



Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Institutionen för hälsovetenskap

Examensarbete

Idrottsvetenskap GR (C), 15 hp VT2016

**Kombination av bikarbonat- och koffeinsupplementering förbättrar
löpprestation i ett Beep-test**

Emma Agnerling

2016-06-08

Abstract

Caffeine is known to reduce the perception of fatigue and increase alertness in athletes. Bicarbonate has been shown to improve athletic performance in sports lasting 1-7 minutes due to its capacity to buffer H⁺ and consequently delay the onset of fatigue. **Purpose:** To investigate whether a combination of bicarbonate and caffeine leads to an improvement in running performance. **Method:** 4 men and 5 women (age 26 ± 4 years, height 174 ± 15 cm, weight 74 ± 14 kg) received 0.3 g/kg body weight of bicarbonate and 300 or 400 mg of caffeine both 1 hour prior to a Beep-test. **Results:** Performance was measured in distance covered (m). Subjects ran 4.1 % further ($P= 0.05$) after an intake of bicarbonate and caffeine vs. placebo. There was no interaction effect between the supplements and placebo ($F(1, 8) = 2.84, P= 0.13$). There was no significant difference in post-exercise rating of perceived exertion (RPE) between the supplement and placebo tests ($P= 0.87$). **Conclusion:** Bicarbonate combined with caffeine may improve maximal exercise capacity during an incremental running test but has no effect on blood lactate or RPE.

Key words: Acidosis, alkalosis, ergogenic aids, performance

Abstrakt

Koffein är känt att kunna reducera trötthet och öka vakenhet hos idrottare. Bikarbonat har visat sig förbättra prestationsförmåga inom idrottsliga aktiviteter som varar 1-7 minuter genom dess förmåga att buffra H⁺ och därigenom fördröja uppkomsten av trötthet. **Syfte:** Att undersöka om ett kombinerat intag av bikarbonat och koffein leder till förbättrad löpprestation. **Metod:** 4 män och 5 kvinnor (ålder 26 ± 4 , längd 174 ± 15 cm, vikt 74 ± 14 kg) intog 0,3 g bikarbonat/kg kroppsvikt och 300 eller 400 mg koffein båda 1 timme innan ett Beep-test. **Resultat:** Prestationen mättes i distans (m). Försökspersonerna sprang 4,1 % längre ($P= 0,05$) efter ett intag av bikarbonat och koffein jämfört med placebo. Det var inte någon interaktionseffekt mellan supplementen och placebo ($F(1, 8) = 2,84, P= 0,13$). Ingen signifikant skillnad observerades avseende skattad upplevd ansträngning (RPE) efter löpningen mellan supplement och placebo ($P= 0,87$). **Konklusion:** Bikarbonat kombinerat med koffein kan öka den maximala arbetskapaciteten under ett löptest med stegvis ökad intensitet men har ingen effekt på blodlaktatkoncentrationen eller upplevd ansträngning.

Nyckelord: Acidosis, alkalosis, ergogena supplement, prestation

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

INTRODUKTION	4
SYFTE	6
Hypotes	6
METOD	6
Försökspersoner	6
Etik	7
Studiedesign	7
Testprocedur	7
Material	8
Statistisk analys	8
RESULTAT	9
DISKUSSION	10
Konklusion	12
REFERENSER	13
BILAGA	

Introduktion

Forskare har i många år försökt manipulera fysiologiska responser för att fördröja utmattning och därmed öka prestationen. Substanser för att förbättra idrottsprestationer kallas ergogena tillskott. Två av de mest förekommande och välbeforskade tillskott är koffein och bikarbonat.

Koffein

Koffein ($C_8H_{10}N_4O_2$) reducerar trötthet och ökar uppmärksamhet samt förbättrar prestationer inom idrott (Burke et al. 2008). Tidigare studier visade på ökad fettförbränning, minskad användning av glykogen samt ökad prestation, det kan vara en av mekanismerna som bidrar till prestationsförbättring (Costill et al. 1977; Spriet et al. 1992). Senare forskning har undersökt vilka mekanismer koffein kan påverka. En teori är att koffein hämmar adenosinreceptorerna i hjärnan där adenosin är ett ämne som bland annat sänker vakenheten (Jeukendrup & Gleeson, 2014). Koffein var tidigare klassat som doping, World Anti-Doping Agency (WADA) tog 2004 bort koffein från listan med förbjudna substanser.

Många studier har undersökt koffeinets påverkan på aerob prestation och koffein har visat ge en positiv effekt på idrottarens prestation då arbetet med en viss intensitet kan utföras en längre tid (Stear et al. 2010; Christensen et al. 2014). Tidigare ansågs det att doseringen av koffein skulle vara minst 6 mg/kg kroppsvikt för att få prestationsförbättring vid intensivt arbete (McNaughton, 1986; Cox et al. 2002). På senare år har forskning visat att även lägre dosering leder till en positiv effekt (Spriet et al. 2014). En studie av Stear et al. (2010) visar att 3 mg koffein/kg kroppsvikt 60 minuter innan träning ökar prestation med tid vid uthållighetsidrotter. Forskningen om koffein har visat olika resultat, en del studier visar att koffein inte har någon effekt på 21 km löpning (Cohen et al. 1996) medan Wiles et al. (1992) har rapporterat en förbättring av tid på 1500 m. En studie av Mohr, Nielsen, Bangsbo, (2011) visade en prestationsökning med koffein 16 % på ett Yo-Yo Incremental Recovery test (Yo-Yo IR2).

Bikarbonat

Bikarbonat (HCO_3) är natriumsalt från kolsyra. Forskning har visat att bikarbonat reducerar trötthet under högintensivt arbete som pågår mellan 1-7 min (Burke, 2013; Linderman & Gosselink 1994; Matson & Tran 1992). Doseringen för förbättrad prestation är mellan 0,3 – 0,5 g/kg kroppsvikt (Carr et al. 2011; Bishop, 2010). Wilmore et al. (2008) beskriver hur

kroppen har tre olika sätt för att behålla det naturliga pH-värdet i blodet; kemisk buffring, njurfunktion och lungventilation. Enligt Wilmore et al. (2008) har bikarbonat stor betydelse för kroppens buffertsystem genom att reglera syra-bas balansen som rubbas vid intensiv träning, då kroppen hamnar i acidosis och pH-värde blir lägre, vilket kan leda till utmattning. Vid intensiv träning kan metabol acidosis ske i kroppen, vilket kan resultera i reducerad tid till utmattning. Den metabola acidosen bidrar till utmattning av antingen hämning av viktiga enzymer i glykolysen, hindrar transporten av kalcium eller en direkt effekt på interaktionen mellan myosin och aktin (proteiner i muskeln utför muskelkontraktion) (Maughan et al. 2004). Med bikarbonat (som är basiskt) kan pH-värdet höjas genom att framkalla metabol alkalos som i sin tur leder till ökad buffertkapacitet. Detta kan leda till att kroppen lättare kan fördröja utmattning då kroppens pH-värde och syra-bas balans inte längre är i homeostas (McNaughton et al. 2008). Vidare kommer musklerna ha svårare att kontrahera om pH-värdet sänks under det normala värdet som är 7,4 (Pizzorno et al. 2010; Jones, 2010) på grund av hämning av ett viktigt reglerande enzym, fosfofruktokinas och genom att hindra upptaget av kalcium från det sarkoplasmatiska retiklet samt dess bindning till troponin (Fitts, 1994).

Forskningen om intag av bikarbonat och idrottslig prestation är tvetydig med både positiva och negativa resultat. Potteiger et al. (1996) visade att bikarbonat inte hade någon effekt på 3 x 30 min löpning vid laktattröskeln åtföljt av en maximal sprint. Flera studier där bikarbonat och löpning undersöks har visat positiva resultat. Bird et al. (1995) och Oöpik et al. (2003) visade resultat där bikarbonat gav en positiv effekt på 1,5 km och 5 km löpning. Krustrup, Ermidis, Mohr (2015) rapporterade att tränade män förbättrade sin löpprestation med 14 % på ett Yo-Yo IR2 test efter intag av bikarbonat. Studier med samma typ av test och försökspersoner men ett intag av koffein och bikarbonat var för sig visade en prestationsökning för koffein (14 %) och bikarbonat (23 %) (Marriot, Krustrup & Mohr, 2015).

Bikarbonat + koffein

Både bikarbonat och koffein har visat en förbättring av prestation vid upprepade sprinter (Bishop, 2010). En studie av Bangsbo et al. (2014) visade att bikarbonat kombinerat med koffein inte gav någon förbättring jämfört med placebo på prestationen för roddare, däremot visade bikarbonat och koffein var för sig leda till prestationsökning. Kombinationen bikarbonat och koffein har även undersökts inom judo. En studie av Felipe et al. (2015) visade att denna kombination med supplement gav en prestationsförbättring med fler antal

nedtagningar. Christensen et al. (2014) utförde en studie på roddare med maximal prestation på 6 min, där bikarbonat och koffein intogs var för sig och tillsammans. Resultatet visade att koffein tillsammans med bikarbonat gav en ökning på prestationen. Båda substanserna kan förbättra uthållighetsprestationer med hög intensitet på tränade individer, det är inte lika beforskat huruvida bikarbonat kombinerat med koffein påverkar prestationen.

Syfte

Syftet med studien var att undersöka om ett intag av bikarbonat tillsammans med koffein leder till prestationsökning inom löpning vid Beep-test samt att undersöka om supplementen påverkar blodlaktatkoncentrationen och upplevd ansträngning.

Hypotes

- Kombinationen bikarbonat och koffein leder till förbättrad löpprestation jämför med placebo på grund av:

1. Lägre blodlaktatkoncentration
2. Minskad upplevd ansträngning

Metod

Försökspersoner

Deltagarna bestod av 4 män och 5 kvinnor, 26 ± 4 år, 74 ± 14 kg och 174 ± 15 cm.

Inklusionskriterier för att delta i studien var att deltagarna var fysiskt aktiva enligt Fyss, (2011) vilket betyder att försökspersonerna ska vara fysisk aktiv minst 150 minuter i veckan, alla var mer tränade än så och tränade mellan 4-6 gånger i veckan. De ska tidigare utfört ett Beep-test de senaste fem åren, vara frisk och mellan 18-38 år.

Sju försökspersoner var från det idrottsvetenskapliga programmet vid Mittuniversitetet i Östersund. De andra två var från en boxningsklubb i Östersund. Kontakt togs muntligt vid möte, telefonsamtal och information på sociala medier. Samtliga försökspersoner var fysiskt aktiva, från motionär till tävlande men inom olika sporter. Inklusionskriterier var att deltagarna ej får ha en skada som kunde förvärras vid utförandet eller hindra en maximal prestation, ej allergi mot koffein eller bikarbonat, ej allvarliga problem med magen eller tarmen. Deltagarna fick ett informationsbrev innan testet där information om tester framgick, syftet med studien, vad som förväntades innan testdagen, biverkningar,

undersökningsmetoder samt hanteringen av data (Bilaga 1). Deltagarna blev tillsagda att inte träna samma dag som test samt inte inta någon form av koffein 24 h innan test.

Etik

Data presenteras anonymt, studiens resultat nämner inga namn eller något som kan kopplas till den deltagaren.

Deltagarna var informerade om vilka symptom som kan förekomma av supplementen. Testerna var frivilliga och de hade rätt att avbryta när det ville utan förklaring, detta stod i informationsbrevet och samtyckesblanketten. Hälsoformuläret (Bilaga 2) deltagarna skrev under var till för att inte testerna skulle påverka deras hälsa eller tillstånd negativt samt påverka testernas resultat.

Det biverkningar från koffein, vilket kan vara illamående, huvudvärk, mag- och tarmbesvär vilket kan leda till en försämrad prestation (Jeukendrup & Gleeson 2014). Vid höga intag av bikarbonat kan de förekomma biverkningar som kräkningar och diarré, även vid lägre doser av bikarbonat. Dessa symptom är inte farliga och ger inga långvariga biverkningar (McNaughton, 2000).

Studiedesign

Utformningen av studien var en randomiserad förblindad crossover studie.

Testprocedur

Två Beep-tester utfördes vid separata tillfällen med minst en veckas mellanrum och max 2 veckor, placebo och koffein + bikarbonat vid varsitt tillfälle. Testerna utfördes i en inomhushall på dagtid. Inför det första testet vägdes försökspersonerna in så doseringen till bikarbonat och koffein kunde fastställas. Bikarbonat intogs oralt med dryck 60 min innan teststart, koffein oralt med piller och kontrollerat i laboratoriet. 4 personer fick bikarbonat och koffein vid första testet och placebo andra, 5 personer fick tvärtom. 60 minuter efter intaget av supplementen mättes blodlaktatkoncentrationen i fingret för ett baseline-värde.

Försökspersonerna värmdes upp 60 min efter intaget av supplementen eller placebo med lätt jogg 5 min i en idrottshall. Under vilan på 2 min förklarades testet, proceduren för Borgskalan, att hur blodlaktatkoncentrationen skulle mätas vid testets slut samt vad som förväntades under och efter test.

Beep-testet gick ut på att springa 20 meter mellan två markeringar innan ett beep-ljud hördes. Starthastigheten var 8.5 km/h med ökning av hastighet med 0,5 km/h för varje ny nivå. Totalt fanns 21 stycken nivåer där varje nivå var en serie av längder och en längd var 20 meter. Testet slutade när individen inte nådde ändå fram till markeringarna vid två upprepade tillfällen Efter testet fick deltagarna direkt uppge vilken nivå de uppskattade deras ansträngning på Borg-skalan. 1 minut efter testet registrerades blodlaktatkoncentrationen i fingret.

Bikarbonat intogs via en lösning på bikarbonat (Dr. Oetker), 0,3 g/kg kroppsvikt. Placebo för bikarbonat bestod av 0,05 g/kg kroppsvikt salt. Båda dryckerna blandades ut med saft (Fun Light apelsin) och vatten. Placebo för koffein bestod av florsocker i kapslar. Saft användes i syfte till att minska smaken av drycken, sockerfri saft valdes eftersom sockret i den sötade saften kunde påverka resultatet genom att ändra blodsockernivåerna.

Kapslarna med koffein samt mängd bikarbonat uppmättes och hanterades i laboratoriemiljö, doseringen mättes upp med våg. Dosering av bikarbonat beräknades utifrån deltagarnas individuella kroppsvikt och koffein var 300 mg till personer under 70 kg och 400 mg till personer över 70 kg.

Material

En kroppsvåg (SECA, Tyskland) i ett testlaboratorium på vintersportcentrum i Östersund användes för att mäta försökspersonernas kroppsvikt i kg. Kroppsvikten användes för att dosera mängd bikarbonat och koffein. Borgskalan användes för att mäta upplevd ansträngning (RPE). Borgskalan mäter den fysiska upplevda ansträngningen, en skala mellan 6 (mycket, mycket lätt) till 20 (mycket, mycket ansträngande) (Borg. 1990). Lactate Scout (EKF diagnostics, Leipzig, Tyskland) användes för att mäta blodlaktatkoncentrationen vid baseline och 1 minut efter avslutad test. Måttband användes till att mäta upp 20 meter, 4 st koner ställdes på linjer i idrottshallen för att markera banan.

Statistisk analys

Datan sammanställdes i Microsoft Excel 2013 (Redmond, USA). Normalfördelning testades i Statistical Package for the Social Sciences (SPSS 22) (IBM, Armonk, NY, USA). Resultaten presenteras som medelvärde med standardavvikelse.

Skillnaderna på prestation och upplevd ansträngning mellan placebo och supplementen analyserades med ett parat t-test. Skillnaderna på laktat mellan placebo och supplement

analyserades med ett tvåvägs Anova med upprepade mätningar. Gränsen för statistisk signifikans sattes till $P=0.05$.

Resultat

Löpprestation

Resultatet visade ett medelvärde på distans med supplement 2738 ± 630 m vilket var 4,1 % längre ($P=0.05$) än prestation med placebo 2624 ± 682 m (Fig. 1). Sju av nio deltagare presterade bättre, 1 presterade lika bra och 1 sämre på Beep-test med supplement.

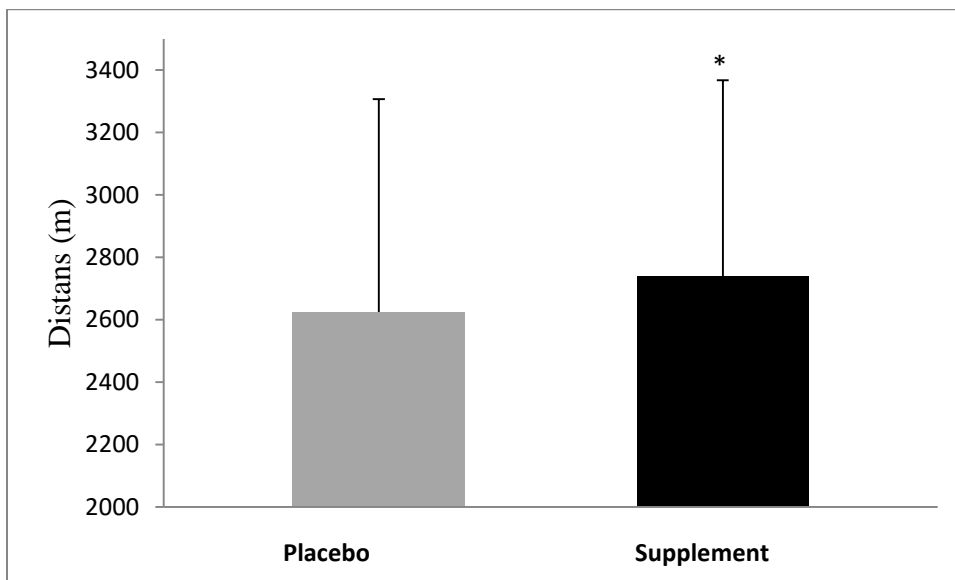


Fig. 1. Medelvärde \pm standardavvikelse för distans under Beep-testet med placebo och supplement. * $P = 0.05$

Laktatkoncentration i blod

Blodlaktatkoncentrationen uppmättes till $1,79 \pm 0,69$ mmol/L i baseline med supplement och $1,74 \pm 0,58$ mmol/L med placebo. Efter testet ökade blodlaktatkoncentrationen till $10,61 \pm 2,73$ mmol/L med supplement och $8,97 \pm 1,01$ mmol/L med placebo (Medeleffekt av tid: $F(1, 8) = 253$, $P = 0.001$; Fig. 2). Ingen signifikant skillnad observerades före eller efter test mellan supplement och placebo (Interaktionseffekt: $F(1, 8) = 2.84$, $P = 0.13$).

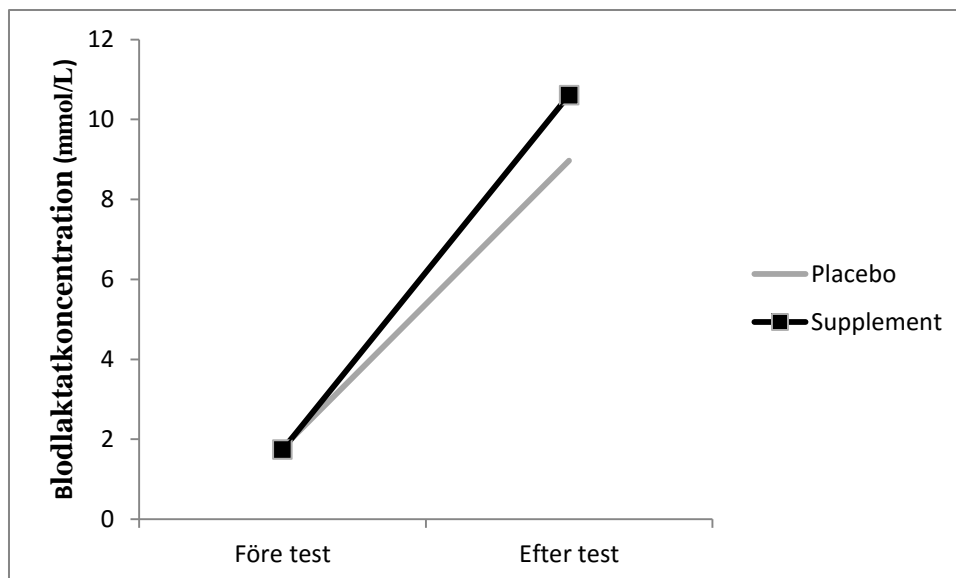


Fig. 2. Medelvärde för blodlaktat före och efter test med placebo och supplement. Medeleffekt av tid, $P = 0.001$.

Upplevd ansträngning

Ansträngningen uppskattades till $18 \pm 1,1$ med supplement och $18 \pm 1,5$ med placebo. Ingen signifikant skillnad observerades avseende upplevd ansträngning mellan supplement och placebo ($P=0.87$).

Diskussion

Syftet med denna studie var att undersöka om kombinationen bikarbonat och koffein hade en prestationshöjande effekt vid löpning i form av ett Beep-test, lägre upplevd ansträngning, och /eller en förändring i blodlaktatkoncentrationen. Resultatet visade att löpt distans ökade med 4,1 % efter ett intag av bikarbonat och koffein jämfört med placebo ($P=0,05$). Liknande studier med Yo-Yo IR2 test har visat en prestationsökning med 16 % efter ett intag av 6 mg koffein/kg kroppsvikt (Mohr et al. 2011) samt 23 % efter ett intag av 0,4 g bikarbonat/kg kroppsvikt (Marriot, Krusturup & Mohr, 2015; Krusturup, Ermidis & Mohr 2015). Doseringen av bikarbonat och koffein i dessa studier var högre jämfört med denna studie (0,3 g bikarbonat/kg kroppsvikt och 300 eller 400 mg koffein). Ett högre intag kan visa en större förbättring, andra studier har fått positiva resultat vid löpning med en högre dosering bikarbonat (0,4 g/kg kroppsvikt)(Goldfinch et al. 1988). Den mest använda och rekommenderade dosen av bikarbonat är 0,3 – 0,5 g/kg kroppsvikt och 3 mg/kg kroppsvikt för koffein (Carr et al. 2011b; Stear et al. 2010).

Ingen signifikant skillnad registrerades med blodlaktatkoncentrationen efter Beep-test vilket inte stämmer överens med flera studier där resultatet har visat att blodlaktatkoncentrationen i blodet ökat efter högintensiv löpning med intag av bikarbonat (0,3 – 0,4 g/kg kroppsvikt) (Christensen et al. 2014) och koffein (3 mg/kg kroppsvikt) (Wilkes et al. 1983; Cameron et al. 2010). Ingen skillnad observerades avseende upplevd ansträngning efter testerna med supplement eller placebo, detta motsäger de tidigare studier funnit. Marriot, Krstrup & Mohr (2015) och Krstrup, Ermidis & Mohr (2015) rapporterade att ansträngningen efter testet uppskattades lägre efter ett intag av bikarbonat och koffein. Att ansträngningen inte ändrades vid intag av koffein och bikarbonat kan bero på att deltagarna blev tillsagda att springa till utmattning. Det kan även ha påverkat blodlaktatvärdena då de flesta deltagare sprang längre med bikarbonat och koffein utan någon signifikant förändring av blodlaktatkoncentrationen. Koffeinets effekt kan ha påverkas av försökspersonernas dagliga intag av koffein och doseringen av koffein innan testet. Doseringen av koffein baserades inte på deltagarnas individuella vikt och kan därför ge en skillnad, deltagare som vägt strax över 70 kg har fått 100 mg mer koffein än deltagare som vägt precis under 70 kg. 3 personer hade en vikt nära 70 kg, personerna som låg 5 kg under och över 70 kg valdes ut för vidare undersökning i syfte att se om doseringen gav mer effekt. 1 person vägde strax under 70 och 2 strax över. Alla 3 personer presterade bättre med koffein och bikarbonat. Effekterna från koffein skulle kanske vara större om en period innan testerna även var koffeinfria. Enligt Carr et al. (2011) ger bikarbonat större effekt på tränade individer så olika träningsbakgrund kan förklara varför studier får olika resultat. Även gällande denna studie, var försökspersonerna tränade men i olika idrotter. Sporter som innehåller löpning eller har större krav på kondition är mer lämpade för denna typ av test. Det kan vara att föredra försökspersoner som alla tränar i samma sport, tex en uthållighetsidrott med löpning eller lagsporter. Andra försökspersoner som tränar endast styrketräning kanske springer bättre vid test nummer två på grund av inläring av test och löpning vid första testet.

Det finns flera studier som visat positiva resultat när doseringen av bikarbonat delats upp timmarna innan en prestation (Krstrup, Ermidis & Mohr, 2015; Bishop & Claudius, 2005). Att dela upp doseringen kan även göras veckor innan en tävling, att göra en långsiktig uppladdning av bikarbonat i mindre doser kan göra att kroppen vänjs vid tillskottet, dela upp doseringen antingen i en vecka eller under flera timmar på en dag kan vara med fördel då det kan minska eller förhindra problem med magen. Forskning har visat att bikarbonat i både låga och höga doser kan leda till magproblem vilket kan påverka prestationen (Cameron et al.

2010; Saunders et al. 2011). En studie av Price & Simons (2010) visade att problem med magen inte behöver påverka prestationen negativt. I den här studien framkom lindriga problem med magen för 3 av 9 försökspersoner, ingen upplevde att det påverkade deras förmåga att utföra testerna.

Ett av kraven för att kunna delta i studien var att försökspersonerna skulle vara fysiskt aktiva då testerna genomfördes till utmattning. Personer utan en idrottslig bakgrund kan ha svårare att prestera maximalt till utmattning. Deltagarna i studien var få (n=9) och därför sänks tillförlitligheten i resultaten. Alla deltagare uppgav att de visste när de intagit koffein och bikarbonat, det var svårt att dölja smaken och effekten av dem. Eftersom de visste vad de fått kan den ökade distansen med supplement bero på mental inställning mer än fysiologisk respons. Vilken nivå och antal längder var inte hemligt för deltagarna, de som mindes sitt resultat vid första testet kan ha tagit i extra för att göra bättre ifrån sig vid test två och därför sprungit längre. 5 av 9 försökspersoner sprang bättre vid test två. De flesta deltagarna sprang inte med samma personer vid båda testerna, detta är en faktor som kan påverka resultatet. Borgskalan avsåg endast ansträngningen på puls och utmattning, en borgskala för benen också vore att föredra för att se om någon skillnad uppstod där.

Mer forskning behövs om kombinationen bikarbonat och koffein leder till prestationsförbättring. Framtida studier bör undersöka bikarbonat och koffein för sig samt kombinationen mot placebo för att kunna se vilket supplement som påverkar blodlaktatkoncentrationen och upplevda ansträngningen samt om kombinationen ger större effekt än supplementen enskilt. Undersökningar huruvida en uppdelning av doseringen med bikarbonat tillsammans med koffein har en påverkan på löpprestation, då en uppdelning av dosering har visat förbättra prestation inom löpning samt sänkt den upplevda ansträngningen (Krustrup, Ermidis, Mohr, 2015). Andra studier kan även undersöka hur koffeinet påverkar resultatet om försökspersonerna ej får inta koffein på en längre tid, exempel två veckor innan test för att se om koffein påverkar prestationen mer då kroppen inte intagit substansen under en längre tid.

Konklusion

Intag av bikarbonat kombinerat med koffein ökade distansen i ett Beep-test med 4,1 % vid löpning på fysiskt aktiva män och kvinnor jämfört med placebo. Bikarbonat och koffein visade ingen påverkan på blodlaktat eller upplevd ansträngning efter test. Detta kan gynna individer i lagsport, fotboll, innebandy eller vid löpprestation.

Referenser

- Bird, S. Wiles, J. Robbins, J. (1995). The effect of sodium bicarbonate ingestion on 1500-m racing time. *Journal of Sports Sciences*. 13:399-403
- Bishop, D. (2010). Dietary supplements and team-sport performance. *Sports Medicine*. 40:995-1017
- Borg, G. (1990). Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*. 16:55-58
- Burke, L. (2013). Practical considerations for bicarbonate loading & sports performance. *Nestle Nutrition Institute Workshop Series*. 75:15-264
- Burke, L. (2008). Caffeine and sports performance. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*. 33:1319-1334.
- Cameron, S. McLay-Cooke, R. Brown, R. Gray, R. Fairbairn, K. (2010). Increased blood pH but not performance with sodium bicarbonate supplementation in elite rugby union players. *International Journal of Sports Nutrition & Exercise*. 20:307
- Carr, A. Hopkins. W. Gore, C. (2011b). Effects of acute alkalosis and acidosis on performance: A meta-analysis. *Journal of Sports Medicine*. 41:801-814
- Christensen, P. Petersen, M. Friis, S. Bangsbo, J. (2014). Caffeine, but not bicarbonate, improves 6 min maximal performance in elite rowers. *Applied Physiology, Nutrition & Metabolism*. 39:1058-1063
- Cohen, B. Nelson, A. Prevost, M. Thompson, G. Marx, B. Morris, S. (1996). Effects of caffeine ingestion on endurance racing in heat and humidity. *European Journal of Applied Physiology*. 73:358-363
- Costill, D. Dalsky, G. Fink, W. (1977). Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 10:155-158
- Cox, G. Desbrow, B. Montgomery, P. Anderson, M. Bruce, C. Macrides, T. Martin, D. Moquin, A. Roberts, A. Hawley, J. Burke, L. (2002). Effect of different protocols of caffeine intake on metabolism and endurance performance. *Journal of Applied Physiology*. 93:990-999

- Felippe, L. Lopes-Silva, J. Bertuzzi, R. McGinley, C. Lima-Silva, A. (2015). Separate and combined effects of caffeine and sodium bicarbonate intake on judo performance. *International Journal of Sports Physiology Performance*. 11:221-226
- Fitts, R. (1994). Cellular mechanisms of muscle fatigue. *Physiological Reviews*. 74:49–94
- FYSS. *Fysisk aktivitet i sjukdomsprevention och sjukdomsbehandling*. (2011). Statens folkhälsoinstitut
- Jeukendrup, A. Gleeson, M. (2014). *För bättre prestation*. 2. upplaga. Stockholm: SISU idrottsböcker
- Krustrup, P. Ermidis, G. Mohr, M. (2015). Sodium bicarbonate intake improves high-intensity intermittent exercise performance in trained young men. *Journal of International Society of Sports Nutrition*. 12:1-7
- Linderman, J. Gosselink, K. (1994). The effects of sodium bicarbonate ingestion on exercise performance. *Journal of Sports Medicine*. 18:75-80
- Matson, L. Tran, Z. (1992). Effects of sodium bicarbonate ingestion on anaerobic performance: a meta-analysis: 283. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 24:48
- Maughan, J. King, D. Lea, T. (2004). Dietary supplements. *Journal of Sports Sciences*. 22:95-113
- McNaughton, L. (1986). The influence of caffeine ingestion on incremental treadmill running. *British Journal of Sports Medicine*. 20:109-112
- McNaughton, L. (2000) Bicarbonate and citrate. *Nutrition in Sports*. 7:230-236
- McNaughton, L. Siegler, J. Midgley, A. (2008). Ergogenic effects of sodium bicarbonate. *Current Sports Medicine Reports*. 7:230-236
- Mohr, M. Nielsen, J. Bangsbo, J. (2011) Caffeine intake improves intense intermittent exercise performance and reduces muscle interstitial potassium accumulation. *Journal of Applied Physiology*. 111:1372-1379
- Oöpiik, V. Saaremets, I. Medijainen, L. Karelson, K. Janson, T. Timpmann, S. (2003). Effects of sodium citrate ingestion before exercise on endurance performance in well trained college runners. *British Journal of Medicine*. 37:458-489

- Pizzorno, J. Frassetto, L. Katzinger, J. (2010). Diet-induced acidosis: is it real and clinically relevant? *British Journal of Nutrition*. 103:1185-1194
- Price, M. Simons, C. (2010). The effect of sodium bicarbonate ingestion on high-intensity intermittent running and subsequent performance. *Journal of Strength & Conditioning Research*. 24:1834–1842
- Potteiger, J. Webster, M, Nickel, G. Haub, M. Palmer, R. (1996). The effects of buffer ingestion on metabolic factors related to distance running performance. *European Journal of Applied Physiology & Occupational Physiology*. 72:365-371
- Saunders, B. Sale, C. Harris, R. Sunderland, C. (2011). Effect of sodium bicarbonate supplementation on cycling capacity at 110 % of maximum power output. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 43:847
- Spriet, L. (2014). Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Medicine*. 44:175-184
- Spriet, L. MacLean, D. Dyck, D. Hultman, E. Cederblad, G. Graham, T. (1992). Caffeine ingestion and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*. 262:891–898.
- Stear, S. Castell, L. Burke, L. Spriet, L. (2010). BJSM reviews: A–Z of nutritional supplements: dietary supplements, sports nutrition foods and ergogenic aids for health and performance Part 6. *British Journal of Sports Medicine*. 44:297-298
- Wiles, J. Bird, S. Hopkins, J. Riley, M. (1992). Effect of caffeinated coffee on running speed, respiratory factors, blood lactate and perceived exertion during 1500-m treadmill running. *British Journal of Sports Medicine*. 26:116–120
- Wilkes, D. Gledhill, N. Smyth, R. (1983). Effect of acute induced metabolic alkalosis on 800-m racing time. *Medicine of Science & Sports Exercise*. 15:277-280
- Wilmore, J. Costill, D. Kenney, L. (2008). *Physiology of Sport and Exercise*. 4. edition. Champaign, IL: Human Kinetic



Institutionen för hälsovetenskap

Informationsbrev till deltagare

Syftet med studien är att undersöka om bikarbonat kombinerat med koffein ger en prestationshöjande effekt vid ett beep-test.

Två tester kommer att utföras. Det kommer vara ca 1 vecka mellan testerna, ungefär samma tid på dygnet, ± 2 h. Testerna kommer att ta ca 30 min per testtillfälle och sker i Exercishallen på campus.

Ni som deltar kommer utifrån dessa tester få reda på vad ni har för maximal syreupptagningsförmåga (en av de avgörande faktorerna vid uthållighetsprestation) samt att ni bidrar till forskning inom idrott.

Ta med till testdag

- Träningskläder
- Springskor

Innan testerna

- Inget intag av koffein 24 h innan test
- Ingen träning samma dag som test
- Försök se till att kosten ser likadan ut vid åda testtillfällena
- Undvik att äta ca 2 h innan test

Procedur

Samling i labbet på campus. NVC/hus D. Jag kan möta er vid Campus om ni ej hittar.

Fylla i samtyckesformulär och hälsoformulär på plats

1 h innan test dricka en dryck med antingen placebo eller bikarbonat och ta piller med placebo eller koffein.

Vid test

Laktatprov i fingret

Beep-test

Laktatprov i fingret

Dosering

Doseringen av bikarbonat och koffein är baserat på er vikt.

Bikarbonat 0.3 g/kg kroppsvikt

Koffein <70 kg = 300 mg >70 kg = 400 mg

Undersökningsmetoder

Jag kommer att mäta:

Distans, blodlaktatkoncentration och upplevd ansträngning.

Datahantering


Uppgifterna som du lämnar hanteras konfidentiellt. Ditt resultat ges till dig och dig endast efter de båda testerna har gjorts.

Ni får när som helst avbryta deltagandet och behöver inte ange något skäl till det.

Biverkningar

Studier har visat olika resultat vad gäller biverkningar med bikarbonat och koffein, en del studier har visat tendenser på olika biverkningar och en del inga alls. Bikarbonat kan ge obehag i magen, i värsta fall diarré och kräkningar. Koffein kan leda till skakningar, ökad puls, obehag i magen, diarré. Dessa biverkningar är ofarliga och är inte långvariga. För att undvika eventuella biverkningar baserar jag dosen av bikarbonat på er vikt.

Bilaga 2


Mittuniversitetet
MID SWEDEN UNIVERSITY

Informerat samtycke

Namn: _____ Födelsedata (år-mån-dag): _____

Epost: _____

Längd: _____ (cm) Vikt: _____ (kg) Blodtryck: _____ (mmHg) Fettprocent: _____ (%)

B-Hb: _____ (mmol/l) EVF: _____ (%) B-Glukos: _____ (mmol/l) B-laktat: _____ (mmol/l)

Vänligen fyll i och besvara följande frågor inför testet:

Ja Nej Har din läkare avrått dig från fysisk aktivitet?

Ja Nej Får du bröstsmärtor vid fysisk aktivitet?

Ja Nej Har du de senaste månaderna haft bröstsmärtor fast du inte varit fysiskt aktiv?

Ja Nej Blir du lätt yr och tappar balansen vid fysisk aktivitet?

Ja Nej Har du led- och/eller ryggproblem som kan förvärras vid fysisk aktivitet?

Ja Nej Har du högt blodtryck? (systoliskt >140 mmHg och/eller diastoliskt >90 mmHg)

Ja Nej Har du diabetes? Om ja, vilken typ? _____

Ja Nej Har du någon form av astma? (ex. köld-/ansträngningsastma)

Ja Nej Äter du några mediciner? Om ja vilken/vilka? _____

Ja Nej Känner du till något annat skäl till varför du inte skall utföra fysisk aktivitet? Om ja, vilka/vilket skäl? _____

Härmed ger jag mitt godkännande att frivilligt delta i testet för att kunna fastställa min fysiska arbetskapacitet och hälsostatus. Min tillåtelse att delta ges frivilligt och jag förstår att jag kan när som helst avbryta testet om jag så önskar.

Jag har läst informerat samtycke och förstått testets upplägg och dess procedur samt eventuella risker. Jag har även blivit muntligt informerad och haft möjlighet att fråga om eventuella oklarheter innan testet. Med denna vetskap och information ger jag mitt medgivande att genomföra testet.

Datum _____ Underskrift deltagare _____

Datum _____ Underskrift målsman (om under 18 år) _____

Referenser
American College of Sports Medicine (ACSM)
Canadian Society of Exercise Physiology (CSEP)