laktatsystem. Anaeroba systemen används mest i korta högintensiva aktiviteter, mestadels mellan 30 sekunder och ett par minuter, och de flesta av testen sträcker sig över denna period. För att mäta anaerob prestation bör alltså ett test vara under detta tidsintervall. Ett annat mått som kan relateras till anaerob prestation är anaerob-tröskeln eller laktat-tröskeln. En annan komponent inom test inom fitness är förmågan att reproducera korta sprinter av högintensivt arbete, ofta med kortare perioder för återhämtning (Bar-Or 1987). Nedan kommer olika test för att mäta anaerob prestation presenteras.

Rodd-test är ett test för att testa kroppens totala anaeroba energi kapacitet. Testet är designat för att tömma alla anaeroba energiproduktioner. Det som behövs en roddmaskin eller någon form av rodd ergometer. En specifik dragfaktor behöver ställas in som visas på displayen på ergometern. Dragfaktorerna bör sättas på 90 för tjejer och 100 för killar. Målet med testet är att ro 500m under kortast tid möjligt och testpersonen bör vara utmattad när testet är över (Toivo et al 2009).

Wingatetest är ett anaeroft test som oftast utförs på en cykelergometer, det används för att testa peak anaerob power och anaerob kapacitet. Testet kan även utföras på en arm-cykelergometer. Wingate går ut på att pendla armarna eller benen så snabbt som möjligt mot en konstant kraft. Ett vanligt wingate test börjar med uppvärmning där testpersonen får värma upp på cykelergometern utan motstånd. Därefter utförs testet och det kan variera med eller utan nedvarvning, beroende på vilket syfte man har. Motståndet kan också varieras och beror på vilket protokoll som följs. Motståndet kan variera mellan 3,5 - 10 % av testpersonens kroppsvikt. Motståndet kan ställas in där motstånd initieras när testpersonen kommer upp till ett visst varvantal. Det går även att ställa in att motståndet initieras efter en viss tid. Wingate testet kan utföras både i intervallform och som ett enstaka försök under varierande antal sekunder. Testpersonen skall då försöka fortsätta pendla så snabbt som möjligt under testintervaller. Testdatan överförs från cykeln till en dator eller beräknas manuellt. Om en mekanisk cykel används skall en beräkning göras var femte sekund (Bar-Or 1987).

”The Quickstrike Boxing Fitness” är ett test för att mäta kraftmätningen i slag. Utrustning som behövs är en 45kg sandsäck och boxningshandskar. Testet kräver även ett speciellt instrument som läser av kraften och timingen av ett slag. Testpersonen skall slå sandsäcken så snabbt och hårt som möjligt under ett visst tidsintervall. Testet mäts i slagkraft och frekvens av slagen (McGill, Chaimberg, Frost, and Fenwick, 2010).

300m, 400m och 800m sprint är tester där meningen är att mäta testpersonens förmåga att avverka en viss distans över kortast möjligast tid. Utrustning som krävs är en löpbana samt ett tidtagarur. Målet med testet är att springa ett visst antal meter så snabbt som möjligt. Testpersonen bör värma upp ordentligt innan. Alla testpersonen skall stå bakom en startlinje och när tiden startar skall de börja springa (Nummela, Alberts, Rjintjes, Luhtanen & Rusko 1996).

2. Syfte och Mål

Syftet med denna studie var att se om det fanns någon effekt på prestationen efter fyra veckors beta-alaninsupplementering hos atleter inom högintensiva idrotter jämfört med placebo.

Frågeställningar

- Kan fyra veckors beta-alaninsupplementering öka average power i ett modifierat wingate-test för överkroppen jämfört med placebo?
- Kan fyra veckors beta-alaninsupplementering öka peak power i ett modifierat wingate-test för överkroppen jämfört med placebo?
- Påverkas laktatvärdet i blodet efter beta-alaninsupplementering?

Vår hypotes är att resultatet kommer att visa på en ökning större än ca 2 % i prestation i både peak och average power i beta-alanigruppen och inte i placebo-gruppen. Denna hypotes baseras på tidigare forskning. Det kommer även fram till att beta-alanin endast har effekt då aktiviteten pågår mellan 60 och 240 sekunder. Trots detta inkluderas även studier som inte haft optimala test, då de pågått i mindre än 60 sekunder (Hobson, et al. 2011). Vissa studier med bättre test har visat på en förbättring på upp till 11-12 % (Hill et al. 2007; Sale et al. 2011). På grund av dessa höga resultat och på grund av studier med irrelevanta test som inte återspeglar resultatet rättvist så tror vi att våra resultat kan bli något högre förbättring än 2 % vilket meta-analysen resulterade i.

3. Metod & Material

3.1. Studiedesign

Den här studien är en placebo-kontrollerad enkelblindad klinisk interventionsstudie. Testpersonerna delades slumpmässigt in i antingen beta-alanin eller placebo-gruppen. Alla deltagare deltog i två testsessioner, ett för- och ett eftertest (vecka 0 & 4). För att kontrollera träningsmängden hos testdeltagarna så blev dem ombudade att föra träningsdagbok som skulle skickas in varje vecka. Testpersonerna ombads att fortsätta med sin vanliga träning under testperioden.

3.2. Statistisk analys

I denna studie har Microsoft Excel 2010 använts för statistisk analys. Skillnader mellan för- och eftertesterna har utvärderats med hjälp av ett tvåsidigt beroende T-test. All data är skriven som medelvärden \pm SD. Statistisk signifikansnivå sattes till $p \leq 0,05$.

3.3. Samhälleliga- och miljöaspekter

Samhället är hela tiden intresserat av att hitta nya sätt att öka prestationen hos idrottare inom elitidrott. Genom att undersöka om kosttillskottet beta-alanin kan förbättra prestationen inom hög-intensividrotter, med fokus på överkroppen, så underlättar detta för elitidrottare om de bör investera i detta kosttillskott eller inte. Genom att göra undersökningar som denna så klargörs kosttillskottets effekt för konsumenterna, och de kan avgöra om de vill investera i det eller inte. De miljöaspekter som tagits hänsyn till är att mycket information har behandlats elektroniskt via internet istället för att trycka upp papperskopior. Till exempel så skickades informationsbrev ut till testdeltagarna via e-post istället för på papper.

3.4. Etiska aspekter

Denna studie är godkänd av det etiska rådet på sektionen för ekonomi och teknik (SET) på Högskolan i Halmstad. Testpersonerna ombeddes att skriva på ett informerat samtycke (se bilaga 2). De fick även skriftlig information (se bilaga 1) om studien av författarna. Etiska riktlinjer för medicinsk forskning inom Sverige följdes.

3.5 Testpersoner

Testpersonerna som deltog i studien rekryterades från ett kampsportscenter och anmälde frivilligt sitt intresse att delta i studien. Testpersonerna var utövare inom högingtensiva idrotter som till exempel crossfit och kampsport. Dessa valdes på grund av att idrotterna främst använder anaeroba energisystem. Våra inklusionskriterier var att testpersonerna tävlade inom sin idrott (detta för att få en homogen grupp på en hög nivå), vara minst 18 år, inte ha intagit beta-alanin eller andra prestationshöjande kosttillskott som t.ex. kreatin under de 3 senaste månaderna.

Från början var det 13 personer som deltog i studien, 11 män och 2 kvinnor. Avhopp inför eftertesterna uppstod i båda grupperna, (förttest beta-alaningruppen n=8 eftertest n=6 förttest i placebogruppern n=5 eftertest n=4). I beta-alanin gruppen var det 2 kvinnliga och 4 manliga deltagare och i placebogruppern var det 4 män. Beta-alanin gruppens medelålder var $25,8 \pm 3,6$ år och Placebogruppens medelålder var $27,8 \pm 6,9$ år. Medelvärde för kroppsvikten i beta-alanin gruppen var $77,8 \pm 8,2$ kg. Medelvärdet i placebogruppern var $87,3 \pm 12,3$ kg. Gruppen delades in efter den ordningen de utförde förttesterna på. Varannan deltagare fick beta-alanin och deltagare varannan fick placebo.

3.6. Val av dosering

Dosering valdes utifrån återförsäljarens rekommendationer. För att förenkla för testdeltagarna så angavs dosen i teskedsmått av den anledning att det är lättillgängligt för testdeltagarna. Placebosubstansen som gavs i form av maltodextrin vägde mindre än beta-alanin, därav hänvisningar i teskedsmått istället för gram. Testpersonerna intog en halv tesked två gånger om dagen under fyra veckor. En halv tesked motsvarar 2,5 g beta-alanin, sammanlagt intogs 5 gram per dag.

3.7. Modifierat Wingate

Testet som valdes var ett modifierat wingate test för överkroppen som mätte peak power och average power under 5x30 sekunders intervaller av aktivitet och återhämtning. Testet valdes ut på grund av att det är sportspecifikt då de liknar de högintensiva momenten inom sporterna och fokuserar på överkroppen. Testet är utformat för brottare och simulerar upplägget från en brottningsmatch (Callan, Brunner, Devolve, Mulligan, Hesson, Wilber & Kearney 2000), vilket liknar många av match-situationerna inom de testade idrotterna. Testet utfördes i testcentret på högskolan i Halmstad. Innan testpersonerna deltog i testet blev de ombudda att komma utvilade, inte ha ätit inom en timme och avstå från hård träning de senaste 48 timmarna (Denadai, Figuera, Favaro & Goncalves 2004). En cykelergometer (Monark 894E, Sverige) modifierades för överkroppen genom att cykeln placerades på ett bord där den spändes fast för ökad stabilitet. Försökspersonerna fick sitta så att armbågsleden var i samma höjd som ena pedalen i dess bottenläge. Försökspersonerna hade på sig handskar för att förbättra greppförmågan och förebygga skador på händerna (Callan et al. 2000). Stolen placerades på liggunderlag för att öka friktionen och för att undvika att stolen rörde sig. För att öka stabiliteten ytterligare stod en testledare bakom stolen och höll fast den och en testledare höll fast bordet så att det inte förflyttades.

En standardiserad uppvärmning skedde utan motstånd och varade i fem minuter, efter tre minuters återhämtning startade testet. Motståndet sattes på 3,5 % av testpersonens kroppsvikt. Detta motstånd är optimalt för att få en så hög kraftutveckling som möjligt och en lagom nivå för att klara av att fullfölja alla fem intervallerna (Callan et al. 2000). Genomsnittliga motståndet i beta-alaningruppen var 2.7 ± 0.27 kg och i placebo 3.05 ± 0.45 kg. Mellan varje intervall så fick testpersonerna 30 sekunders vila. Under varje 30 sekunders aktiv intervall krävdes det att försökspersonerna presterade maximalt, de blev därför tillsagda att försöka ha ett så högt varvtal som möjligt under hela intervallen. Testet började med att en testperson cyklade utan motstånd och när de uppnådde 60 rpm släpptes motståndet automatiskt på (Callan et al. 2000). Average power och peak power mättes med hjälp av programmet Monark anaerobic test. Anledningen till att ett genomsnittsvärde av de 5 intervallerna mättes var att det representerar en matchsituation bäst, då det är den totala prestationen som räknas.

Då ett högre laktatvärde sänker pH-värdet i muskeln har även två blodlaktatmätningar genomförts per test i syfte att se om laktatbortforslingen har förbättrats efter supplementering av beta-alanin. Direkt efter avslutat wingatetest skedde en mätning (Tobias et al 2013) genom ett blodprov som togs i en fingerkapillär och analyserades genom en mätmaskin (Laktat pro 2). Två minuter efter första mätningen mättes blodlaktatnivån igen (Callan et.al 2000). Ingen nedvarvning skedde efter testet då detta påverkar laktatvärdet genom att sänka koncentrationen av blodlaktat (McArdle et.al 2010).

4. Resultat

4.1. Resultat av mätningen av average power

I beta-alaningruppen låg förtestvärdet på $222,8 \pm 58,3$ W och på eftertesterna $224,6 \pm 68,8$ W. Resultatet av förtesterna var att average power av alla fem intervaller i placebogruppen $275,4$

$\pm 77,0$ W och under eftertesterna var det $278,9 \pm 64,9$ W. Detta resulterade i en procentuell förbättring i beta-alaningruppen på 0,8 % ($p=0,95$) och placebogruppen 1,26 % ($p=0,81$), alltså ingen statistisk signifikant förbättring i någon av de grupperna. Det var inte heller någon större skillnad mellan dem 5 olika intervallerna mellan grupperna. Om man ser till den första intervallen (Tabell 1 & 2), där den största skillnaden ser ut att finnas så ökade beta-alanin gruppen från 319 W till 340 W ($p=0,24$) i average power i jämförelse med placebo-gruppen som istället minskade sin average power från 404W till 403 W ($p=0,9$). (se diagram 1 och tabell 1 och 2). Alltså var det ingen statistisk signifikant skillnad mellan de olika intervallerna mellan grupperna.

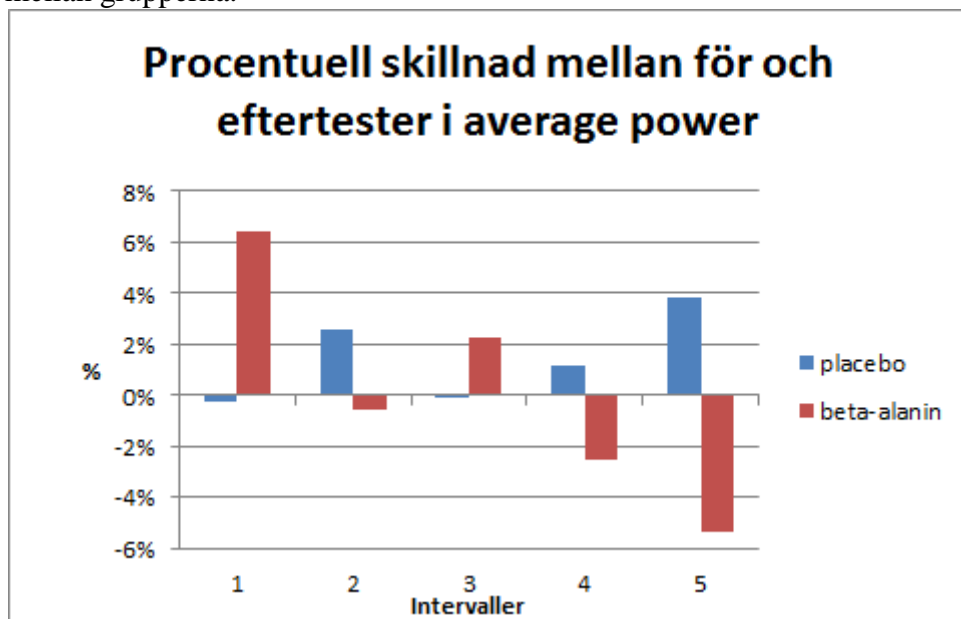


Diagram 1. Diagrammet visar den procentuella skillnaden mellan för- och eftertester i average power där placebogruppen representeras av de blåa staplarna och beta-alanin representeras av de röda staplarna.

Tabell 1. Tabellen visar average power i watt i de olika intervallerna i beta-alanin gruppen.

Intervaller	Förtest (n=6)	Eftertest (n=6)	p-värden
1	319,6 \pm 67,8	340,1 \pm 84,0	0,24
2	235,5 \pm 50,8	234,2 \pm 50,2	0,89
3	192,6 \pm 36,1	196,9 \pm 36,3	0,71
4	180,4 \pm 27,5	175,8 \pm 31,1	0,74
5	185,9 \pm 35,5	176,0 \pm 32,2	0,53

Tabell 2. Tabellen visar average power i watt i de olika intervallerna i placebogruppern.

Intervaller	Förttest (n=4)	Eftertest (n=4)	p-värden
1	404,5±47,9	403,6±75,0	0,96
2	283,5±12,8	290,9±19,3	0,33
3	250,6±13,1	250,6±16,3	0,99
4	223,9±14,7	226,6±1,	0,39

4.2. Resultat på mätningen av Peak power

Under förtesterna var medelvärdet av peak power 322,5±101,2 W i Beta-alanigruppen och under eftertesterna 360,9±133,4 W. Detta resulterade i en ökning på 10,9 % (p=0,28) i eftertesterna i jämförelse med förtesterna. Placebogruppern hade ett medelvärde på 416,1±154,7W i average peak power på förtesterna och 457,6±149,0 under eftertesterna (se tabell 3 och 4). Detta resulterade i en procentuell förbättring på 11,3% (p=0,21) under eftertesterna i jämförelse med förtesterna.

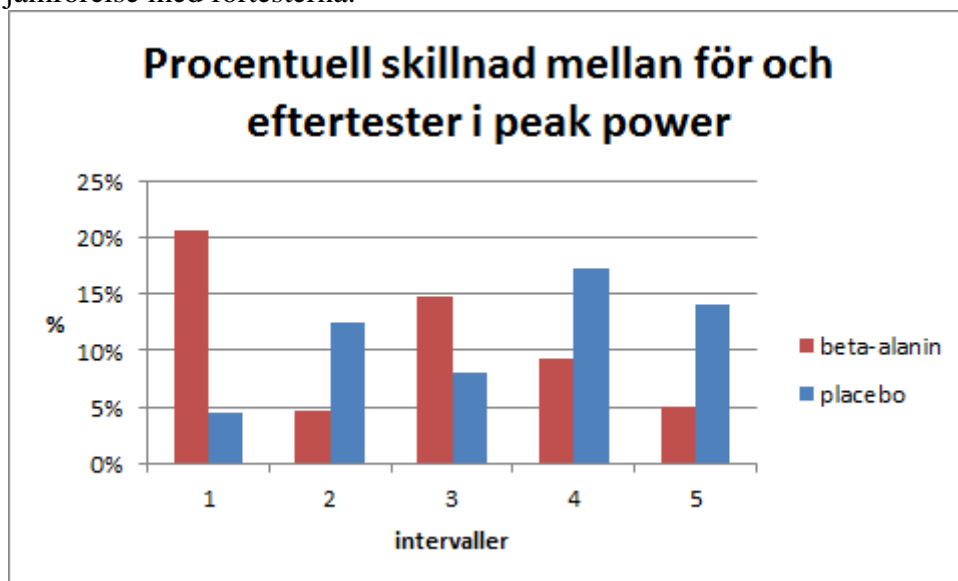


Diagram 2. Diagrammet visar den procentuella skillnaden mellan för och eftertester i peak power där placebogruppern representeras av de blåa staplarna och beta-alanin representeras av de röda staplarna.

Tabell 3. Tabellen visar peak power i watt i de olika intervallerna i beta-alanin gruppen.

Intervaller	Förtester (n=6)	Eftertester (n=6)	p-värden
1	488,7±131,5	589,8±181,7	0,13
2	347,5±112,0	363,5±126,8	0,78
3	266,3±55,9	305,6±77,4	0,22
4	239,9±37,6	262,0±62,0	0,46
5	270,1±41,0	283,7±81,2	0,63

Tabell 4. Tabellen visar peak power i watt i de olika intervallerna i placebogruppen.

Intervaller	Förtester (n=4)	Eftertester (n=4)	p-värden
1	676,0±141,0	705,7±183,5	0,38
2	426,1±22,9	479,5±79,7	0,25
3	376,0±26,2	406,3±93,7	0,44
4	303,1±23,3	355,3±41,2	0,19
5	299,1±36,3	341,1±66,2	0,38

4.3. Resultat av laktatmätningarna

I beta-alaningruppen uppmättes ett medelvärde på $11,8 \pm 3,0$ mmol/l under mätningen som skedde direkt efter avslutat test under förtesterna, efter supplementeringen var medelvärdet $12,9 \pm 5,3$ mmol/. Den andra mätningen av blodlaktatet för beta-alaningruppen som skedde två minuter efter avslutat test mättes upp på ett medelvärde på $14,0 \pm 2,5$ mmol/l under förtesterna och $16,0 \pm 2,1$ mmol/l under eftertesterna, alltså hade andra värdet stigit under eftertesterna om man jämför med förtesterna. I placebo-gruppen var det första uppmätta värdet $13,3 \pm 7,0$ mmol/l under förtesterna och $12,3 \pm 6,8$ mmol/l under eftertesterna. Den andra mätningen av gav ett medelvärde på $14,3 \pm 3,2$ mmol/l under förtesterna och $17,8 \pm 4,9$ mmol/l under eftertesterna. De mest märkbara skillnaderna (som ses i tabell 5) mellan grupperna var att beta-alanin gruppen fick en stor höjning i mätning nummer 2 under eftertesterna i jämförelse med förtesterna ($p=0,05$), en ökning skedde även i placebogruppen, men denna var inte statistisk signifikant ($p=0,34$).

Tabell 5. Tabellen visar genomsnittsvärdet i blodlaktatmätningarna i mmol/l i de olika mätningarna under för- och eftertesterna.

Beta-alanin n=6	Förtest	Eftertest	p-värden
Mätning 1	11,8±3,0	12,8±5,3	0,63
Mätning 2	14,0±2,5	16,2±2,1	0,05
Placebo n=4	Förtest	Eftertest	
Mätning 1	13,3±7,0	12,3±6,8	0,77
Mätning 2	14,3±3,2	17,8±4,9	0,34

5. Diskussion

5.1. Prestation

Hypotesen var att prestationen skulle förbättras med minst 2 %, denna hypotes uppfylldes inte sett till average power då förbättringen endast var 0,8 % i beta-alanigruppen. Om man ser till peak power så skedde en förbättring på 10,9 % ($p=0,28$) i beta-alanigruppen, dock så var förbättringen i princip densamma som i placebo-gruppen (11,3% ($p=0,21$)). Resultatet visade inte på några statistiska signifikanta skillnader i prestation mätt som average power eller peak power vare sig i gruppen med placebo eller i gruppen som fick beta-alanin.

Tidigare studier har fått olika resultat, vissa tyder på att beta-alaninsupplementering kan öka prestationen och vissa studier visar på att det inte gör det. En anledning till motstridande resultat kan vara att testpersonerna haft olika träningsstatus. Om testpersonerna redan är vältränade så har de förmodligen redan en bra buffringskapacitet och därför blir skillnaderna knappt märkbara efter beta-alaninsupplementering. Däremot så finns det större utrymme för att öka karnosin-nivåer om testpersonerna är otränade och har sämre buffringskapacitet. Att denna studie använde sig av vältränade testpersoner kan vara en förklaring till resultatet. Beta-alanin har antagligen inte lika stor inverkan på vältränade individer (Tobias et al. 2013).

Det har föreslagits att det kanske är andra faktorer som påverkar utmattningen under upprepade maximala kraftansträngningar istället för ändringar i pH och ansamling av H^+ . Detta kan vara en anledning till att beta-alanin inte hade någon påverkan på testet som utförts i denna studie (Kaitlin, et al. 2010).

En annan möjlig anledning till att ingen skillnad uppstod kan vara för att supplementeringen av beta-alanin endast pågick under fyra veckors tid då man i tidigare studier har sett att karnosin-nivåerna fortsätter att öka efter fyra veckors kontinuerligt supplementering (Hill et al. 2007). Det är dock andra studier som använt sig av fyra veckors supplementering som sett effekter av beta-alanin, därför borde detta ändå vara tillräckligt (Hobson et al. 2011), dock är det oklart om ytterligare förhöjda karnosin-nivåer leder till bättre buffringskapacitet och därmed ökad prestation (Gross et al. 2014). Statistiska signifikanta förbättringar har dock setts för prestation efter endast fyra veckors beta-alaninsupplementering i studier som utfört liknande wingatetest som detta för överkroppen (Tobias et al. 2013).

Tre av 13 deltagare hoppade även av studien vilket resulterade i för små testgrupper och därmed går inte resultatet att generalisera till större grupper. Att antalet testdeltagare var så få kan även påverkat resultatet på så sätt att skillnader inte upptäckts mellan för- och eftertester

och inte heller grupperna emellan, då på grund av ett typ II fel. Det går inte heller att fastställa att beta-alaninet inte hade någon inverkan på prestationen då deltagarantalet var så få.

5.2. Laktatmätningarna

Hos de personer där mätningen kunde ske direkt efter avslutat så steg oftast laktatvärdet från första till andra mätningen. Detta är märkligt då det har visat sig att högsta värdet av blodlaktat uppstår efter 5 min av avslutad aktivitet, förseningen beror på buffringen och transportereringen av blodlaktatet från muskeln till blodet (Gollnick et al. 1968). Det är möjligt att vissa av testpersonerna redan hade en bra buffertkapacitet då några blodlaktatvärden redan börjat sjunka runt två minuter. I en annan studie där otränade individer fick springa på ett löpband i maxfart under 1 minut så visades resultatet att det högsta blodlaktatvärdet uppstår efter ca 6-9 minuter efter avslutat test (Fujitsuka, Yamamoto, Ohkuwa, Saito & Miyamura 1982). Detta kan bero på att tränade individer har en bättre förmåga att transportera bort laktat. Testpersonerna i ovanstående studie låg på en lägre träningsnivå i jämförelse med vissa andra studier som till exempel vår. I en annan studie har man gjort ett liknande wingatetest som i denna studie och mätt blodlaktat innan, direkt efter och fem minuter efter avslutat test till skillnad från denna studie där de mätts två minuter efter avslutat test. Fem minuter efter verkar vara en mer optimal mätpunkt då värdet börjar sjunka efter fem minuter i den studien. När vändpunkten kommer då laktatet börjar återgå till normalvärden verkar vara väldigt individuellt då vissa personer i vår studie har fått lägre värden efter två minuter och vissa fått högre om man jämför med första värdet (Tobias et al 2013).

I studien av Tobias et.al (2013) så uppnådde beta-alanin gruppen ett högre laktatvärde direkt efter avslutat test under eftertesterna och värdet som mättes efter fem minuter var in princip densamma under för- och eftertesterna. Anledningen till den ökade koncentration tros bero på färre inhiberade glykolytiska enzymer och högre laktat utströmning orsakad av ökat monokarboxylattransporter 1 aktivitet (MCT1). Testerna i vår studie visar på högre laktatkoncentrationer under eftertesterna, speciellt under mätningen efter två minuter, dock så skedde även en ökning i placebo-gruppen och ingen statistisk signifikant skillnad kunde ses i någon av grupperna. Ökningen kan bero på att testpersonerna blivit mer vältränade och kan därmed uppnå ett högre laktatnivå (Beachle & Earle. 2008).

Laktatmätningarna kan varit en onödig parameter att mäta då vissa studier visar på att laktatmätningar under och efter träning inte nödvändigtvis reflekterar absoluta nivåer av anaerob energitransport via glykolysen (McArdle et al. 2010). Det har även visat sig att man inte helt kan relatera ett högt laktatvärde som anledning till muskeltrötthet (Beachle & Earle, 2008). Eftersom laktat endast står för 25 % av H^+ produktionen, är troligtvis inte laktat den bästa parametern att mäta för att se hur effektiv buffertkapaciteten är. För att få en bättre indikation om hur effektiv buffertkapaciteten är så bör istället ett pH-värde mätas som ett mått på acidosis (Baguette, Koppo, Pottier, Derave 2009). Laktatjoner som bildas vid laktatbildning har dock visats ge en trötthetseffekt på skelettmuskulaturen oberoende av förändringar i pH-värdet (McArdle et al 2010). På grund av detta så valdes det ändå att göras laktatmätningar då inga tillräckligt tillförlitliga pH-mätinstrument fanns tillgängliga.

Ytterligare studier behöver göras på en större grupp människor för att kunna dra slutsatser om beta-alanin har någon effekt på prestationen inom hög intensividrotter som kampsport och crossfit.

5.3. Metod

Anledningen till denna typ av cykelergometer med tillhörande program (Monark anaerobic test) valdes var för att få fram så tydliga och säkra resultat som möjligt. Arm-cykelergometern som fanns tillgänglig hade ingen inställningsfunktion där motståndet kunde regleras vilket gjorde att testet inte gick att individualisera för varje testperson. Det gick inte heller att koppla någon form av dataprogram till denna cykelergometer som kunde räkna ut peak power och average power för varje sekund. För att minimera mätfelen valdes en cykelergometer som kunde kopplas till en dator istället för att räkna ut resultaten manuellt.

Felkällor som kan ha påverkat resultatet kan vara att supplementeringen inte kontrollerades. Dessutom rymmer inte alla teskedmått exakt samma mängd. Gruppen var inte homogen som förväntat då vår information inte framfördes tillräckligt tydligt och resulterade i att kraven om att de skulle vara aktiva på hög nivå inom en kampsport eller crossfit inte uppfylldes fullt ut. Information om förberedelserna borde ha förmedlats verbalt nära inpå testet för att få en bättre standardisering. Detta ledde till att vissa till exempel hade tränat hårt dagen innan och intagit koffein innan testet. Vi bad dock testpersonerna som inte följt förberedelserna att göra samma förberedelser inför eftertesterna som de gjort inför förtesterna.

Om testprotokollet som följts enligt Callan et. al (2000) hade modifierats så är ett förslag att laktatmätningarna hade kunnat ske på andra punkter, förslagsvis 5 minuter efter avslutat test, då det högsta laktatnivån uppstår (Beachle & Earle, 2008), en mätning bör också tagits ca 12 minuter efter avslutad aktivitet (Berthoin et al. 2003) för att se hur bra förmågan är att återställa laktatnivån och ifall denna förmåga förbättrats något efter beta-alaninsupplementering.

Det är mycket viktigt att välja ett test som verkligen testar vad det avser att testa, protokollet som användes i denna studie hade inte används tidigare för att mäta effekten av just beta-alanin, men syftet med testet var att mäta överkroppens average power och peak power (Callan et. al 2000), vilket också vi avsåg att mäta i denna studie då dessa parametrar tros öka efter beta-alaninsupplementering. För att testet ska vara validerat så är det viktigt att det är rätt energisystem som används, vilket i detta fall bör vara främst anaeroba energisystem. I en liknande studie har man testat effekten av beta-alanin genom att göra ett modifierat överkroppens wingate-test där man cyklade på en ergometer för överkroppen i 30 sekunder fyra gånger med 3 minuters vila mellan intervallerna, motståndet motsvarade 5 % av kroppsvikten. Detta testprotokoll liknar alltså vårt men har ett tyngre motstånd med mer vila mellan intervallerna och 4 istället för 5 intervaller. Supplementeringen pågick i fyra veckor, precis som vårt test och testade också utövarer inom kampsport på en hög nivå. Resultaten i denna studie tyder på att beta-alaninsupplementering ökar prestationen med hela 7 % i average power. Om man jämför vår studie med denna så är de största skillnaderna i själva testet och även i antal testpersoner (Tobias et. al 2013).

En stor felkälla just i dessa sorters tester är ovana. Testpersonerna vet inte vad som förväntas utav dem och kan komma oförberedda eller utföra testet felaktigt. En del testdeltagare upplevde att de inte hittade en bra position som till exempel att placera fötterna på rätt sätt, ha ett bra grepp och bibehålla det under testets gång.

De flesta testdeltagare hade listat ut vilket substrat de fått, genom att prata och jämföra med andra testdeltagare, detta kan gjort att placebo-effekten inte fungerat som önskat. En stor del

av beta-alanin gruppen hade även fått stickningar i händer, fingrar och nacken vilket placebo gruppen inte kände. Substraten hade även olika utseende då beta-alanin hade ett mer kristalliserat utseende, som exempelvis socker och maltodextrinet liknande ett finare pulver som exempelvis mjöl. För att undvika synliga skillnader hade substraten kunnat ges i kapselform. För att förhindra stickningar hade doseringen kunnat delas upp i fler doseringar per dag och eventuellt spätt ut med karboximetylcellulosa (Tobias et al. 2013). Ett annat placebostrat hade också kunnat användas för att få ett mer likt utseende på de två olika substraten.

Laktatmätningarna hade ett antal felmättningspunkter, en av de felkällor som fanns var att vissa testpersoner hade förhårdnader på fingrarna så att lansetten inte nådde hela vägen in till blodkärlen, detta ledde till att första mätningen inte kunde ske direkt efter avslutat test utan blev fördröjd. Hos de personer där första mätningen skedde senare uppstod oftast ett lägre värde under mätning nummer två än under mätning nummer ett. Mätfel som till exempel att vätskor som svett och desinfektionsmedel kan finnas kvar på huden och påverkar resultatet. Mätfel kan även varit orsakat av laktatmätaren (Laktat pro 2) som att den till exempel inte varit kalibrerad (Pyne, Boston, Martin & Logan 2000).

Testet som valdes för denna studie valdes främst för att det var sportspecifikt och gjort för att simulera en brottningsmatch, vilket liknar vissa match-situationer inom de idrotter vi testade (Callan et.al 2000). En brottningsmatch är oftast i 2 eller 3 perioder varav 1 minut stående och sedan 30sek parter överlägg för båda parterna (när den ena får överlägget över andra sen turas om). Det modifierade wingatetestet är främst för att simulera en brottningsmatch men det bör även fungera bra på de idrotterna vi har testat på dock med några brister. Det som kan diskuteras är om man bör ha längre vila för att kunna prestera bättre på varje intervall men då blir det inte matchspecifikt då en längre vila under matchtiden inte alltid finns tillgängligt. Det är även väldigt sällan i en match att man är aktiv i hela 30 sekunder då motståndaren utgör en stor roll i hur intensivt det blir. Bästa sättet att mäta om prestationen förbättras i en match eller tävling skulle vara att simulera en match eller tävling för testdeltagarna. Tyvärr är detta inte möjligt då en motståndare i en match eller tävling är en stor avgörande faktor vilket inte kan standardiseras för testet. Inom crossfit beror det helt på vilket moment som tävlingen innehåller.

I en meta-analys har man sett att beta-alanin endast har en statistisk signifikant positiv effekt på kapacitets-test och inte prestationstest (Hobson et al. 2012), med detta sagt så kan kosttillskottet vara obefogat att inta inom de sporter som undersökts i denna studie då prestation är det som spelar roll under tävlingsituation. Om ett kapacitetstest hade utförts hade resultaten kanske blivit annorlunda, men hade då inte återspeglat det som skulle undersökas, alltså ifall beta-alanin kan öka prestationen hos idrottare inom högintensividrotter som kampsport och crossfit.

Testresultaten kan även bero på hur motiverade personerna var under testet, då testet är mentalt jobbigt, individerna som testet gjordes på var dock tävlingspersoner och borde vara motiverade att prestera maximalt.

6. Slutsats

Efter en 4-veckors intervention av beta-alaninsupplementering, 5g/d, visade det sig att beta-alaninsupplementering inte hade någon inverkan på anaerob prestationen mätt med average power och peak power i ett modifierat wingatetet för överkroppen hos idrottare inom högintensivaidrotter som kampsport och crossfit i jämförelse med placebo. Antalet deltagare i studien var för få (n=10) varför det behöver göras ytterligare studier som undersöker effekten av beta-alanin hos atleter inom högintensiva idrotter på en högnivå där överkroppen står i fokus.

Referenslista

Abe, H. (2000) *Role of Histidine-Related Compounds as Intracellular Proton Buffering Constituents in Vertebrate Muscle*. *Biochemistry* 65:7, s.757-765.

Baechle, RT. & Earle, WR. (2008) *Essentials of Strength Training and Conditioning*. National Strength and Conditioning Association. Human Kinetics : United States.

Baguet, A., Bourgois, J., Vanhee, L., Achten, E. & Derave, W. (2010) *Important role of muscle carnosine in rowing performance*. *Journal of applied physiology*. 109: 1096-1101

Baguet, A., Koppo, K., Pottier, A. & Derave, W. (2009) *Beta-alanine supplementation reduces acidosis but not oxygen uptake response during high-intensity cycling exercise*. *European Journal of Applied Physiology*. 43(1): 25–37

Bate-Smith, E. C., (1938) *The buffering of the muscle in rigor: protein phosphate and carnosine*. *The Journal of Physiology*. 92:336-343

Batrakova, M. A. & Rubstov, A. M. (1997) *Histidine-containing dipeptides as endogenous regulators of the activity of sarcoplasmic reticulum Ca-release channels*. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1324: 142-150

Berthoin, S., Allender, H., Baquet, G., Dupont, G., Matran, R., Pelayo, P & Robin, H. (2003) *Plasma lactate and plasma volume recovery in adults and children following high-intensity exercises*. *Acta Paediatrica* 92:283-290

Boldyrev, A.A., Koldobski, A., Kurella, E., Maltseva, V. & Stvolinski, S (1993) *Natural histidine-containing dipeptide carnosine as a potent hydrophilic antioxidant with membrane stabilizing function. A biomedical aspect*. *Molecular and Chemical Neuropathology*. 19: 185–192

Boldyrev, A.A. (2007) *carnosine and oxidative stress in cells and tissues*. Nova science.
Brooks, G.a., Fahey, T.D & Baldwin, K.M. (2005) *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Application*. 4th Edition. New York: McGraw-Hill.

Callan, S.D., Brunner, D.M., Devolve, K.L., Mulligan, S. E., Hesson, J., Wilber, R.L. & Kearney, J.T. (2000) *Physiological profiles of elite freestyle wrestlers*. *Journal of strength and conditioning research* 14 (2): 162-169

Carr, A.J., Hopkins, W, G. & Gore, C, J. (2011) *effects of acute alkalosis and acidosis on performance: a meta-analysis*. *Sports Medical* 41:801-814

Conceicao, A., Silva, AJ., Barbosa, T., Karsai, Istvan., Louro, H. (2014) *Neuromuscular Fatigue during 200 M Breaststroke*. Research Center in Sports Science, Health and Human Development, *Journal of Sports Science and Medicine* 13, 200-210

Denadai, B.S., Figuera, T.R., Favaro, O.R.P. & Gonçalves, M. (2004). *Effect of the aerobic capacity on the validity of the anaerobic threshold for determination of the maximal lactate steady state in cycling*. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* [Electronic version], 37:1551-1556

Derave, W., Özdemir, M.S., Hespel, P. & Harris, R.C. (2008) *Creatine Supplementation Augments Skeletal Muscle Carnosine Content in Senescence-Accelerated Mice (SAMP8)*. *Rejuvenation Research* 11(3) s.641-647.

Derave, W., Özdemir, M.S., Harris, R.C., Pottier, A., Reyngoudt, H., Koppo, K., Wise, J., A. & Achten, E (2007) *Beta-Alanine supplementation augments muscle carnosine content and attenuates fatigue during repeated isokinetic contraction bouts in trained sprinters*. *Journal of Applied Physiology*. 103: 1736–1743.

Fuchs, F., Reddy, Y. & Briggs, F.N. (1970). The interactions of cations with calcium binding site of troponin. *Biochim Biophys Acta* 221:407-409.

Fujitsuka, N., Yamamoto, T., Ohkuwa, T., Saito, M & Miyamura, M. (1982) *Peak Blood Lactate after Short Periods of Maximal Treadmill Running*. *European Journal of Applied Physiology*. 48:289-296

Gaitanos, G., Williams, L., Boobis, L. & Brooks, S. (1993) *Human muscle metabolism during intermittent maximal exercise*. *Journal of Applied Physiology* 75: 712–719.

Gollnick, P.D., Bayly, W.M., & Hodgson, D.R. (1986) *Exercise intensity training diet and lactate concentration in muscle and blood*. *Medical Science and Sport Exercise* 18:334-340.
Gross, M., Boesch, C., Bolliger, C, S., Norman, B., Gustafsson, T., Hoppeler, H & Vogt, M (2014) *Effects of beta-alanine supplementation and interval training on physiological determinants of severe exercise performance*. *European Journal of Applied Physiology* 114: 221-234

Harris, R, C., Edwards, R, H, T., Hultman, E., Nordesjo, L, O. & Ny Lind, B. (1976) *The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man*. *Pflügers Archiv* 367:137-142

Harris, R,C., Marlin, D,J., Dunnett, M., Snow, D,H. & Hultman, E (1990) *Muscle buffering capacity and dipeptide content in the thoroughbred horse, greyhound dog and man*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 97A:249–251

Harris, R., Hill, C. & Wise, J. (2003) *Effect of beta alanine and creatine monohydrate supplementation on exercise performance*. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 35: 218

Harris, R,C., Tallon, M, J., Dunnett, M., Boobis, L., Coakley, J., Kim, H, J., Fallowfield, J, L., Hill, C, A., Sale, C. & Wise, J, A. (2006) *The absorption of orally supplied b-alanine and its effect on muscle carnosine synthesis in human vastus lateralis*. *Amino Acids* 30: 279–289

Hill, C., Harris, R., Kim, H., Boobis, L., Sale, C. & Wise, J (2005). *The effect of beta-alanine and creatine monohydrate supplementation on muscle composition and exercise performance*. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37: S348,

Hill, Ca., Harris, R.C., Kim, HJ., Harris, B.D., Sale, C., Boobis, L.H., Kim, C.K. & Wise, J.A. (2007) *Influence of beta-alanine supplementation on skeletal muscle carnosine concentrations and high intensity cycling capacity*. *Amino Acids* 32: 225-233

- Hobson, R.M., Saunders, B., Ball, G., Harris, R.C., Sale, C. (2012) *Effects of β -alanine supplementation on exercise performance: a meta-analysis*. *Amino Acids* 43: 25-37
- Jeukendrup, Asker., Gleeson, Michael. 2010. *Sport Nutrition: An introduction to energy production and performance*. Second Edition. USA: Human Kinetics.
- Kaitlin, S, M., Wright, A, G., Brice, A, G. & Doberstein, S, T (2010) *The effect of beta-alanine supplementation on power performance during repeated sprint activity*. *Journal of Strength and Conditioning Research* 24:79-87
- Lamont, C. & Miller, D,J. (1992) *Calcium sensitizing action of carnosine and other endogenous imidazoles in chemically skinned striated muscle*. *The Journal of Physiology* 454: 421–434
- Mazzeo, R.S., Brooks, G.A., Schoeller, D.A. & Budinger, T.F. (1986) *Disposal of blood [1-13C] lactate in humans during rest and exercise*. *Journal of Applied Physiology* 60(10):232-241.
- McArdle, WD., FI Katch, and VL Katch (2010) *Exercise physiology, energy, nutrition & human performance*. Lippincott, Williams, & Wilkins, Baltimore, USA
- Osnes, J, B. & Hermansen, L. (1972) *Acid-base balance after maximal exercise of short duration*. *Journal of Applied Physiology* 32:59-63.
- McGill, SM, Chaimberg, JD, Frost, DM, and Fenwick, CMJ. (2010) *Evidence of a Double Peak in Muscle Activation to Enhance Strike Speed and Force: An Example With Elite Mixed Martial Arts Fighters*. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 24:348-357.
- Nummela, A., Alberts, M., Rjintjes, RP., Luhtanen, P., Rusko, H (1996). *Reliability and validity of the maximal anaerobic running test*. *International Journal of Sports Medicine*. 17:97-102.
- Philip,A., MacDonald, A, L. & Watt, P, W. (2005) *Lactate – a signal coordinating cell and systemic function*. *The journal of experimental biology*. 208: 4561-4575.
- Pyne, B, D., Boston, T., Martin, D, T., Logan, A. (2000) *Evaluation of the Lactate Pro blood lactate analyser*. *European Journal of Applied Physiology*. 82: 112-116
- Robergs, R, A., Ghiasvand, F. & Parker, D (2004) *Biochemistry of exercise-induced metabolic acidosis*. *American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative, and Comparative Physiology*. 287:502-516
- Sale, C., Saunders, B., Hudson, S., Wise, JA., Harris, RC. & Sunderland, CD., (2011) *Effect of Beta-alanine plus sodium bicarbonate on high-intensity cycling capacity*. *Medical sports Exercise* 43: 1972-1978
- Smith, A,E., Walter, A,A., Graef, J, L., Kendall, K, L., Moon, J, R, Lockwood, C, M., Fukuda, D,H., Beck, T, W., Cramer, J, T. & Stout, J, R. (2009) *Effects of beta-alanine supplementation and high-intensity interval training on endurance performance and body*

composition in men; a double-blind trial. Journal of the International Society of Sports Nutrition 6:5

Spriet, L.L., Lindinger, M.I., McKelvie, R. S., Heigenhauser G, J, F. & Jones, N, L. (1989) *Muscle glycogenolysis and H⁺ concentration during maximal intermittent cycling.* Journal of Applied Physiology 66:8-13

Strout, J.R., Cramer, J.T., Zoeller, R.F., Torok, D., Costa, P., Hoffman, J.R. & Harris, R.C. (2007) *Effects of b-alanine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue and ventilatory threshold in women.* Amino Acids 32:381-386

Strout, J. (2005) *Beta-alanine: The new kid on the block.* The Journal of Strength and Conditioning Research 27: 90–91

Suzuki, Y., Ito, O., Mukai, N., Takahashi, H. & Takamatsu, K. (2002) *High level of skeletal muscle carnosine contributes to the latter half of exercise performance during 30-s maximal cycle ergometer sprinting.* The Japanese Journal of Physiology 52:199-205

Tobias, G., Benatti, F.B., Painelli, V., Roschel, H., Gualano, B., Sale, C., Roger, C., Harris, Lancha, A. & Artioli, G. (2013) *additive effects of beta-alanine and sodium bicarbonate on upper-body intermittent performance.* Amino Acidc 45:309-317

Trivedi, B & Daniforth, W, H. (1966) *Effects of pH on the kinetics of frog muscle phosphofructokinase.* The Journal of Biological Chemistry. 241:4110-4112

Toivo, J., Jose, A., Perez-Turpin, J, M., Ivan, J, Chinchilla-Mira, C-A, R., Mäestu, J., Purge, J. & Jaak, J. (2009) *Relationship between rowing ergometer performance and physiological responses to upper and lower body excersises in rowers.* Journal os Science and Medicine in Sport. 13:434-437

Van Thienen, R., Van Proeyen, K., Vanden, E, B., Puype, J., Lefere, T. & Hespel, P. (2009) *Beta-alanine improves sprint performance in endurance cycling.* Medicine & Science in Sports & Exercise. 41:898–903

Wade, C. E., Miller, M.M., Bear, L.A., Moran, M.M., Steele, M.K. & Stein, T.P. (2002) *Body mass, energy intake, and water consumption of rats and humans durin space flight.* Nutrition18:829-836

Weston, A, R., Myburgh, K,H., Lindsay, F,H., Dennis, S,C., Noakes, T,D. & Hawley, J, A. (1997) *Skeletal muscle buffering capacity and endurance performance after high-intensity interval training by well-trained cyclists.* European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 75:7-13

Bilaga 1

Informationsbrev

Informationsbrev och förfrågan om deltagande i en laborationsstudie för utövare inom kampsport och crossfit.

Vi är två studenter på Högskolan i Halmstad som studerar Biomedicinprogrammet med inriktningen fysisk träning. Vi studerar nu vår sjätte och sista termin och ska skriva vårt examensarbete på C-nivå. Arbetet kommer att presenteras både skriftligt och muntligt på Högskolan.

Syftet med studien är att se hur prestationen ökar med hjälp av intag av kosttillskottet beta-alanin inom högintensiv idrotter.

Läs igenom nedanstående för att se om du är intresserad av att delta i denna studie.

Presentation och bakgrund

Inom högintensiva idrotter är bland annat muskeltrötthet en avgörande faktor. Laktat har visats enligt en del studier vara den största bidragande faktorn till muskeltrötthet, och därmed försämrade prestation. Laktatet börjar produceras redan i början av högintensiv aktivitet och därefter ansamlas, vilket sänker muskelcellernas pH-värden och bidrar till en försurning av muskeln. Kroppen klarar av att omvandla laktat till energi till en viss del, när en viss nivå är nådd (laktattröskeln) klarar kroppen inte att omvandla mer laktat och då uppstår det en utmattning i muskeln, detta tar endast några få minuter. Därför är en atlets laktattröskel avgörande för den högintensiva prestationen. Vid högintensiva idrotter med kort återhämtning, som kampsport och crossfit, innebär en hög mjölksyratröskel att utövaren kommer att återhämta sig snabbare mellan de högintensiva ronderna och seten. Det innebär att de kan omvandla mjölksyran effektivare till ny muskelenergi och därmed orka arbeta längre och hårdare.

Kroppen har en laktatbuffrande förmåga som innebär att kroppen håller tillbaka på produktionen av laktat. Därför kommer din prestation att öka mer desto bättre din kropp är på att buffra laktat. Karnosin är ett protein som består av aminosyror L-histidin och beta-alanin som finns i våra muskelceller, dessutom så har det en laktatbuffrande förmåga, alltså kommer muskeln bli bättre på att buffra laktat ju mer karnosin som finns i muskeln. Det finns högre nivåer av L-histidin än Beta-alanin i musklerna, därför är Beta-alanin den begränsade faktorn till uppbyggnad av karnosin och därmed med en sämre laktatbuffrande förmåga. Karnosinnivåerna kan öka mellan 50-80 % genom att inta beta-alanin. Vissa studier har visat att efter intag av Beta-alanin så kan det öka den totala tiden till utmattning samt minska den upplevda tröttheten under arbetet.

Det finns inga påvisade farliga bieffekter av intag av Beta-alanin, däremot kan personer uppleva en kittlande/stickande känsla i kroppen.

Kriterier för att få ställa upp

- Över 18 år
- Tränar på tävlingsnivå
- Ej intagit beta-alanin närmsta 3 månaderna
- Ej intagit kreatin närmsta 3 månader

Tillvägagångsätt

Du som deltar i denna studie kommer att testas med ett modifierat Wingate-test för överkroppen (se protokollet nedan). Du kommer även att behöva skriva en träningsdagbok.

Där du skriver upp vad du har tränat, vilken intensitet (1-5) och hur länge aktiviteten har utförts. Du för träningsdagbok för att vi sedan ska kunna utesluta att träningen kan ha påverkat testresultaten. Testet som kommer att genomföras är ett modifierat wingate-test och beräknas ta allt som allt ca. 30min. Testet kommer att genomföras i labbet på Högskolan i Halmstad. All personlig information kommer att behandlas konfidentiellt vilket betyder att protokoll och rapport kommer att avidentifieras och behandlas enligt bestämmelser i Sekretesslagen. Din medverkan är frivillig och kan när som helst avbrytas. Studien är granskad och godkänd av den lokala etikgranskningsgruppen vid Högskolan i Halmstad och genomförs som en del av vår kandidatexamen i Biomedicin inriktning fysisk träning vid Högskolan i Halmstad.

Protokoll och genomförande

Du som testperson kommer få en burk med beta-alanin. Du kommer att bli ombedd att inta en halv matsked a 2,5g två gånger per dag under 4 veckor. En servering intas i samband med måltid, detta för att minska biverkningar. Testerna kommer att utföras innan och efter intaget av kosttillskottet.

Wingate-testen kommer att ge en bra återspeglning av hur väl preparatet fungerar då testet mäter kraftutvecklingen. Testet kommer att bestå av 5st 30 sekunders intervaller, alltså 30 sekunders maximalt arbete följ av 30 sekunders vila, vilket upprepas fem gånger. Direkt efter avslutat test och två minuter efter kommer blodlaktat att mätas. Laktat kommer att mätas med hjälp utav laktatmätarinstrument inklusive nödvändiga vätskor, pipetter & lansetter.

Wingate-testet kommer att ske på en cykelergometer för överkroppen enligt följande protokoll:

Du som testperson ombads att; komma till testet utvilad, äta en bra kost tidigare under dagen och ej närmare än 1 timma inpå testet, vara väl hydrerad och ej ha tränat hårt under de senaste 24 timmarna. Du får inte heller ha intagit koffein, energidryck eller nikotin tre timmar innan testet ska genomföras. Testet är utformats på ett sätt som ska vara snarlikt matchsituation (för mma, thaiboxning) och är likt vissa moment inom crossfitten.

Procedur

- Standard uppvärmning i 5 minuter på armcykelergometer utan motstånd
- 3 minuter vila innan testet.
- Wingate-test består av 5 st av 30 sekunders maximal prestation till ett motstånd av 3,5% av kroppsvikt.
- Efter avslutat test kommer laktatnivån i blodet mätas direkt efter och 2 minuter efter avslutat test. Blodproven kommer att tas i fingerspetsarna på testpersonen. Innan varje blodprov kommer fingerspetsen torkas av med desinfektionsmedel samt vatten.

Kontakt

Om du accepterar att medverka i studien kommer du att kontaktas per telefon eller e-post för att komma överrens om en tid för test.

Med vänliga hälsningar

Tichna Chaletorn & Maja Thun
Biomedicin inr. Fysisk träning 180 hp
Sektion för Teknik och Ekonomi
Högskolan i Halmstad
0704608348 / 0708533470
ticcha11@student.hh.se majthu11@student.hh.se

Handledare
Eva Strandell
Sektion för Teknik och Ekonomi
Högskolan i Halmstad
035-167422
eva.strandell@hh.se

Bilaga 2

Informerat samtycke

Jag har informerats om studiens syfte, om hur informationen samlas in, bearbetas och handhas. Jag har även informerats om att mitt deltagande är frivilligt och att jag, när jag vill, kan avbryta min medverkan i studien utan att ange orsak. Om jag skulle känna av någon form av allergisk reaktion från preparatet kontaktar jag Maja Thun eller Tichna Chaletorn omgående. Jag samtycker härmed till att medverka i denna labbstudie som handlar om vad 4 veckors intag av beta-alanin kan ge för effekt på anaerob kapacitet.

Ort/Datum/År

Namnunderskrift

Namnförtydligande

Studenternas underskrift

Namnförtydligande

Handledarens underskrift

Namnförtydligande



Besöksadress: Kristian IV:s väg 3
Postadress: Box 823, 301 18 Halmstad
Telefon: 035-16 71 00
E-mail: registrator@hh.se
www.hh.se