

## Hvordan påvirker energibomba?

*Forfattere: Carsten Mannes og Jørgen Åsbu Jacobsen, Skeisvang vgs*

### INGRESS

Vi valgte å forske på forskjellene i blodsukkerkonsentrasjonen mellom personer med og uten diabetes. Vi valgte å forske på dette fordi vi syntes det var spennende og det var en måte å opplyse om type 1 diabetes. Vi valgte å gjennomføre tre forsøk, et hvor vi målte blodsukkerkonsentrasjonen under trening, et hvor vi målte blodsukkerkonsentrasjonen etter å ha drukket energidrikk og et hvor vi målte verdiene til testpersonene under trening etter å ha drukket en halvliter energidrikk. Resultatene vi fikk var slik vi trodde. Verdiene til en med diabetes sank under trening og steg voldsomt etter å ha konsumert en energidrikk. I det tredje forsøket lå blodsukkerverdiene til diabetikerne stabile gjennom hele økten.

### TEORI

#### Blodsukker

Når en person med en fungerende bukspyttkjertel spiser eller drikker noe som inneholder karbohydrater, vil det gå over i blodet og lagres i muskulatur og i lever til senere bruk. Blodsukker er begrepet som brukes om blodets innhold av glukose (druesukker). Blodsukkerkonsentrasjonen blir holdt under kontroll av hormonet insulin. Om en person har en fastende verdi på over 7mmol/L ved to tilfeller, eller et tilfelle av blodsukker over 11mmol/L sammen med andre symptomer, diagnostiseres personen med diabetes. Når en person med diabetes kommer under 4mmol/L i blodsukker, kaller vi det føling. Da må en drikke eller spise noe sukkerinnholdig for å holde blodsukker nivået rundt normalverdiene. Når blodsukkeret synker, føler en diabetiker sult, svimmelhet, mangel på konsentrasjon og andre symptomer som er ulike fra person til person. Vanligvis holder nivået seg forholdsvis konstant ved hjelp av insulininjeksjon. Et fastende blodsukker mellom 6 og 7 mmol/L betraktes som en grenseverdi, en person uten diabetes skal ikke ha høyere verdi enn 7 mmol/L. Dersom fastende blodsukker er 7,0 mmol/L eller høyere ved to ulike målinger, fyller det som sagt kriteriene for diagnosen diabetes. (Forfatter ikke oppgitt, 2013)

#### Diabetes

Diabetes mellitus er vår vanligste stoffskiftesykdom. Diabetes er en kronisk sykdom som skyldes mangel på hormonet insulin og/eller nedsatt insulinvirkning (insulinresistens). I de tidlige fasene ved type 1 diabetes vil kroppen ha en nedsatt insulinproduksjon som vil minke helt til kroppen ikke produserer noe mer insulin. Personer med diabetes type 1 må ha insulintilførsel i form av injeksjoner. Insulinet blir ødelagt av fordøyelsvæskene i mage-tarm og kan derfor ikke tas som tabletter. Kroppen slutter altså å produsere insulin og dette fører til at blodsukkeret ikke lenger blir kontrollert (Berg og Vaaler, 2015). Diabetes deles

altså inn i 2 kategorier, type 1 og type 2. Personer med diabetes type 1 er helt avhengig av å få jevnlig tilførsel av insulin. Diabetes type 2 utvikles gradvis og skyldes at hormonet insulin ikke virker slik det skal. (Frenningsmoen 2015). Personer med type 1 diabetes har ikke insulinproduksjon, som vil si at glukosen ikke har noen plass å lagres. Glukosen vil da gå rett ut i blodbanen som vil føre til økt blodsukker. Hos personer uten diabetes vil kroppen av seg selv produsere insulin for å få blodsukkeret til et normalt nivå. Blodsukkeret synker helt til man får lyst på noe søtt igjen. Nedgangen i blodsukkerkonsentrasjonen kan man lese av grafen senere i artikkelen. Det hele er en evig sirkel. (Grodås, 2011)

### Glykemisk indeks

Glykemisk indeks (GI) er et mål for effekt på blodsukkeret. En matvare som har høy glykemisk indeks fører til at blodsukkeret stiger svært mye i løpet av de to første timene etter måltidet. En matvare som fører til at blodsukkeret stiger lite, har lav glykemisk indeks. Lav GI gir langsomt opptak av blodsukker, mens høy GI gir et raskt opptak av blodsukker, noe som resulterer i ubalanse i insulinivået (Sundgot-Borgen, Jorunn, dato ikke oppgitt). Dette er spesielt et problem blant mennesker med sukkersyke/diabetes, men er senere regnet som problematisk for en større del av befolkningen.

### HENSIKT OG HYPOTESE

Vi ønsket å undersøke hvordan blodsukkerkonsentrasjonen hos personer med og uten diabetes varierer i ulike situasjoner. Vi valgte å bruke Burn Energy drink på grunn av dens høye karbohydratinnhold og den høye glykemiske indeksen. Hypotesen vår er at personer med diabetes vil ha en mye større økning i blodsukkerkonsentrasjonen ved å drikke en halv liter energidrikk enn hva en person uten diabetes ville ha. Under fysisk aktivitet vil blodsukkerkonsentrasjonen hos diabetikere synke, mens hos personer uten diabetes vil den forholde seg stabil. Under fysisk aktivitet etter inntak av energidrikk vil verdiene holde seg stabile gjennom hele økten.

### METODE

Burn Energy Drink som ble benyttet som testdrikk, har høy glykemisk indeks og inneholder 69,5 g karbohydrat per 500ml. Testpersonene inntok 500 ml testdrikk.

Gjennom alle forsøkene vi har gjort har vi brukt to målingsapparater, Accu Check Mobile og Contour Next USB. Vi valgte å oppgi resultatene fra Accu Check Mobile fordi vi syntes den gav jevnere resultater.

Det første forsøket ble gjennomført på fastende mage. Vi tok først en måling av verdiene før drikken ble inntatt for å ha et utgangspunkt. Etter inntak av energidrikken, ble det målt hvert tiende minutt, helt til det ikke ble noe forskjell mellom målingene. Testpersonene satt i ro og utførte ikke noen form for fysisk aktivitet. Her hadde vi 5 testpersoner, 3 med diabetes og 2 uten diabetes. Det var 2 gutter og en jente som hadde diabetes, jenta var 17 år gammel, den ene gutten var 18 og den siste var 53. Vekta på gutten var 75kg og mannen veide 100kg. De to uten diabetes var begge gutter på 18 år som veide 75kg.

I det andre forsøket undersøkte vi hvordan blodsukkeret til personer med diabetes og uten diabetes ble påvirket av trening. Forsøket ble gjennomført på fastende mage. Vi tok en måling før glukosebelastningstesten som et utgangspunkt. Deretter løp forsøkspersonene intervaller på 5 min med omtrent ett minutt pause hvor vi målte blodsukkeret. Intervallet ble løpt på en tredemølle med en hastighet på 11 km/t. Vi løp så lenge det trengtes for å få minking i blodsukkeret hos testpersonen med diabetes. De 3 testpersonene var alle 18 år, gutter, 75 kg. En av dem hadde diabetes.

Det tredje forsøket gikk ut på å se hvordan blodsukkeret til personer med type 1 diabetes ville reagere dersom vi gjorde en blanding av de to forsøkene vi allerede hadde utført. Det forsøket ble også utført på fastende mage. Vi tok en måling før vi drakk energidrikken som et utgangspunkt. Etter å ha drukket opp hele boksen løp forsøkspersonen intervaller på 5min hvor vi målte blodsukkeret i pausene. Forsøkspersonen var en gutt på 18 år som veide 75 kg.

**RESULTATER**

Resultatene av forsøkene vises under.

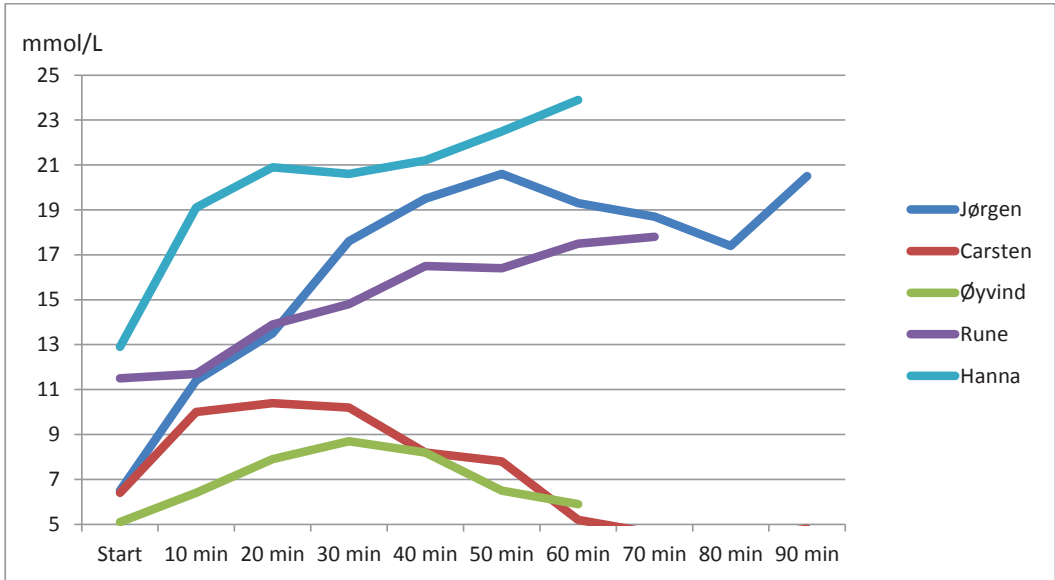


Fig.1. Blodsukkerkonsentrasjon etter inntak av 1/2 liter energidrikk på fastende mage. Rød og grønn linje er personer uten diabetes. (Y-aksen viser mmol/L)

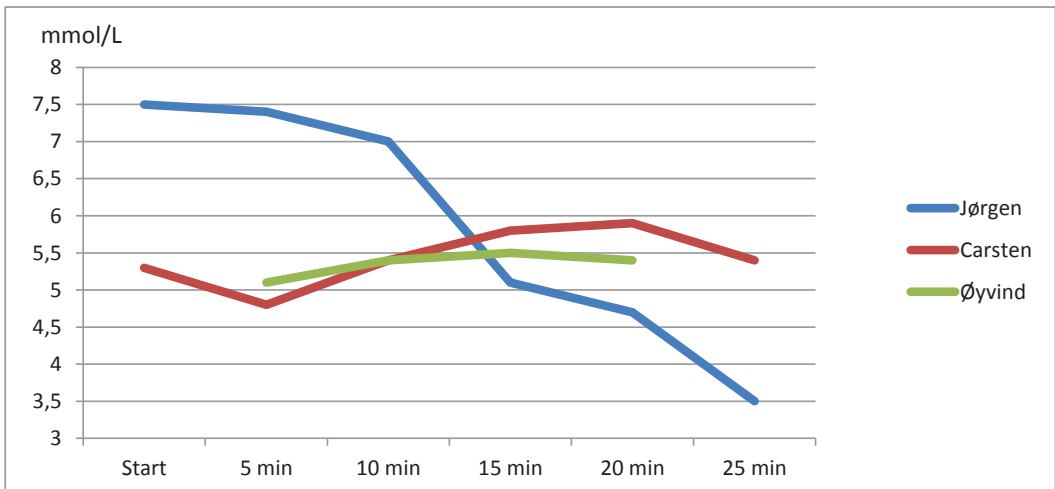


Fig 2. Blodsukkerkonsentrasjonen etter fysisk aktivitet. Rød og blå er personer uten diabetes. (Y-aksen viser mmol/L)

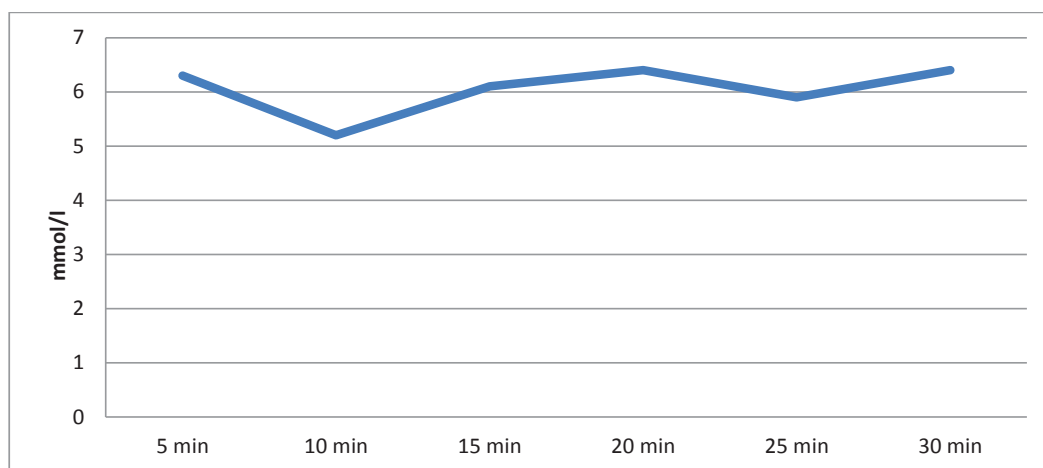


Fig 3. Blodsukkerkonsentrasjonen etter inntak av energidrikk etterfulgt av fysisk aktivitet. (Y-aksen viser mmol/L)

## DISKUSJON

I figur 1, ser vi en klar trend om at personer med diabetes (lilla, blå og turkis) får et blodsukker som stiger langt mer enn personer uten diabetes (rød og grønn). Når vi ser på målingene til grønn og rød etter inntaket av energidrikken ser vi at det oppstod reaktiv hypoglykemi. Reaktiv hypoglykemi er den vanligste årsaken blant ikke-diabetikere til hypoglykemi (føling) (Aanerud, 2015). Det skjer vanligvis i forbindelse med et måltid rikt på karbohydrater, noe som fører til at det blir utskilt en stor mengde insulin fra bukspyttkjertelen. Grunnen til dette er at kroppen merker et stort inntak av karbohydrater og vil da sende et signal til bukspyttkjertelen som vil produsere store mengder av hormonet insulin som igjen vil føre til at blodsukkeret har en drastisk nedgang.

I figur 2, ser vi at blodsukkeret til personen med diabetes (blå) synker kraftig i forhold til de to andre uten diabetes. Grunnen til at diabetikeren synker i blodsukker er at fysisk aktivitet øker effekten av tilgjengelig insulin. Muskelaktiviteten øker opptaket og forbruket av glukose fra blodet og forsterker på denne måten effekten av det insulin som er til stede. I tabellen ser vi også en liten økning i blodsukker hos de uten diabetes. Dette skjer fordi kroppens binyrer vil begynne å produsere stresshormoner når en springer intervall. Binyrene vil produsere adrenalin og kortison som fører til at blodsukkeret øker (Heiko Bratke).

I figur 3 ser vi at testpersonen har et godt og jevnt blodsukker liggende rundt 5mmol. Å ha et slikt blodsukker gjennom hele treningsøkta er noe mange leger mener er optimalt. Før oppfordret legene at diabetikere skulle redusere dosen med hurtigvirkende insulin til måltidene før og etter trening, men med nyere forskning har en funnet ut at å drikke eller spise noe sukkerinnholdig under treningsøkta vil gi et bedre og jevnere blodsukker, noe vi har demonstrert gjennom dette forsøket. I forsøket vårt drakk testpersonen en energidrikk rett før treningsøkta, men for å holde et jevnt blodsukker gjennom en lenger økt bør en få i seg noe sukkerinnholdig også senere i økta.

Resultatene vi fikk ser vi på som pålitelige og sikre. Vi fikk noen ulike måleresultater med 2 ulike apparater, Accu Check Mobile og Contour next USB, og valgte å bruke resultatene fra Accu Check Mobile fordi vi synes det virket mest pålitelig og var enklest å jobbe med. Fordi vi brukte det samme målingsapparatet gjennom hele forskningsprosjektet ser vi ikke på dette som en feilkilde. Vi gjorde også 2 målinger på hver blodprøve slik vi kunne dobbeltsjekke at apparatet ikke gjorde noen store målingsfeil. For å ha gjort resultatene våre mer pålitelige og mer sikre kunne vi ha gjort det samme forsøket flere ganger med flere testpersoner, men på grunn av tid og tilgjengelige testpersoner fikk vi ikke gjort dette.

Vi har fått forsterket alle hypotesene våre gjennom de ulike forsøkene vi har gjort. Resultatene overrasket oss fordi vi ikke forventet så store variasjoner i blodsukkeret. Dessuten viser resultatene hvor viktig det er å holde kontroll med blodsukkerkonsentrasjonen mens en trener.

Vi ønsker å gi en takk til Knut Oskar Sørsgaard for råd og veiledning gjennom hele prosjektet. Anestesilege og anestesisykepleier ved 330 Skvadronen for hjelp om hvordan og hvilke tester vi kunne gjennomføre. Også stor takk til overlege Heiko Bratke ved Haugesund sykehus for veiledning og svar på spørsmål. Alle testpersonene som har bidratt vil vi også gi en stor takk til.

## KILDER

- Forfatter ikke oppgitt (2013) Hva er høyt blodsukker? Tilgjengelig fra: [www.fhi.no/tema/diabetes/blodsukker](http://www.fhi.no/tema/diabetes/blodsukker)
- Frenningsmoen, Linn E. (2015) Diabetes type 1. Tilgjengelig fra: [www.diabetes.no/no/Ungdiabetes/Fakta\\_om\\_type\\_1](http://www.diabetes.no/no/Ungdiabetes/Fakta_om_type_1)
- Diabetesforbundet (2015) Om diabetes. Tilgjengelig fra: [www.diabetes.no/no/Om\\_diabetes](http://www.diabetes.no/no/Om_diabetes)
- Jens Petter Berg og Stein Vaaler (2015) Diabetes. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/diabetes>
- Grodås, Ann Kristin (2011) Blodsukker. Tilgjengelig fra: [www.blisunn.no/2011/01/blodsukker](http://www.blisunn.no/2011/01/blodsukker)
- Vaaler, Stein (2013) Insulin. Tilgjengelig fra: <https://no.wikipedia.org/wiki/Insulin>
- Helland, Kaja (2012) Diabetes type 1 og 2. Tilgjengelig fra: [www.melk.no/helse-og-livsstil/sunt-kosthold-for-voksne/diabetes-type-1-og-2/](http://www.melk.no/helse-og-livsstil/sunt-kosthold-for-voksne/diabetes-type-1-og-2/)
- Sundgot-Borgen, Jorunn (dato ikke oppgitt) *Fakta om Glykemisk indeks*. Tilgjengelig fra: [www.olympi-atoppen.no/fagstoff/ernaring/faktaark/glykemiskindeks/media3317.media](http://www.olympi-atoppen.no/fagstoff/ernaring/faktaark/glykemiskindeks/media3317.media)
- Aanerud, Sylvi (2015) Hypoglykemi hos personer uten diabetes. Tilgjengelig fra: [ww.nettdoktor.no/sykdommer/fakta/blodsukkerlvt.php](http://ww.nettdoktor.no/sykdommer/fakta/blodsukkerlvt.php)