

Bacheloroppgave

Har konsistens betydning?

– En empirisk analyse av fruktinntak og blodsukkerrespons

Av

Studentnummer:

102080

102153

28. april 2017 kl. 09:00

VF 202 – Bacheloroppgave

Bachelor i Ernæring

Antall ord: 12 777

28. April, 2017

Institutt for helsefag - Høgskolen Kristiania

“Denne bacheloroppgaven er gjennomført som en del av utdanningen ved institutt for helsefag - Høgskolen Kristiania. Høgskolen Kristiania er ikke ansvarlig for oppgavens metoder, resultater, konklusjoner eller anbefalinger.”

Forord

Denne oppgaven er en avsluttende del av vår bachelorgrad i ernæring. Et stabilt blodsukker er viktig både for diabetikere og den generelle befolkningen. Temaet vi har valgt er aktuelt og relevant i arbeidet med ernæringsrådgivning, da det henger sammen med flere ulike helserelaterte utfordringer.

Det er få studier som omhandler temaet vi tar for oss. Derfor har vi valgt å utføre et eget blodsukkerforsøk, i tillegg til å se på eksisterende forskning på området. Vi håper denne bacheloroppgaven vil være et godt bidrag til å belyse problemstillingen.

Vi ønsker å takke vår veileder Martin F. Strand, som har vært til stor hjelp under skriveprosessen, og Per Morten Fredriksen som har hjulpet med statistikken. Vi vil også takke KIWI, Byporten, for sponning av frukt til vårt blodsukkerforsøk, og til alle som deltok i forsøket. Til slutt vil vi takke venner og familie som har fulgt oss gjennom hele prosessen.

102080

102153

Høyskolen Kristiania

Oslo, april 2017

Innholdsfortegnelse

Forord	2
Sammendrag.....	5
1 Innledning.....	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Begrepsavklaring	7
1.3 Teori	7
1.3.1 Frukt og bær.....	7
1.3.2 Karbohydrater	8
1.3.3 Fordøyelse av karbohydrater.....	9
1.3.4 Omsetning av karbohydrater.....	9
1.3.5 Blodglukoseverdier	10
1.3.6 Diabetes Mellitus	11
1.3.7 Hormonregulering av blodglukose	11
1.3.8 Faktorer som påvirker blodglukosekonsentrasjon	12
1.4 Avgrensning av oppgave	13
1.5 Problemstilling	14
2 Metode.....	14
2.1 Blodsukkerforsøk.....	14
2.1.1 Utvalg.....	15
2.1.2 Rekruttering av deltakere	15
2.1.3 Utstyr.....	16
2.1.4 Utførelsen av blodsuktermåling.....	16
2.1.5 Design og analyse	17
2.2 Litteraturstudie	18
2.2.1 Innhenting av informasjon	18
2.2.2 Søkeprosess.....	19
2.2.3 Bearbeiding av informasjon.....	20
2.2.4 Metodekritikk og kildekritikk.....	20
2.3 Etiske hensyn i forskningsprosjektet	21
2.3.1 Etiske risikomomenter	21
2.3.2 Sensitive personopplysninger	22
2.3.3 Konfidensialitet.....	22
2.3.4 Samtykke og krav på informasjon	23
2.3.5 Anonymisering og taushetsplikt	24

3 Resultater	25
3.1 Resultater fra blodsukkerforsøk	25
3.1.1 Resultater fra t-test for uparede data	27
3.1.2 Resultater fra variansanalyse (ANOVA)	28
3.2 Resultater fra litteraturstudie	29
3.2.1 Presentasjon av studie 1	29
3.2.2 Presentasjon av studie 2	31
3.2.3 Presentasjon av studie 3	33
4 Diskusjon	35
4.1 Vurdering av egen studie	35
4.1.1 Resultater	35
4.1.2 Metodiske problemer	36
4.2 Vurdering av tidligere gjennomførte studier (1-3)	39
4.2.1 Studie 1, styrker og svakheter	39
4.2.2 Studie 2, styrker og svakheter	39
4.2.3 Studie 3, styrker og svakheter	40
4.3 Vurdering av resultater samlet sett	41
4.3.1 Fukt og blodsukkerrespons	41
4.3.2 Ulike typer karbohydrater	42
4.3.3 Ulike typer fukt.....	43
4.3.4 Fuktens partikkelstørrelse	43
4.3.5 Anbefaling til diabetikere om inntak av fukt.....	44
5 Konklusjon	45
Referanser	46
Vedlegg	52
Vedlegg 1: Informasjonsskriv til deltakerne	52
Vedlegg 2: Samtykkeerklæring	53

Sammendrag

Bakgrunn: De norske kostrådene med anbefalinger om et daglig inntak av to til tre porsjoner frukt/bær kan problematisere en god blodsukkerregulering for personer med type 2-diabetes ettersom frukt inneholder en stor andel lettfordøyelige, raske karbohydrater. For diabetikere er et stabilt blodsukkernivå vesentlig for å hindre komplikasjoner knyttet til sykdommen. Flytende kost absorberes særlig raskt i mage-tarmkanalen og kan gi et stort utslag på blodsukkeret. I nasjonale faglige retningslinjer for diabetes hevdes det at; "rene fruktjuicer og fruktbaserte smoothier vil gi en rask blodsukkerøkning og bør unngås eller begrenses for personer med diabetes mellitus". Med utgangspunkt i dette har vi undersøkt om det er en signifikant forskjell på blodsukkernivå etter inntak av frukt i fast eller i flytende form.

Problemstilling: Hvordan påvirkes blodglukosenivået av hvorvidt frukt og bær inntas i fast eller i flytende form? Tilleggsproblemstilling: Gir resultatene av forskning på dette feltet grunnlag for å komme med en anbefaling knyttet til inntak av frukt hos personer med diabetes mellitus type 2? *Nullhypotese (H_0):* Frukt i flytende form gir ikke en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form. *Alternativ hypotese (H_1):* Frukt i flytende form gir en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

Metode: 15 friske individer i alderen 22 - 29 år inntok frukt etter 12 timers faste over natten. Deretter ble det utført blodsukkermålinger av hver enkelt deltaker ved hjelp av kapillære blodprøver. Deltakerne ble tilfeldig fordelt (randomisert) i to grupper, hvor den ene gruppen inntok hel frukt og den andre gruppen inntok flytende frukt i form av smoothie. Gruppene fikk tildelt samme type frukt med samme energiinnhold. Mengden frukt ble bestemt i henhold til Helsedirektoratets anbefaling om inntak av frukt. Første måling ble tatt ved fastende tilstand. Deretter ble det utført målinger 15, 30, 45, 60 og 90 minutter etter matinntaket. Dataene ble analysert i SPSS ved hjelp av uparet t-test og variansanalyse (ANOVA).

Resultater: T-testen og variansanalysen viste ingen signifikant forskjell i blodglukose mellom de to gruppene ($p > \alpha$). Smoothie-gruppen hadde et raskere fall i blodglukose sammenlignet med hel frukt-gruppen, samt lave blodsukkerverdier på siste blodsukkermåling. Ifølge t-testen hadde den siste blodsukkermålingen en p-verdi på 0,06.

Konklusjon: P-verdien ved stigningen av blodglukose er høyere enn 0,05. Derfor forkaster vi den alternative hypotesen og beholder nullhypotesen. Smoothie-gruppen fikk et raskere blodsukkerfall og endte opp med lave blodglukoseverdier. For å opprettholde et stabilt blodsukker kan det være en fordel å spise hel frukt framfor flytende frukt for personer med type 2-diabetes.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Helsedirektoratets offisielle kostråd inkluderer blant annet anbefalinger om inntak av fem porsjoner frukt, bær og grønnsaker hver dag (1). Hensikten med kostrådene er å bidra til å legge grunnlaget for en god helse og sikre et tilstrekkelig inntak av næringsstoffer. En porsjon frukt tilsvarer 100 gram, og det er anbefalt at to til tre av de anbefalte fem om dagen bør være frukt og bær.

Et tilstrekkelig inntak av frukt og bær kan problematisere en god blodsukkerregulering hos enkelte personer med diabetes mellitus, ettersom frukt og bær er en kilde til raskt absorberte karbohydrater (2). Forekomsten av diabetes er økende både i Norge og på verdensbasis (3, 4). Diabetes type 2 utgjør 80-90 prosent av all diabetes og kjennetegnes ved et unormalt høyt sukkerinnhold i blodet (hyperglykemi), og andre metabolske forstyrrelser (3). Mengden karbohydrater i kosten spiller en vesentlig rolle for regulering av blodsukkeret, fordi det hovedsakelig er karbohydrater som får glukosenivået i plasma til å stige (5). Ulike former for karbohydrater kan gi varierende utslag på blodsukkeret, ettersom det er forskjell på hvor raskt maten brytes ned og tas opp (4, 6). Karbohydrater i flytende form absorberes særlig raskt i mage-tarmkanalen, og kan bidra til en stor økning i blodglukosekonsentrasjon (7).

I denne oppgaven skal vi se på inntak av frukt og blodsukkerrespons. Frukt er en kilde til lettfordøyelige karbohydrater som kan gi et stort utslag på blodsukkeret (4). Flytende føde fordøyes raskt og kan gi en rask stigning i blodglukose (8). Vi ønsker å se på om frukt i flytende form har en større effekt på blodsukkeret sammenlignet med frukt i sin naturlige form. Vil inntak av fruktbasert smoothie bidra til en høyere blodsukkerstigning sammenlignet med hel frukt? Vi har utført et blodsukkerforsøk på et utvalg unge voksne i alderen 22-29 år for å se på blodsukkernivå etter inntak av frukt i fast og i flytende form.

Før vi kommer til den empiriske analysen skal vi definere faguttrykk, beskrive begreper og prosesser knyttet til inntak av karbohydrater, samt ulike faktorer som påvirker blodsukkerreguleringen. Deretter vil vi gjøre en vurdering av fruktinntak med særlig tanke på personer med diabetes mellitus type 2.

1.2 Begrepsavklaring

Tabell 1 Definisjon av faguttrykk

Blodglukose/blodsukker	Mengden glukose som sirkulerer i blodet til en hver tid (9).
Glykemisk indeks (GI)	Matvarens effekt på blodsukkeret (10). Kan deles inn etter hvor raskt karbohydrater fordøyes og omdannes til glukose i kroppen.
Hyperglykemi	Unormalt høy glukosekonsentrasjon i blodet (11).
Hypoglykemi	Unormalt lav glukosekonsentrasjon i blodet (12).
Glukoneogenese	Nydannelse av glukose fra andre substrater, som glyserol, aminosyrer eller laktat (4).
Glykogenolyse	Biokjemisk prosess der glykogen brytes ned til glukose (13).
Katekolaminer	Fellesbetegnelse for hormoner og neurotransmittere (noradrenalin og adrenalin) (14).
Glukokortikoider	Steroidhormoner som dannes i binyrebarken (kortisol) (15).
Glukosetransportør	Proteiner som transporterer glukose over i ulike vev i kroppen (4).
Glykogen	Lagringsform for glukose i lever- og muskelceller (16).
Duodenum	Første del av tynntarmen (17).
Pylorus	Også kalt mageporten (18). Regulerer uttømming av magesekkens innhold.
Peristaltikk	Sammentrekning av muskulaturen i fordøyelseskanalen (19).
Insulinresistens	Nedsatt følsomhet for det blodsukkerregulerende hormonet insulin (20).
Glukosebelastingsprøve	Test for å undersøke personens glukosetoleranse (21). Mål av sukkerinnhold i blod etter inntak av en bestemt mengde glukose.

1.3 Teori

1.3.1 Frukt og bær

Frukt og bær er en av de viktigste kildene til karbohydrater i det norske kostholdet (4, 22). Frukt inneholder hovedsakelig glukose, fruktose og sukrose, samt noe stivelse (6). De fleste typer frukt inneholder rundt ti prosent karbohydrater, men enkelte typer frukt som banan inneholder hele 20 prosent karbohydrater (23). Bær inneholder derimot mindre sukker sammenlignet med frukt (2). Frukt og bær har et lavt energiinnhold og er rike på vitaminer, mineraler, antioksidanter og kostfiber (22). Et kosthold som inkluderer fiberrike karbohydrater har blant annet vist å gi lavere forekomst av diabetes mellitus type 2, i tillegg til andre positive helseeffekter (4).

1.3.2 Karbohydrater

Karbohydrater er den viktigste energikilden i kosten, og de viktigste kildene er hovedsakelig fra planteriket (4, 24). For å sikre en lett tilgjengelig tilførsel av karbohydrater, lagres det i lever- og muskelceller i form av glykogen (24). Glykogenlagrene i leveren bidrar til å opprettholde en konstant glukosekonsentrasjon i blodet. Karbohydrater kan deles inn i monosakkarider, disakkarider, og polysakkarider, og består av karbon, hydrogen og oksygen (C:O:H₂).

Monosakkarider er enkle karbohydrater som består av ett sukkermolekyl, og er grunnleggende komponenter i disakkarider og polysakkarider (6, 25). De viktigste monosakkaridene er glukose, galaktose og fruktose, som alle består av seks karboner (heksoser) (6, 24). Hjernen, røde blodlegemer og nerveceller har et stort forbruk av glukose, og er avhengig av kontinuerlig tilførsel av glukose som energikilde (9, 26). Derfor vil kroppen omdanne alle typer karbohydrater til glukose ved behov (6, 24). Glukose finnes i de fleste sammensatte karbohydratene (disakkarider og polysakkarider) (6).

Disakkaridene er en gruppe sukkerarter hvor molekylene er satt sammen av to monosakkarider (6, 24). Sukrose er en av de viktigste disakkaridene i kostholdet vårt, og forekommer naturlig i frukt og bær (27). Sukrose er satt sammen av monosakkaridene glukose og fruktose (4, 6). Andre disakkarider i kostholdet vårt er laktose (galaktose og glukose) og maltose (to glukosemolekyler).

Polysakkarider er store karbohydratmolekyler som er satt sammen av mange enkle sukkerarter (6). Polysakkaridene inneholder mer enn ti monosakkaridenheter, og planter lagrer disse som stivelse (24). Amylose og amylopektin utgjør de viktigste komponentene av stivelse i planter (24, 28). Amylose er et langkjedet karbohydrat uten forgreninger (< 1 %), mens amylopektin har mange forgreninger (6, 24).

Kostfiber går under kategorien polysakkarider. Kostfiber er et ufordøyelig karbohydrat og kan ikke brytes ned til monosakkarider i tarmen (4). Fiber opprettholder en normal tarmfunksjon på grunn av økt mekanisk trykk og bedret tarmpassasje gjennom mage-tarmkanalen (6). Fiber bidrar til å regulere fordøyelsen ved å stimulere peristaltikken. Inntak av kostfiber kan redusere tømmingshastigheten på magesekken, noe som kan bidra til bedre blodglukoseregulering og insulinrespons hos personer med diabetes mellitus.

1.3.3 Fordøyelse av karbohydrater

Fordøyelsen av karbohydrater starter allerede i munnhulen (4, 6). Her vil maten findeles mekanisk på grunn av tyggingen (4). Enzymet amylase skilles ut i spyttet og begynner å spalte stivelse. Amylasen inaktiveres når det kommer ned i magesekken, på grunn av det sure miljøet. Ved hjelp av magesaften blir mageinnholdet flytende, og små porsjoner av mageinnholdet blir tømt ut i duodenum gjennom pylorus (6). Etter et måltid tar det rundt tre til fire timer før magesekken er tømt, men tømmingshastigheten avhenger av ulike faktorer. Magesekken tømmes raskere ved inntak av flytende føde og lettfordøyelige karbohydrater. Måltider med innhold av fett, protein eller kostfiber vil derimot bremse tømmingshastigheten. I duodenum vil amylase skilles ut igjen og fortsetter nedbrytningen av stivelse til disakkarider (4).

Karbohydrater kan ikke passere tarmcellene direkte uten at det brytes ned til mindre molekyler (6). Karbohydrater blir derfor spaltet til monosakkarider før det tas opp i tarmen. Fordøyelsesenzymene er helt essensielle i nedbrytningsprosessen og bidrar til å katalysere de kjemiske reaksjonene. I tynntarmcellenes børstesøm spaltes disakkaridene videre til glukosemolekyler som tas opp i cellene. Monosakkaridene transporteres videre over tarmcellene ved hjelp av glukosetransportøren GLUT 2.

1.3.4 Omsetning av karbohydrater

I absorpsjonen av næringsstoffer føres de enkle karbohydratene glukose, fruktose og galaktose via blodet med vena porta, til lever (6). Noe av glukosen vil tas opp i lever, men mesteparten går ut i sirkulasjonen. Dette fører til en stigning av glukosekonsentrasjonen i blodplasma. Et økt glukosenivå i blodet stimulerer utskillelsen av hormonet insulin. Insulin vil sammen med glukosetransportøren GLUT 4, være nødvendig for at glukose skal tas opp i muskelceller og fettvev (4, 6). I cytosol i cellen vil glukose videre fosforyleres til glukose-6-fosfat. Denne organiske forbindelsen vil gå over i en serie med kjemiske reaksjoner (glykolyse og sitronsyresyklus) for å omdannes til energi. Både fruktose og galaktose tas for det meste opp i lever. Fruktosen som inntas, omdannes til glykogen, energi eller fett avhengig av situasjonen (6). Fruktose vil ikke stimulere insulinsekresjonen i like stor grad som glukose.

1.3.5 Blodglukoseverdier

Blodglukosen fungerer som en energibærer til ulike vev i kroppen (9). Et omfattende reguleringsystem sørger for at blodglukosen holdes på et nivå som er tilstrekkelig for vevene. Hormonet insulin er sentralt i denne reguleringen.

Fastende blodglukosekonsentrasjoner ligger normalt på 3,5-5,5 mmol/l (4, 6). Ikke-fastende blodsukker kan nå opp til 8-10 mmol/l etter et måltid som er rikt på karbohydrater (6). Et fastende blodglukosenivå på over 7 mmol/l (hyperglykemi) er et tegn på diabetes mellitus (4, 26). Dette nivået av blodglukose nås normalt ikke i fastende tilstand hos friske personer, ettersom glukose fjernes fra blodet ved hjelp av hormonet insulin (20). Personer med diabetes mellitus har en høyere blodglukosekonsentrasjon fordi virkningen av insulin er svekket, og reguleringen av blodsukker fungerer ikke optimalt (26).

Glukosekonsentrasjonen i plasma vil stige og nå et maksimum 15-45 minutter etter et måltid (6). Blodsukker kommer vanligvis tilbake på et normalt nivå to til tre timer senere. Ved sult faller glukosenivået i blodet betydelig (29). Under slike stresstilstander vil kroppen benytte andre strategier for å øke blodglukosenivået (4). Cellene begynner å bruke av sine egne lagre. For å øke blodsukkeret skjer en nedbrytning av glykogen (glykogenolyse), samt nydannelse av glukose fra andre substrater (glukoneogenese). Disse mekanismene er nødvendig for å sikre glukosetilførsel til blant annet nerveceller og hjernen, som er avhengig av glukose som energikilde.

Diabetes mellitus er definert som fastende glukoseverdi i venøst plasma på over eller lik 7 mmol/l ved to uavhengige målinger (4, 20). Symptomer og stikkprøve av plasmaglukose på over 11,1 mmol/l kan tyde på diabetes, og bør undersøkes nærmere ved å foreta en glukosebelastningsprøve (glukosetoleransetest) (3). Dersom verdien to timer etter glukosebelastning er mellom 7,8 og 11,1 mmol/l har personen nedsatt glukosetoleranse (4, 20). Nedsatt glukosetoleranse er forstadiet til diabetes, hvor blodglukosenivået ligger i en gråsonen mellom det normale og det diagnostiske nivået for diabetes (20). Det er imidlertid viktig med reliabilitet (målesikkerhet/presisjon) ved måling av blodglukose, da glukosenivået varierer og påvirkes av mange faktorer.

Glykert hemoglobin (HbA1c) er en blodprøve som angir hvor mye glukose som er bundet til hemoglobin (4). Blodprøven uttrykker "langtidsblodsukkeret" eller gjennomsnittlig konsentrasjon av blodglukose de siste fire til tolv ukene (4, 30). HbA1c brukes primært for å

stille diagnose i Norge (4). Personer med diabetes har høyere HbA1c-verdier enn normalt (30). Diabetes foreligger når HbA1c er over 6,5 prosent (20).

1.3.6 Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus er en kronisk stoffskiftesykdom som skyldes forstyrrelser i kroppens omsetning av karbohydrater (4, 5). Kroppen mangler helt eller delvis evnen til å lage insulin, og glukose blir værende i blodbanen uten å bli tatt opp i kroppens celler (5). En konsekvens av dette er at glukosekonsentrasjon i blodet stiger (4, 20). Sykdommen deles inn i to hovedgrupper: type 1- og type 2-diabetes mellitus. Diabetes mellitus type 1 har ofte et akutt forløp med rask reduksjon og opphør av insulinproduksjon (4). Type 2-diabetes er knyttet til livsstil og utvikles gradvis. Prevalensen i de nordiske landene er ca. fem prosent av befolkningen over 20 år, men stiger betydelig etter 50-årsalderen (3). Den reelle prevalensen er ukjent fordi diabetes utvikler seg langsomt og gir få symptomer hos de fleste. Ofte oppdages ikke sykdommen før en eventuell helsekontroll. Biokjemisk ser man en kombinasjon av insulinmangel og insulinresistens (4, 20). I behandlingen av diabetes er den største utfordringen å regulere blodsukkeret slik at man unngår alvorlige senkomplikasjoner (4). For personer med diabetes mellitus er det vanlig med blodglukosesvingninger på grunn av variasjon i matinntak og aktivitetsnivå. Tendensen til komplikasjoner korrelerer med høye gjennomsnittlige blodglukoseverdier over tid. Derfor er det viktig for diabetikere å ha god blodsukkerkontroll.

1.3.7 Hormonregulering av blodglukose

Blodglukosenivået er under kontroll av en rekke hormoner, hovedsakelig insulin og glukagon (9). Disse hormonene regulerer glukosekonsentrasjonen i blodet slik at den holdes på et normalt nivå. Både insulin og glukagon dannes i den endokrine delen av bukspyttkjertelen, men de har motsatt virkning (4, 6). Insulin er nødvendig for at glukose skal fjernes fra blodet og tas opp i kroppens celler (26). Glukagon er derimot viktig for å frigjøre glukose til blodbanen. I tillegg er det er en rekke andre hormoner som påvirker blodglukosenivået, blant annet katekolaminer, glukokortikoider og veksthormoner (9).

Insulin dannes i Langerhans' celleøyer i bukspyttkjertelen (pankreas) (6). Utskillelsen reguleres først og fremst av glukosenivået i blodet (26). En økning av glukosekonsentrasjonen i blodet fører til at insulin frigjøres fra bukspyttkjertelens betaceller. Ved lav glukosekonsentrasjon vil derimot insulinnivået senkes. Insulin fører til flere intracellulære reaksjoner (29). I muskelceller øker opptak og lagring av glukose, og i

leverceller stimuleres dannelsen av glykogen (lagringsform for glukose). Disse mekanismene fører til at blodsukkeret faller. Insulin er også et anabolt hormon som øker proteinsyntese og oppbygging av fettvev (4).

Lav glukosekonsentrasjon (hypoglykemi) fører til økt utskillelse av hormonet glukagon som dannes i alfacellene i Langerhans' celleøyer (26). Glukagon øker blodsukkeret ved å stimulere nedbrytning av glykogen til glukose i leveren (glykogenolyse), og ved å fremme nydannelsen av glukose fra aminosyrer og glyserol (glukoneogenese) (6, 26). Forholdet mellom nivået av insulin og glukagon i blodet varierer gjennom døgnet, og påvirkes av maten vi spiser (4). Balansen mellom de to hormonene opprettholder en stabil glukosekonsentrasjon i blodet, såkalt homeostase.

Katekolaminer og glukokortikosteroider påvirker også reguleringen av glukosenivået i blodet (4). I motsetning til insulin har disse hormonene en motregulerende effekt på blodsukkeret. Adrenalin og noradrenalin er stresshormoner som dannes i binyremargen (31). Utskillelsen i blodet reguleres av impulser fra det sympatiske nervesystemet. Adrenalin stimulerer glukagonsekresjon og hemmer insulinsekresjon i bukspyttkjertelen (4). I tillegg fremmer hormonet glukoneogenesen. Hormonet har med andre ord en økende effekt på blodsukkeret. Noradrenalin har lignende virkning som adrenalin (26). Kortisol øker blodglukosenivået ved å stimulere glykogenolysen og glukoneogenesen (4). Kortisol hemmer dessuten opptak og forbruk av glukose i perifere vev (32).

1.3.8 Faktorer som påvirker blodglukosekonsentrasjon

I tillegg til kroppens produksjon av hormoner påvirkes blodsukkeret av maten vi spiser (4). Faktorer som kan påvirke stigningen av blodglukose etter et måltid er hvor mye som spises av den aktuelle matvaren, andelen karbohydrater, type karbohydrater, måltidets sammensetning, tilberedningsmetode, hastighet på fordøyelse, og modningsgrad i tilfeller av fruktinntak (4, 5, 33). I denne oppgaven er vi særlig opptatt av i hvilken grad matens partikkelstørrelse er av betydning for blodsukkerrespons. Forhold som kan føre til forskjeller mellom individer som spiser samme måltid er stressnivå, måltidsfrekvens og grad av fysisk aktivitetsnivå (4, 5).

Det er først og fremst innholdet av karbohydrater i maten som får blodsukkeret til å stige (5). Enkelte former for karbohydrater gir en raskere stigning i blodglukose enn andre, ettersom det er forskjell på hvor raskt karbohydrater brytes ned og tas opp (4, 6). Monosakkarider absorberes raskest, og er en hovedbestanddel i frukt (6). Fruktose har en langsommere

absorpsjon enn glukose, og påvirker ikke blodsukkeret i like stor grad som glukose (34). Det er vanlig å anta at disakkarider tas opp noe langsommere enn monosakkarider (6). Stivelse tar lenger tid å fordøye, og forholdet mellom ulike stivelsestyper som amylose og amylopektin avgjør hastigheten på nedbrytning av matvaren (35). Amylose brytes ned langsommere enn amylopektin (36).

Absorpsjon av næringsstoffer fra mage-tarmkanalen skjer hovedsakelig i tynntarmen (6). Derfor har hastighet på magesekktømmingen avgjørende betydning for blodsukkernivået (37). Tømming av magesekk til duodenum foregår raskere når vi spiser flytende og lettfordøyelig kost, sammenlignet med kost som er kompakt og tungtfordøyelig (4, 7). Her er det er imidlertid individuelle forskjeller. Andre faktorer som påvirker tømmingshastigheten er måltidets innhold av fett, protein og kostfiber (4, 5) Karbohydratrike måltider passerer mage-tarmkanalen raskest, protein noe langsommere, og et fettrikt måltid kan oppholde seg i magesekken i mange timer (38). Kostfiber reduserer hastigheten på magesekktømmingen, noe som igjen forsinker opptaket av næringsstoffer og dermed effekten på blodsukkeret (4).

Matens partikkelstørrelse og struktur har betydning for glukosestigningen i blodet etter et måltid (8). Ubearbeidede karbohydratrike matvarer gir en moderat blodglukosestigning, fordi nedbrytningen av maten tar lenger tid (4). Nedbrytningen hemmes til dels også av ufordøyelige fiberkomponenter. Fast føde har en lavere effekt på blodsukkeret (lavere GI) sammenlignet med flytende eller findelt kost (8). Tilgjengeligheten av stivelse og størrelse på stivelsespartikler påvirker også graden av blodsukkerrespons (4). Stivelsen blir mer tilgjengelig ved å bearbeide matvaren som for eksempel ved å mose den, eller ved modning av frukt.

1.4 Avgrensning av oppgave

Helsedirektoratets anbefalinger om et daglig inntak av to til tre porsjoner frukt og bær gjelder både den generelle befolkningen så vel som diabetikere (4, 5). Frukt inneholder mye lettfordøyelige karbohydrater og kan gi et stort utslag på blodsukkeret (4). Flytende kost fordøyes raskt og kan bidra til en rask blodsukkerstigning (7). God blodsukkerkontroll er særlig viktig for diabetikere (5). Vi ønsker derfor å undersøke om det er en signifikant forskjell på blodsukkernivå etter inntak av frukt i fast eller i flytende form. For personer med diabetes mellitus kan det potensielt være fordelaktig å innta frukt i fast form framfor flytende, med tanke på å opprettholde en stabil blodsukkerkonsentrasjon.

Et jevnt blodsukkernivå er viktig både for diabetikere og befolkningen generelt (4). Et stabilt blodsukker har betydning for blant annet appetittregulering, vektkontroll, energinivå/overskudd, konsentrasjon, immunforsvar, fysiske prestasjoner og hormonbalanse (4, 34, 39).

1.5 Problemstilling

I denne oppgaven vil vi ta for oss følgende overordnede problemstilling: Hvordan påvirkes blodglukosenivået av hvorvidt frukt og bær inntas i fast eller i flytende form?

Tilleggsproblemstilling: Gir resultatene av forskning på dette feltet grunnlag for å komme med en anbefaling knyttet til inntak av frukt hos personer med diabetes mellitus type 2?

Hypotesen vår tar utgangspunkt i nasjonale faglige retningslinjer for diabetes der det hevdes at; "rene fruktjuicer og fruktbaserte smoothier vil gi rask blodsukkerøkning og bør unngås eller begrenses for personer med diabetes mellitus" (2).

1.5.1 Hypotese

Nullhypotese (H_0): Frukt i flytende form gir ikke en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

Alternativ hypotese (H_1): Frukt i flytende form gir en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

2 Metode

Vi har valgt å dele analysedelen i to deler. Den første og mest sentrale delen er et forsøk som tar utgangspunkt i problemstillingen. Forsøket innebærer blodsukkermålinger av friske individer, der vi sammenligner to grupper. Den ene gruppen inntar frukt/bær i flytende form og den andre gruppen inntar frukt/bær i fast form. Den andre delen er en litteraturstudie der vi systematisk velger ut og vurderer artikler basert på tidligere gjennomført forskning som har relevans for vår problemstilling. De vitenskapelige studiene vil sammenlignes med funn fra egen studie, og bidrar til å belyse validiteten (gyldigheten) av resultatene vi har kommet fram til. Det er få studier som omhandler temaet vi skriver om. I og med at det foreligger lite data på området, har vi valgt å utføre et eget forsøk.

2.1 Blodsukkerforsøk

Nedenfor skal vi se nærmere på hvordan vi har kommet frem til utvalget vårt, hvordan vi gjennomførte forsøket og hvilke statistiske analysemetoder som er benyttet.

2.1.1 Utvalg

Utvalget har et aldersspenn på 22-29 år. Faktorer som påvirket utvalget var tilgang på deltakere, samt tidsramme, kostnader og arbeidskapasitet. Ved beregning av utvalgsstørrelse tok vi hensyn til frafall underveis. Deltakerne kunne på et hvilket som helst tidspunkt trekke seg fra forsøket. Det var ønskelig med et stort utvalg, ettersom det gjør undersøkelsen mer representativ og resultatene mer valide (40). I utgangspunktet hadde vi 21 deltagere, men seks personer trakk seg underveis. Dermed satt vi igjen med et utvalg på 15 personer, hvorav to var menn.

2.1.2 Rekruttering av deltakere

Det ble sendt ut en forespørsel om deltagelse på epost til studenter på høyskoler og universiteter i Oslo i alderen 20-30 år. Deltagelsen var frivillig, basert på et tilstrekkelig informert grunnlag. Et informasjonsskriv ble sendt ut på epost med informasjon om hensikten med forsøket, tema, metode, varighet, tidspunkt og utførelsessted (se vedlegg 1). Ettersom det ikke var nok deltakere som meldte seg, ble det sendt en påminnelse om deltagelse på epost en uke etter første utsendelse. Vi endte opp med 21 deltakere som bekreftet deltagelse, og disse ble tilsendt en samtykkeerklæring (vedlegg 2). Deltakerne ble opplyst om at innhentet informasjon behandles i samsvar med personopplysningsloven, at data anonymiseres og benyttes kun i den aktuelle bacheloroppgaven. I tillegg måtte deltakerne oppfylle inklusjonskriteriene som er listet opp i Tabell 2. Personer som oppfylte en eller flere av eksklusjonskriteriene ble ikke tatt med i studien.

Tabell 2. Inklusjons- og eksklusjonskriterier for deltagelse på forsøket

Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
<ul style="list-style-type: none"> • Deltakere i aldersgruppen 20-30 år (studenter), da denne gruppen er lett tilgjengelig og i stand til å ta en selvstendig avgjørelse om deltagelse. • Deltakerne må være friske, og skal ha vært fastende i 12 timer ved oppmøte. Dette vil si uten inntak av mat, drikke, koffein, alkohol, snus eller røyk. • Det skal heller ikke utføres moderat til høy fysisk aktivitet de siste 12 timene før blodsuktermålingene. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personer med sykdom som kan påvirke resultatet. • Diabetikere som det vil være etisk uforsvarlig å gjennomføre forsøket på. • Aldersgrupper under 20 år eller over 30 år. • Ikke-fastende deltakere, da dette kan påvirke resultatet av forsøket • Gravide kvinner

2.1.3 Utstyr

- Accu-Chek Aviva blodsukkerapparat
- Accu-Chek FastClix stikkepenn
- Accu-Chek FastClix lancettromme
- Accu-Chek Aviva Glucose blodsukkerstrimler
- Antibac (hånddesinfeksjon)
- Bomull
- Engangshansker

2.1.4 Utførelsen av blodsuktermåling

Det var i alt 15 personer som møtte opp fastende til blodsukkerforsøket. Før utførelse av målinger ga vi deltakerne generell informasjon om hvordan forsøket skulle gjennomføres, samt utlevering av samtykkeskjema som ble underskrevet på stedet. Deltakerne ble fordelt tilfeldig (randomisert) på to ulike grupper, hvorav den ene gruppen fikk tildelt frukt i form av smoothie, og den andre gruppe fikk tildelt frukt i sin naturlige form.

Håndhygiene ble utført blant deltakerne før måling av blodsukker. Rene, tørre og varme hender er avgjørende for å få reliable og valide resultater (41). Spor av frukt (glukose) på fingrene etter matinntak vil gi et utslag på blodsukkeret, og dermed ukorrekte blodsukkerverdier. Tørre hender er viktig for å unngå tyntflytende blod ved måling. Fortynnet blod kan gjøre det vanskeligere å utføre målinger, samt gi feilaktige resultater. Vevsvæske i blodet kan også påvirke resultatet av blodsuktermålingen. For å unngå vevsvæske i blodet ble det gjort tiltak for å øke blodsirkulasjonen. Blodsukker ble målt ved hjelp av kapillære blodprøver. Deltakerne fikk tildelt hver sin fastClix stikkepenn for å unngå blodsmitte. Vi utførte blodsukkerforsøket på oss selv på forhånd for å verifisere at vi klarte å utføre målingene korrekt. På samme måte testet vi ut måltidenes mengde, konsistens og smak, før vi utførte blodsukkerforsøket i en større gruppe.

Gruppene fikk tildelt samme type frukt med samme energiinnhold (137 kilokalorier). Mengden frukt og bær som ble servert ble gitt på bakgrunn av Helsedirektoratets anbefaling om fem om dagen. Det ble derfor servert 100 gram banan, 100 gram appelsin og 50 gram jordbær (1). Dette tilsvarer halvparten av de anbefalte fem om dagen, og oppfyller anbefalingen om inntak av frukt. Måltidet hadde et innhold av karbohydrater på 33 gram, hvorav 24,4 gram mono- og disakkarider, 4,4 gram stivelse og 4,4 gram kostfiber (42). Det ble utført tilsammen seks blodsuktermålinger på hver av deltakerne. Første måling registrerte

fastende blodglukosenivå. Deretter ble det utført målinger 15, 30, 45, 60 og 90 minutter etter matinntaket.

2.1.5 Design og analyse

Forskningsprosjektet vi har gjennomført har en kvantitativ tilnærming, der formålet er å teste en hypotese og dataene er i tallform (40). Forskningsmetoden er longitudinell (langsgående), da det er en fast avstand mellom eksponering og endepunkt (43). Vi definerer forskningsprosjektet som longitudinell fordi vi følger de samme observasjonsenhetene over en periode for å studere utvikling og endring. Vanligvis strekker longitudinelle studier seg over flere år, men i dette tilfellet er vi opptatt av korte tidsintervaller.

Uavhengig variabel (årsaksvariabel) er variabelen vi er interessert i å finne virkningen av, som i dette tilfellet er fruktinntak (44). Den avhengige variabelen (utfallvariabelen) er blodsukkernivå (45). Denne variabelen påvirkes av den uavhengige variabelen. Andre variabler som kan tenkes å ha innvirkning på resultatene, som for eksempel kjønn, alder, helsetilstand, stressnivå og fysisk form, har vi ikke mulighet til å gå nærmere inn på i dette prosjektet. Dette henger sammen med at vi har et lite utvalg og vi mangler noen av de aktuelle opplysningene. Vi har til dels prøvd å ta hensyn til noen av faktorene gjennom inklusjons- og eksklusjonskriteriene som er benyttet (se Tabell 2).

Resultatene fra blodsukkerforsøket ble analysert ved hjelp av programvarene SPSS og Excel. Hensikten var å undersøke om det var en signifikant forskjell mellom de to gruppene. Datamaterialet er beskrevet med tabeller, grafiske figurer og statistiske mål.

For å finne ut om hypotesen stemmer overens med datamaterialet, er det utført en hypotesetest basert på innsamlede data (46). Dette er en statistisk testmetode av en påstand. For å avgjøre om en hypotese skal forkastes eller beholdes, har vi valgt et nivå for hvor stor feilmargin vi er villige til å godta. Vi har valgt å bruke et signifikansnivå på $\alpha = 5\%$, ettersom dette er mest brukt innen medisinsk forskning (47). Det vil si at dersom hypotesen er sann godtar vi fem prosent sjanse for å gjøre en forkastningsfeil.

Ved bruk av SPSS beregnet vi normalfordeling av datamaterialet. Dataene viste seg å være tilnærmet normalfordelt for begge grupper (figur 2). Dette innebærer at omtrent 68 prosent av fordelingen ligger innenfor 1. standardavvik fra gjennomsnittet, og 95 prosent ligger innenfor 2. standardavvik fra gjennomsnittet (48). I og med at dataene er normalfordelt benyttet vi parametriske tester for å avgjøre om det er en signifikant forskjell mellom de to gruppene. T-test er en form for parametriske test som forteller oss om det er en signifikant forskjell mellom

gjennomsnittet av to datasett (49). T-testen har høy statistisk styrke i små datasett slik som vårt.

Vi har utført en uparet t-test da de to datasettene kommer fra to uavhengige utvalg (49). Samme deltaker ble ikke testet flere ganger på grunn av ressursbegrensning som tid, kostnader og tilgang på deltagere. T-testen ga oss en p-verdi som sier noe om sannsynligheten for at det vi finner skyldes en tilfeldighet (46, 49). Hvis $p < \alpha$ forkaster vi nullhypotesen (H_0) og beholder den alternative hypotesen (H_1).

Målepunktene for blodsukker danner til sammen en kurve (figur 1). Vi har sammenlignet arealet under kurvene for hel frukt-gruppen og smoothie-gruppen, og utført en tosidig t-test med utgangspunkt i alle blodsukkerverdiene. Dette er en av flere måter vi tester signifikans på i forskningsprosjektet.

I tillegg til t-test har vi utført en variansanalyse (ANOVA). Denne statistiske metoden kan betraktes som en utvidelse av t-testen (49). Denne illustreres i figur 3. ANOVA sammenligner variansen mellom to utvalg, der den ser på variasjonen i hver av de to utvalgene (49). Vi har benyttet en enveis variansanalyse fordi vi tar hensyn til én uavhengig variabel. Enveis variansanalyse forteller oss om det er en signifikant forskjell i gjennomsnittsverdier mellom gruppene på den avhengige variabelen (blodglukosenivå).

2.2 Litteraturstudie

2.2.1 Innhenting av informasjon

For å finne relevante forskningsartikler har vi benyttet databasene PubMed og Medline. Søkeordene som er brukt for å finne artikler som belyser problemstillingen vår fremgår av Tabell 3. I samme tabell viser vi hvilke inklusjons- og eksklusjonskriterier som vi har benyttet for å avgrense søket. Vi henviser også til pensumbøker og annen litteratur som omhandler temaet vi skriver om.

Pensumbøker:

- Mat og medisin
- Grunnleggende ernæringslære
- Krause's Food & the Nutrition Care Process
- Idrettsernæring
- Kostråd for å fremme folkehelse og forebygge kroniske sykdommer
- Research Methods in Physical Activity

Annen litteratur:

- Helsedirektoratet
- Tidsskrift for Den norske legeforening
- Store medisinske leksikon
- Kostholdsplanleggeren – brukes i forbindelse med forsøket for å beregne energi- og næringsinnhold i frukten.

Litteraturen som er valgt har hovedfokus på:

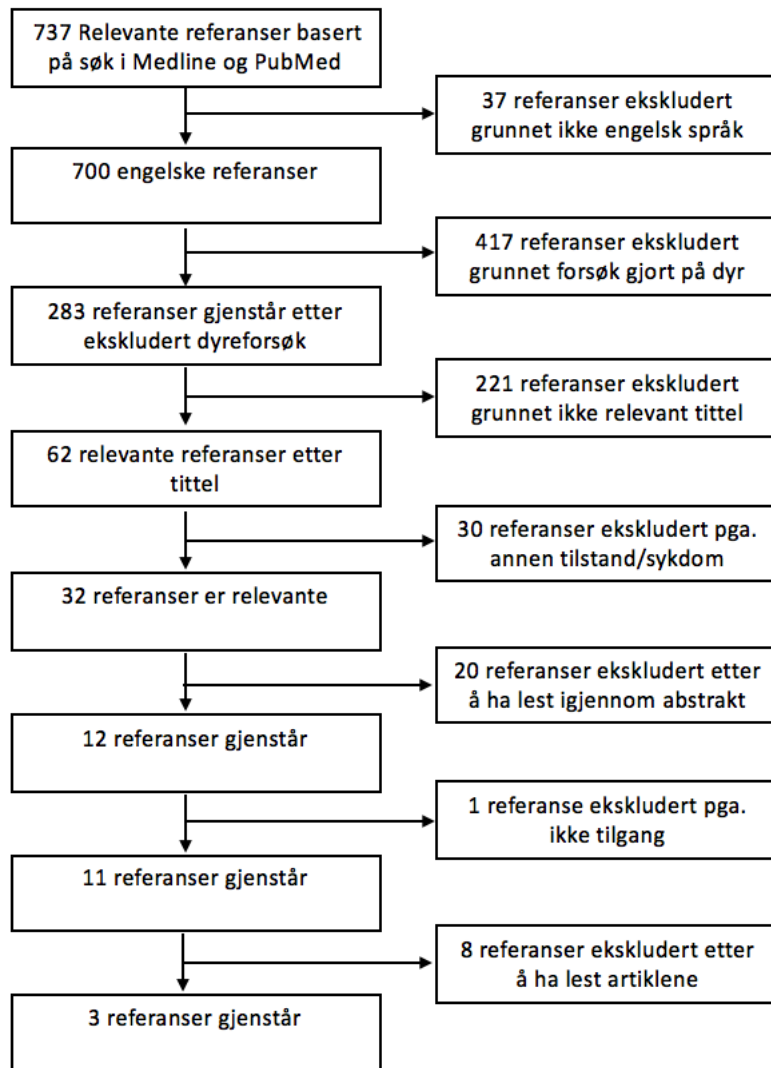
- Karbohydrater
- Fordøyelse og absorpsjon
- Blodglukoseverdier
- Diabetes mellitus type 2
- Hormonregulering av blodglukose
- Fukt og bær

2.2.2 Søkeprosess

Tabell 3 Søkeord som er gjort i forbindelse med litteratursøk, samt inklusjon- og eksklusjonskriterier

Søkeord: Fruit/ or Fruit and Vegetable juice AND Blood glucose/ or Glucose AND fructose AND Diabetes Mellitus/ or Diabetes Mellitus, Type 2	Inklusjonskriterier: <ul style="list-style-type: none">• Blodglukosenivå• Karbohydrater• Fukt og bær, flytende vs. fast form• Friske deltakere• Engelskspråklige artikler
	Eksklusjonskriterier: <ul style="list-style-type: none">• Studier gjort på dyr• Studier publisert på andre språk enn engelsk og norsk• Studier som inkluderer deltakere med andre livsstilsykdommer• Studier gjort på barn

Tabell 4 Oversikt over fremgangsmåte for litteratursøk utført i Medline og PubMed



2.2.3 Bearbeiding av informasjon

Etter en gjennomgang av relevante artikler satt vi igjen med tre vitenskapelige forskningsartikler som var relevante for vår problemstilling (Tabell 4). To av artiklene er primærstudier, og den siste er en sekundærstudie (33, 50, 51). Ved analyse av studiene tok vi for oss aspekter ved disse artiklene som er relevante for vår oppgave.

2.2.4 Metodekritikk og kildekritikk

Kildebruk og valg av litteratur er nøye vurdert. Det er lagt vekt på at kildene er troverdige og objektive. Vi har vurdert avsenderen av informasjonen og sett på om forfatterne har autorisasjon til å uttale seg om det som formidles. Vi har kun benyttet kilder som er relevante og egnet for vår oppgave. Kvaliteten på artiklene er vurdert ved hjelp av søk i “database for statistikk og høgere utdanning” (52). Dette er en database som er utviklet av helse- og omsorgsdepartementet, og er et målesystem for forskningspublikasjon (53). Alle de tre

studiene er publisert i tidsskrifter, som alle er på nivå 2. Det vil si at de er av høy vitenskapelig kvalitet.

Vi har også vurdert metoden som er benyttet i de ulike studiene med tanke på reliabilitet og validitet. I tillegg har vi sett på representativiteten til utvalget i de ulike studiene. Dette sier noe om generaliserbarheten av resultatene (40). Vi har også sett på kvaliteten til referansene som er benyttet i de ulike studiene, for å undersøke om de holder et tilstrekkelig vitenskapelig nivå.

Noe av den samme kritikken kan også gjelde for vårt eget forsøk. Vi er klar over at det kan oppstå ukorrekte resultater ved utførelse av blodsukkerforsøket, dersom målingene ikke utføres riktig (41). Utvalget i studien vår representerer i hovedsak det kvinnelige kjønn og en begrenset aldersgruppe. Utvalget er med andre ord ikke representativt for populasjonen.

2.3 Etske hensyn i forskningsprosjektet

I denne delen av oppgaven tar vi for oss etiske prinsipper innen forskning, med utgangspunkt i Helsinkideklarasjonen, personopplysningsloven og helseforskningsloven (54, 55, 56). Helsinkideklarasjonen er etiske retningslinjer innen medisinsk forskning som omhandler mennesker, og blir brukt aktivt over store deler av verden (57). Den ble utformet av verdens legeförening i 1964. Personopplysningsloven har som formål å ivareta personvernet ved behandling av personopplysninger (55). Helseforskningsloven skal fremme en etisk forsvarlig medisinsk og helsefaglig forskning (56).

Vi har gjort en vurdering om forskningsprosjektet er meldepliktig til personvernombudet for forskning (NSD) (58). Av etiske hensyn har vi ikke presentert personidentifiserende opplysninger som kan kobles til hver enkelt deltaker, som institusjonell tilknytning, navn, kjønn og alder (59). Vi har aidentifisert blodsukkerverdiene for hver enkelt deltaker i blodsukkerforsøket. I tabeller og grafer viser vi kun gjennomsnittlige verdier for blodsuktermålingene for å ivareta den enkelte deltakers personvern, samt sikre anonymitet. På bakgrunn av dette har vi vurdert at det ikke er nødvendig å sende inn prosjektet til personvernombudet.

2.3.1 Etske risikomomenter

Før det utføres forskning som involverer mennesker skal det gjøres en vurdering av risiko og belastning for deltakerne (54, 56). Hensyn til sårbare grupper står sterkt i helsinkideklarasjonen (54). Vi har valgt å ekskludere personer med diabetes mellitus type 2 fra forsøket, da dette er en sårbar gruppe (2, 4). Denne gruppen kan være utsatt for uønskede

bivirkninger ved det aktuelle forsøket. Blodsukkerforsøket innebærer et høyt inntak av frukt med mye karbohydrater, og vi kan risikere at personer med diabetes får et skadelig høyt blodsukker (hyperglykemi) som følge av dette. Det er derfor ikke etisk forsvarlig å inkludere denne gruppen i forsøket.

Blodsukkermålinger medfører risiko for blodsmitte (60). Derfor er hygiene svært viktig ved utførelse av blodsukkerforsøk. Blodsmitte kan forekomme mellom deltakere ved bruk av utstyr (stikkpenner) eller via hender ved mangelfull håndhygiene. Det er viktig å iverksette tiltak for å redusere risiko for blodsmitte, og risiko må overvåkes og vurderes kontinuerlig (54). Vi tok forholdsregler ved kontakt med blod. Det ble brukt engangshansker under forsøket, samt håndhygiene (hånddesinfeksjon/håndvask) før og etter hver blodsukkermåling.

2.3.2 Sensitive personopplysninger

Personopplysninger er opplysninger som direkte eller indirekte kan føres tilbake til enkeltpersoner (59). Personvern handler om å hindre at informasjon om hver enkelt deltaker kommer på avveie. Behovet for personvern har sammenheng med hvor sensitive opplysningene er (61).

Lov om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven) § 2 nr. 8 kategoriserer helseopplysninger som sensitive (55). Vi har innhentet opplysninger om deltakernes blodsukkerverdier, noe som tilsvarer helseopplysninger. Slike opplysninger anses ofte som inngripende dersom utenforstående får kjennskap til dem. Det kan virke krenkende for forsøksdeltakere dersom opplysningene blir delt. Opplysninger som går under kategorien sensitive skal behandles i samsvar med helseforskningsloven og personopplysningsloven (61). Når det gjelder sensitive personopplysninger er det viktig å iverksette tiltak for beskyttelse av datamaterialet fordi det potensielt kan skade eller være en ulempe for den det angår dersom uvedkommende får adgang til dem (59, 61). Dette innebærer bruk av regler for å sikre personvern, som blant annet taushetsplikt og informasjonssikkerhet (55).

2.3.3 Konfidensialitet

Sensitive personopplysninger skal behandles på en forsvarlig måte med konfidensialitet (62). Dette innebærer at kun autoriserte personer skal ha tilgang på personlige opplysninger og funn. Konfidensialitet skal begrense tilgang til informasjon om hvert enkelt individ, fordi personopplysninger kan misbrukes. Derfor er det viktig med sikker oppbevaring og lagring av datamateriale. Vi som innhenter personopplysninger har forpliktelse om å informere deltakerne om hvordan opplysninger skal brukes og hvem som skal ha tilgang til dem. Dette

er særlig viktig ved behandling av sensitiv informasjon, da det kan være ubehagelig for deltakeren dersom sensitiv informasjon kommer på avveie. Konfidensialitet henger sammen med allmenn respekt for deltakernes rettigheter. Brudd på konfidensialitet reduserer dessuten forskerens troverdighet. Konfidensialitet kan imidlertid påvirke graden av etterprøvbarehet, som er et vitenskapelig ideal innen forskning. Dette kan gjøre det vanskeligere å gjenta forskningsprosjektet.

Konfidensialitet dreier seg ikke kun om publisering av resultatene, men også om beskyttelse og lagring av innhentet informasjon, samt statistisk skjuling av enkeltfaktorer i kvantitativt datamateriale (62). Derfor har vi lagret data på et sikkert sted som bare vi som innhenter informasjon, har tilgang til. Identifiserbare opplysninger vil dessuten bli slettet etter bruk.

Konfidensialitet henger sammen med fritt, informert samtykke (62). Fritt, informert samtykke kan ses på som en kontrakt mellom forsker og forsøkspersoner.

2.3.4 Samtykke og krav på informasjon

Når forskning involverer mennesker som forskningsobjekt, er det et sentralt krav om å innhente samtykke fra deltakerne (63). Samtykke er særlig viktig dersom forskningen innebærer innhenting av sensitiv informasjon. I helseforskningsloven § 13 står et krav om samtykke til deltagelse innen helsefaglig forskning (56). Kravet om samtykke skal ivareta hensyn til enkeltindividers personlige integritet, frihet og selvbestemmelse (64). All deltagelse i forskningsprosjekter må komme fra enkeltpersoner som er i stand til å gi samtykke, og deltakerne skal fritt kunne kommunisere sin avgjørelse (54, 63).

Blodsukkerforsøket er gjort på et utvalg studenter fordi de er lett tilgjengelig og i stand til å ta en selvstendig avgjørelse om deltakelse.

Ifølge personopplysningsloven er samtykke definert som: “en frivillig, uttrykkelig og informert erklæring fra den registrerte om at han eller hun godtar behandling av opplysninger om seg selv” (55). Samtykket om deltagelse bør være skriftlig og dokumenterbart, og det er vesentlig at samtykket innhentes før utførelse av blodsukkerforsøket (63). Derfor har vi benyttet en samtykkeerklæring som ble underskrevet av deltakerne før gjennomføring av blodsukkerforsøket. De underskrevde samtykkeerklæringene er oppbevart på et sted som kun vi har tilgang til.

Forsøkspersonene skal foreta en selvstendig vurdering av deltagelse, på grunnlag av egne verdier og preferanser (63). Det er viktig at ikke deltakerne utsettes for tvang eller ytre press, da dette reduserer graden av frivillighet. Frivillig samtykke må gis på informert grunnlag

(54). Deltakerne skal forstå hensikten med prosjektet og det som angår deres deltagelse (63). Deltakerne må være tilstrekkelig informert om metode, forventede resultater, prosjektets varighet, planlagt formidling, institusjonelle tilknytninger, og eventuelle konsekvenser av å delta (54, 63). At samtykke skal være uttrykkelig informert innebærer at deltakerne vet hva de gir samtykke til, samt at det ikke er utelatt informasjon som potensielt kan endre deltakernes samtykke (63). Deltakerne må også bli opplyst om retten til å kunne nekte deltagelse, samt retten til å trekke seg når som helst mens prosjektet pågår, selv etter at samtykke er gitt (54, 63). Deltakerne trenger ikke å oppgi en begrunnelse for å trekke seg fra studien (63).

Studiens formål må være klart definert og kommunisert til deltakerne (54). Vi skal ikke innhente mer informasjon fra deltakerne enn det formålet krever. Dersom formålet endres, må deltakerne få vite om dette. Innhentede opplysninger skal være nødvendige og relevante for forskningsprosjektets formål, og opplysningene som anvendes skal kun brukes til det informerte formålet (56). For å sikre den enkeltes personvern, ble deltakerne i blodsukkerforsøket opplyst om at datamaterialet skulle anonymiseres, og at innhentede data bare vil bli benyttet i den aktuelle bacheloroppgaven (62).

2.3.5 Anonymisering og taushetsplikt

Ved forskning som involverer identifiserbart datamateriale fra enkeltpersoner er det viktig å sikre anonymisering og taushetsplikt (54).

Som hovedregel må vi som samler inn data respektere personvern i form av aidentifisering av personopplysninger (65). Det er en utfordring å anonymisere datamateriale slik at det ikke er mulig å spore opp personen opplysningene kommer fra (66). Dette er særlig krevende i forskningsprosjekter med små og gjennomsiktige utvalg, slik som i vårt tilfelle (64).

Anonymisering eller aidentifisering kan gjøre det vanskelig å få kontroll over resultatenes validitet (66). Dataene fra blodsukkerforsøket er aidentifiserte helseopplysninger. Ved aidentifisering har vi fjernet direkte identifiserbare opplysninger som navn og alder, slik at opplysningene ikke kan føres tilbake til den enkelte deltaker. Navn har bare vært benyttet når vi fikk kontakt med forsøkspersonene, og er senere byttet ut med nummer. Vi har ikke presentert data koblet til kjønn og alder, for å sikre anonymitet.

Taushetsplikt er også viktig i denne sammenhengen. Taushetsplikt handler om vern mot spredning av opplysninger om personlige og helsemessige forhold (67). Vi som samler inn datamateriale har taushetsplikt, noe som betyr at vi ikke skal gi opplysninger videre, samt

aktivt hindre at andre får adgang til helseopplysningene som blir behandlet i forskningsprosjektet. Taushetsplikt er ikke et hinder for at den opplysningene gjelder, får kjennskap til dem (56). Deltakerne har rett til innsyn i resultatene av forsøket som berører dem selv (63). Deltakerne skal også få tilbud om informasjon om utfall og resultater fra forskningsprosjektet.

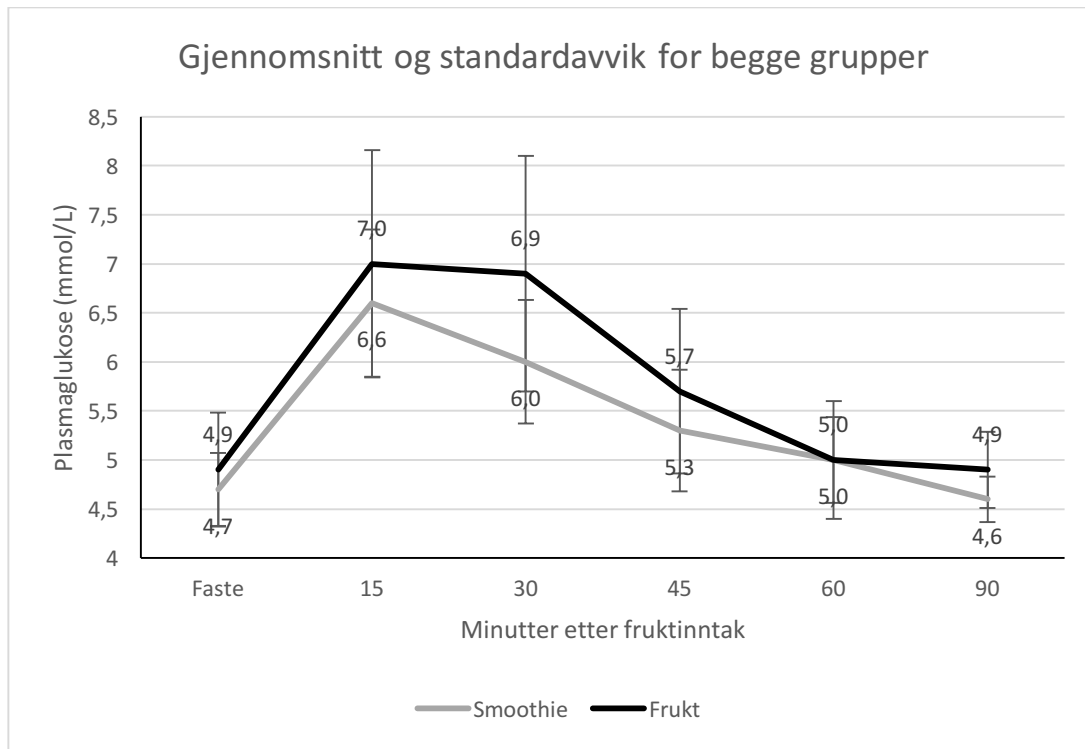
3 Resultater

Nedenfor skal vi gjøre rede for resultatene av blodsukkerforsøket. Vi sammenligner gjennomsnittsverdier for blodglukose til smoothie-gruppen og hel frukt-gruppen, og undersøker om vi finner en signifikant forskjell mellom gruppene ved hjelp av en uparet t-test og variansanalyse.

3.1 Resultater fra blodsukkerforsøk

Figur 1 er et linjediagram som viser gjennomsnittsgrafen og gjennomsnittsverdiene for de seks blodsuktermålingene for begge gruppene; hel frukt og smoothie. Det er også oppgitt standardavvik til de to grafene.

Linjediagrammet i figur 1 viser at plasmaglukosen (y-asken) stiger fra første (faste) til andre blodsuktermåling for begge gruppene. Både gruppen som inntok hel frukt og gruppen som inntok smoothie når et toppunkt etter 15 minutter (x-aksen). Plasmaglukosenivået for hel frukt er på 7 mmol/l, mens smoothie-gruppen har en verdi på 6,6 mmol/l. 15 minutter etter fruktinntaket (andre måling) skjer et fall i blodglukose for begge gruppene, men fallet kommer raskere og går over et lengre tidsrom for smoothie-gruppen. Blodsukkerverdiene for hel frukt-gruppen ser ut til å stabilisere seg på et tidligere stadium enn for smoothie-gruppen. Ved siste måling har smoothie-gruppen et lavere blodglukosenivå sammenlignet med fastende verdier. Hel frukt-gruppen ender derimot på samme blodsukkernivå som ved fastende tilstand. Figuren viser høyere blodsukkerverdier for hel frukt-gruppen sammenlignet med smoothie-gruppen ved alle de seks målingene.



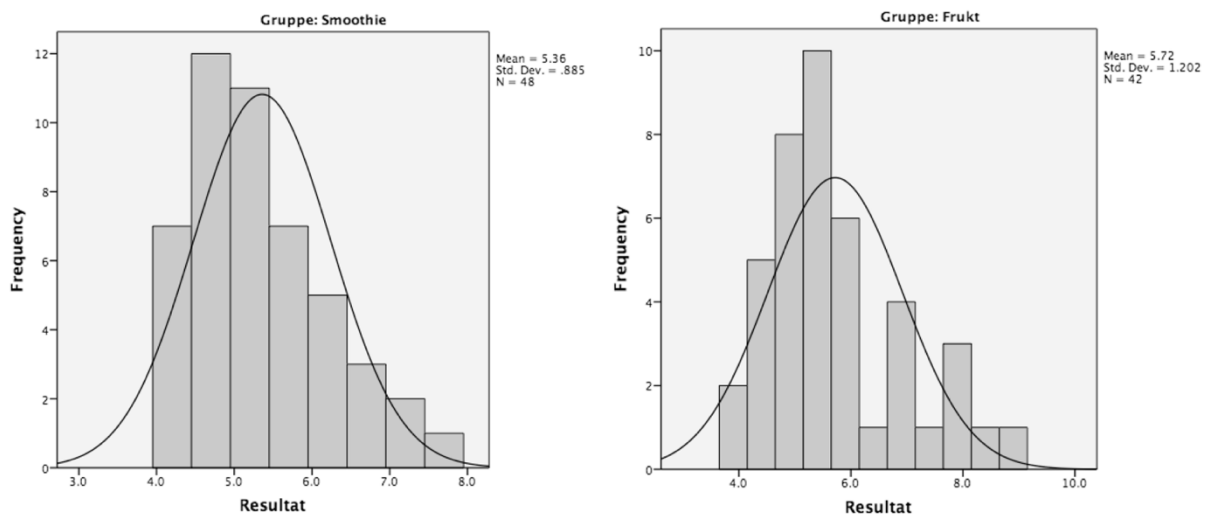
Figur 1 Gjennomsnitt og standardavvik for begge gruppene; smoothie og hel frukt. X-aksen viser måletiden (minutter) før og etter inntak av frukten. Y-aksen viser verdiene for plasmaglukose (mmol/l).

Tabell 5 er en oversikt over gjennomsnittsverdiene og standardavvik til de seks ulike målingene for gruppene. Standardavviket sier noe om spredningen på de ulike dataene, og hvor mye verdiene avviker fra gjennomsnittet (48). Det er størst variasjon i blodsukkerverdiene mellom deltakerne i smoothie-gruppen og hel frukt-gruppen ved måling 2 (± 0.75 , ± 1.16) og 3 (± 0.63 , ± 1.20). Dette betyr at det er stor variasjon mellom deltakerne når det gjelder hvor mye blodsukkeret stiger. Hel frukt har større spredning på alle målingene sammenlignet med smoothie-gruppen.

Tabell 5. Gjennomsnittsverdier oppgitt i mmol/l og standardavvik for de seks blodsuktermålingene som er utført på hver gruppe (smoothie og hel frukt).

Gruppe	Måling	Gjennomsnitt (mmol/l)	Standardavvik
Smoothie	1	4.73	± 0.37
	2	6.56	± 0.75
	3	6.02	± 0.63
	4	5.28	± 0.62
	5	4.97	± 0.44
	6	4.56	± 0.23
Hel frukt	1	4.88	± 0.58
	2	6.95	± 1.16
	3	6.87	± 1.20
	4	5.65	± 0.84
	5	5.04	± 0.60
	6	4.90	± 0.39

Vi har foretatt en sjekk av at dataene er tilnærmet normalfordelt (figur 2). Figur 2 illustrerer normalfordelingen for begge grupper med utgangspunkt i alle blodsuktermålingene. At et utvalg er normalfordelt er en forutsetning for gjennomføring av t-test (parametrisk test) (49).



Figur 2 Normalfordeling vist med to grafer. Første grafen (til venstre) inkluderer alle blodsuktermålingene for smoothie-gruppen (n=48). Andre grafen (til høyre) inkluderer blodsuktermålingene for hel frukt-gruppen (n=42).

3.1.1 Resultater fra t-test for uparede data

For å teste om hypotesen vår er sann ønsker vi å se på om det er signifikante forskjeller mellom de to gruppene på ulike måletidspunkt. Da benytter vi oss av en uparet t-test.

Uparede data vil si at de to gruppene består av forskjellige individer, og gruppene er dermed

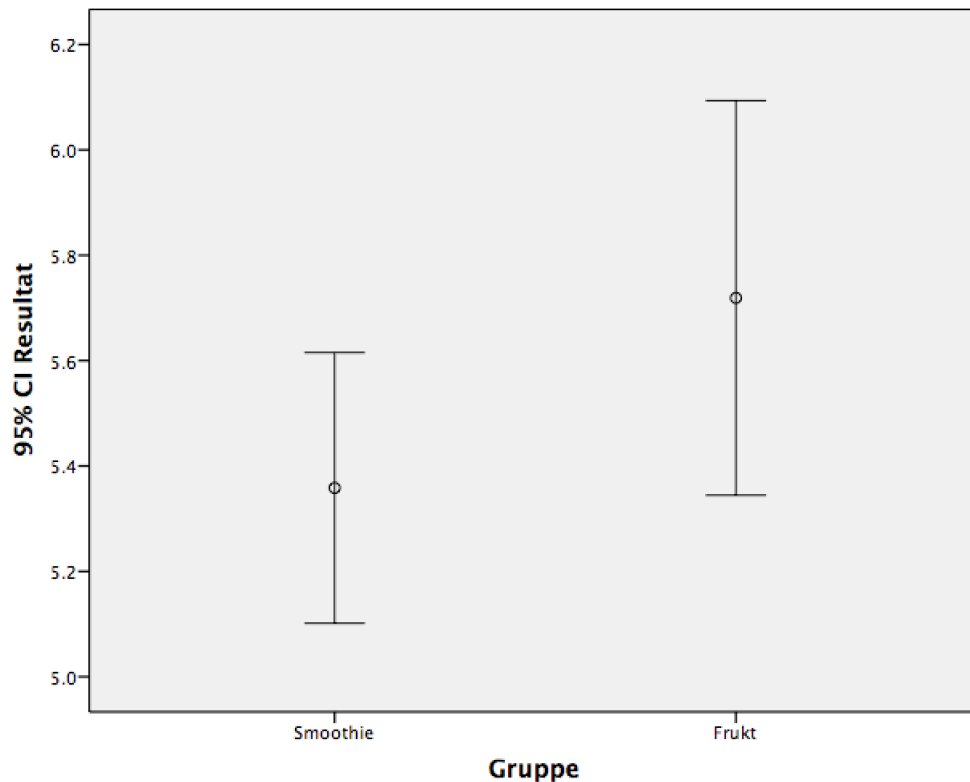
uavhengige av hverandre (49). T-testen ga oss p-verdier for alle de seks blodsuktermålingene, og er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Resultater ved t-test for uparet-data, første kolonne viser de seks ulike blodsuktermålingene i minutter (min) og andre kolonne viser p-verdiene for hver av målingene.

<i>Målinger</i>	<i>Signifikansverdi (p-verdi)</i>
Fastende	0.56
15 min	0.45
30 min	0.11
45 min	0.35
60 min	0.81
90 min	0.06

3.1.2 Resultater fra variansanalyse (ANOVA)

Vi har utført en enveis variansanalyse for å undersøke om det er en signifikant forskjell i gjennomsnittsverdiene mellom hel frukt-gruppen og smoothie-gruppen. Denne analysen viser forskjellen mellom utvalgene totalt sett, altså alle målingene samlet (49). Her fikk vi en p-verdi på 0,106, samt en figur (figur 3) som illustrerer resultatet fra variansanalysen.



Figur 3 Error bar utført i SPSS. X-aksen viser de to gruppene (smoothie og hel frukt). Y-aksen viser konfidensintervallet (95%)

Vi har testet om det var en signifikant forskjell mellom gruppene på hver enkelt blodsuktermåling (Tabell 6). I tillegg har vi undersøkt om det var en signifikant forskjell i gjennomsnittsverdier mellom gruppene som inntok hel frukt og smoothie (figur 3). Etter å ha utført en uparet t-test fant vi ut at det ikke var en signifikant forskjell mellom blodsukkernivået etter inntak av frukt i fast form, kontra frukt i flytende form. Ingen av p-verdiene fra t-testen er lavere enn det angitte signifikansnivået på 0,05. På siste blodsuktermåling (90 minutter etter matinntak) er p-verdien på 0,06, noe som forteller oss at det er lav sannsynlighet for at forskjellen mellom gruppene skyldes en tilfeldighet (47). Den tosidige t-testen med utgangspunkt i areal under kurven ga en p-verdi på 0,15. Det var altså heller ikke her noen signifikant forskjell mellom gruppene.

Signifikans ble også testet ved bruk av ANOVA i SPSS (figur 3). P-verdien for variansanalysen er på 0,106. Dersom p-verdien skulle indikert signifikans måtte den ha vært på 0,05 eller lavere (47). I figur 3 ser vi at de to datasettene overlapper hverandre. Dette forteller oss at det ikke er en signifikant forskjell mellom gruppene (49). Resultatene fra variansanalysen underbygger dermed det vi fant ved hjelp av t-testen. Resultatene gir ikke støtte til vår hypotese om at frukt i flytende form gir en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

3.2 Resultater fra litteraturstudie

Vår egen studie av blodsuktermåling etter fruktinntak viste ingen signifikante forskjeller mellom de to gruppene. Dette kan imidlertid ha sammenheng med tilfeldige målefeil eller lavt antall enheter. Vi vil derfor sammenligne resultatene fra studien vår med tidligere gjennomført forskning på området.

Vi har valgt å presentere de tre mest relevante studiene vi fant. To av disse ligner på studien vi selv har utført. Den tredje studien er en sekundærstudie, som oppsummerer en rekke tidligere publiserte studier med en viss relevans for vår oppgave.

3.2.1 Presentasjon av studie 1

Depletion and Disruption of Dietary Fibre. Effects on Satiety, Plasma-glucose, and Serum-insulin ble publisert i 1977 og er hentet fra The Lancet, som er et amerikansk legetidsskrift (50). Studien sammenligner frukt, fruktpuré og fruktjuice. Studien minner om undersøkelsen vi selv har foretatt, ettersom den ser på fruktens konsistens i forhold til blodsukkerrespons.

Bakgrunn og formål med studien

Bakgrunnen for studien var å se på hvilken effekt kostfiber har på metthetsfølelse, glukose- og insulinrespons (50). Ved å sammenligne frukt i ulike form, ble det undersøkt om partikkelstørrelse og fiberinnhold er av betydning. Studien ser også på mekanisk behandling (tygging) av matvaren i forhold til hastighet på opptak av karbohydrater. Formålet med studien var å sammenligne glukose- og insulinresponsen til eple i form av juice, puré og fast form. Studien tar også for seg deltakernes subjektive følelse av sult og metthet før og etter inntak av eple i de ulike formene. Dette ønsker vi ikke å gå nærmere inn på, ettersom det ikke har relevans for vår oppgave.

Studietype/design

Studien er en primærstudie og er hovedsakelig kvantitativ, men med visse kvalitative trekk (40). Den tar for seg både deltakernes opplevelse av sult og metthet, samt tallverdier for glukose- og insulinkonsentrasjon i blodet.

Metode

Studien inkluderte 10 friske personer i aldersgruppen 22-40 år (50). En av deltakerne ble senere ekskludert fra studien, og dataene knyttet til denne personen er dermed tatt ut. Ved deltakelse ble det stilt inklusjonskriterier. Deltakerne fikk ikke drikke alkohol de siste 24 timene før forsøket, i tillegg til at de måtte faste over natten. Personene måtte også være innenfor seks prosent av normal kroppsvekt og ha normal tannhelse.

Deltakerne inntok eple i form av puré, juice og hel form, der alle måltidene inneholdt 60 gram karbohydrater (50). Eplene som ble brukt var av lik størrelse og hadde en gjennomsnittlig vekt på 110 gram. Hver av deltakerne fikk 482 gram oppkuttete epler, og puréen var laget på lik mengde. Juicen inneholdt 444 ml (469 gram frukt).

Hver enkelt deltaker inntok alle de ulike formene for frukt fordelt på fem ulike dager, med minst to dagers mellomrom (50). På fire av disse dagene skulle deltakerne innta eple i form av puré og juice i ulike hastigheter. Hele epler ble derimot inntatt i samme tempo. Dette ble gjort for å undersøke om hastigheten på matinntaket hadde noe å si for mage-tarmpassasjen. Studien så også på om innhold av kostfiber hadde betydning for hastigheten på fordøyelsen. Vi vil ikke gå nærmere inn på hastighet på matinntak, da vi ikke tok hensyn til dette i vårt eget blodsukkerforsøk.

Blodsuktermålingene ble utført med venøse blodprøver, via en inneliggende kanyle (50). Til sammen ble det utført 13 blodprøver, fordelt på tre timer. Første blodprøve ble tatt i fastende

tilstand. Deretter ble det utført seks målinger med ti minutters mellomrom. De neste fire målingene ble utført med 15 minutters mellomrom, og de to siste hadde 30 minutters mellomrom. Ved innsamling av data ble plasma og serum analysert for glukose og insulin.

Resultat

Funn i plasmaglukose

Det ble ikke funnet en signifikant forskjell i blodsukkerstigning etter inntak av eple i form av juice, puré eller hel form (50). Deltakerne som inntok eple i form av puré og juice fikk et lavt blodsukker (hypoglykemi) i siste del av forsøket, sammenlignet med fastende blodsukkerverdier. Dette ble ikke funnet etter inntak av hele epler. Blodsukkeret etter inntak av fruktjuice og -puré var betydelig lavere enn blodsukkeret etter inntak av hel frukt på de siste målingene. Glukosenivået i plasma hadde et større fall ved inntak av juice sammenlignet med puré.

Funn i seruminsulin

Insulinnivået i serum hadde en toppverdi 20-30 minutter etter matinntaket for alle gruppene (50). Stigningen i seruminsulin kom imidlertid på et tidligere tidspunkt etter inntak av juice sammenlignet med eple i fast form. Insulinnivået etter inntak av puré var høyere enn eple i fast form, men lavere enn eplejuice. Insulinnivået etter inntak av fruktjuice var signifikant større sammenlignet med insulinnivået etter inntak av frukt i fast form.

3.2.2 Presentasjon av studie 2

Studien *The Role of Dietary Fiber in Satiety, Glucose and Insulin: Studies with Fruit and Fruit Juice* ble publisert i 1981 og er hentet fra *The American Journal of Clinical Nutrition*, som er et medisinsk tidsskrift innen klinisk ernæring (51, 68). Studien handler om hvordan kostfiber påvirker metthetsfølelse, blodglukosenivå og insulinutskelelse (51). Studien sammenligner frukt og fruktjuice. En slik type studie ligner på undersøkelsen vi selv har foretatt, og er relevant for problemstillingen vår.

Bakgrunn og formål med studien

Studien tar utgangspunkt i funn fra en tidligere studie (studie 1) som viste at kostfiber i hele epler reduserte insulinrespons og hindret senere hypoglykemi (50). Formålet med den aktuelle studien er å se på om funnene fra studie 1 stemmer, samt undersøke om resultatene er generaliserbare og kan gjelde all type frukt (51). Studien tar for seg appelsiner og druer i sin naturlige form, og sammenligner med samme type frukt i form av juice. I studien tar forfatterne også for seg betydningen av kostfiber på metthetsfølelse. Siden denne oppgaven

primært handler om blodglukosenivå etter inntak av frukt, vil vi ikke gå nærmere inn på den delen av studien som dreier seg om metthetsfølelse.

Studietype/design

Studien har en blanding av kvantitativ og kvalitativ tilnærming, da de både samler inn tallfestede data (blodglukose- og insulinverdier), samt deltakernes subjektive opplevelse av metthet etter inntak av frukt (40, 51). Studie 2 har derfor et relativt likt design som studie 1.

Metode

Utvalget i studien var i alderen 20-43 år (51). Inklusjonskriterier var friske, frivillige personer som hadde oppfylt kriteriet om fasting. Eksklusjonskriterier var personer med diabetes eller annen sykdom, nedsatt glukosetoleranse, samt ikke-fastende deltakere. Antall deltagere var ti i de to gruppene med appelsiner og druer, og til sammen 20 personer. Underveis i studien ble én deltaker ekskludert på grunn av mistanke om nedsatt glukosetoleranse. I undersøkelsen med appelsiner bestod deltakerne kun av menn. Forsøket med druer hadde en lik fordeling mellom kjønnene. Deltakerne fastet over natten og avstod fra alkohol i minst 24 timer før blodsuktermåling.

En kjemisk analyse viste at begge måltidene med appelsin i form av enten hel frukt eller fruktjuice inneholdt 50 gram karbohydrater, hvorav 12 gram glukose, 15 gram fruktose og 23 gram sukrose (51). Måltidene med druer inneholdt omtrent 54 gram karbohydrater med en tilnærmet lik fordeling mellom fruktose og glukose. Det ble utført blodprøver av hver enkelt forsøksdeltaker med ca. 10-15 minutters mellomrom etter inntak av frukt. Senere ble det utført en analyse av plasma for å finne glukosekonsentrasjon. Serum ble analysert for å finne insulinnivået.

Resultater

Glukoseverdier etter inntak av appelsin

Det var ingen signifikant forskjell i blodglukosenivå etter inntak av appelsin i fast form og i form av juice (51). Deltakerne hadde en relativ lik blodsukkerstigning i løpet av de første 30 minuttene etter måltidet. Blodsukkeret blant deltakerne i gruppen med hel frukt stabiliserte seg imidlertid raskere enn blant fruktjuice-gruppen, som hadde et større fall i blodglukose. Blodsukkerkurven for gruppen som inntok fruktjuice fortsatte å synke fram til 90 minutter etter matinntaket. Glukoseverdier etter inntak av juice var signifikant lavere enn glukoseverdier etter inntak av hel frukt, i den siste delen av forsøket. Men sammenlignet med

fastende blodsukkerverdier, oppstod det imidlertid hypoglykemi, både etter inntak av hel frukt og inntak av fruktjuice.

Glukoseverdier etter inntak av druer

I undersøkelsen med druer var stigningen i plasmaglukose signifikant større ved inntak av hel frukt sammenlignet med fruktjuice de første 10-20 minuttene etter matinntak ($p < 0,005$) (51). Toppverdiene var derimot relativt like og oppstod omtrent på samme tid (30 minutter etter matinntak). Fall i blodglukose var likartet for de to gruppene i løpet av den første timen. Etter 75-180 minutter var blodglukosenivået signifikant lavere, sammenlignet med fastende glukoseverdier for fruktjuice-gruppen. Det samme ble ikke funnet for gruppen som inntok hel frukt. Blodsukkerverdiene for gruppen som inntok juice var imidlertid aldri signifikant lavere enn blodsukkerverdiene for hel frukt-gruppen.

Insulinverdier etter inntak av appelsin og druer

Det var en signifikant mindre insulinrespons etter inntak av hele appelsiner sammenlignet med appelsinjuice (51). Insulinnivået i serum hadde en toppverdi etter 30 minutter for både hel frukt og fruktjuice, men toppverdien for insulin var betydelig høyere for fruktjuice-gruppen. I studien med druer var derimot insulinkonsentrasjonen større etter inntak av hel frukt sammenlignet med inntak av juice, i motsetning til funnet knyttet til appelsiner.

3.2.3 Presentasjon av studie 3

Sugars and Blood Glucose Control er tittelen på den tredje artikkelen vi tar for oss.

Artikkelen er i likhet med forrige studie hentet fra det medisinske tidsskriftet *The American Journal of Clinical Nutrition* (33). Artikkelen ble publisert i 1995. I motsetning til artikkel 1 og 2 er dette en sekundærstudie. Studien tar for seg karbohydrater og blodglukosekontroll. Dette er relevant for vår oppgave fordi vi ønsker å gi en anbefaling til personer med diabetes mellitus knyttet til inntak av frukt som er rik på karbohydrater.

Bakgrunn og formål med studien

Et viktig mål ved kostbehandling for personer med diabetes mellitus er å optimalisere blodsukkerkontrollen (33). Dette reduserer risiko for komplikasjoner knyttet til sykdommen. Diabetesforeninger rundt om i verden har utviklet ulike kostanbefalinger for diabetikere de siste tiårene. Det er imidlertid ulike oppfatninger av hva som er en optimal kostsammensetning for personer med diabetes mellitus. Vil mengden karbohydrater eller type karbohydrater forutsi blodsukkerstigning etter et måltid? Studien ser i hovedsak på forskjeller i glukose- og insulinrespons etter inntak av ulike typer karbohydrater. Ettersom

frukt primært inneholder glukose, fruktose, sukrose, samt noe stivelse, vil vi ikke gå inn på den delen av studien som omhandler andre former for karbohydrater (42).

Studietype/design

Artikkelen er en systematisk oversikt over tidligere studier, som vurderer og oppsummerer forskning innenfor et bestemt tema (69). I dette tilfellet dreier det seg om kostfaktorer som påvirker blodsukkernivået hos friske personer og personer med diabetes mellitus type 2 (33).

Metode

Forskningsmetoden er en systematisk gjennomgang av tidligere publiserte studier som omhandler ulike former for karbohydrater og blodsukker- og insulinrespons (33). Av disse er 67 vitenskapelige studier. Artikkelen baserer seg på funn fra flere studier som tar for seg både friske personer og personer med diabetes mellitus.

Resultater

Av de ulike formene for karbohydrater ga glukose høyest blodsukker- og insulinrespons både når det gjaldt friske personer og personer med diabetes mellitus (33). Dette ble funnet både ved inntak av glukose alene og i sammensatte måltider. Fruktose ga lavest plasmaglukose, og stimulerte insulinutskillelsen i liten grad. Glukose stimulerte derimot insulinsekresjonen i stor grad. Disse funnene gjaldt både drikke og mat med innhold av de ulike karbohydratene. Forskjellene mellom fruktose og glukose var imidlertid minst blant diabetikere. Til tross for at de ulike karbohydratmolekylene ga ulik blodsukkerrespons hadde dette lite å si for grad av blodsukkerøkning sammenlignet med total mengde karbohydrater i måltidet.

Det var ingen signifikante forskjeller i blodglukose etter inntak av samme mengde sukkerarter og stivelse (33). Kjedelengden på karbohydratmolekylet har liten betydning for blodsukkerstigningen. Ikke alle former for stivelse blir fordøyd og absorbert sakte på grunn av sin lange molekylære struktur. Både sukkerarter og stivelse kan være en kilde til raske karbohydrater, som gir høy glukose- og insulinrespons. Stor insulinfrigjøring kan føre til et stort fall i blodglukose og resultere i hypoglykemi. Et høyt inntak av raske karbohydrater kan øke den generelle glukosekonsentrasjonen i blodet for diabetikere, samt øke risiko for å utvikle denne sykdommen blant personer med nedsatt glukosetoleranse.

Glykemisk indeks (GI) avhenger av forholdet mellom glukose og andre monosakkarider i et sukkermolekyl (33). Glykemisk indeks varierer mellom ulike typer frukt. Appelsin og banan har for eksempel en GI på henholdsvis 42 og 58. Glykemisk indeks for hel frukt var noe

lavere sammenlignet med fruktjuice. Dette gjaldt epler og appelsiner, men ikke for all type frukt. GI-verdiene mellom frukt og fruktjuice var imidlertid ikke signifikant forskjellig.

Grad av blodsukkerstigning etter et måltid varierer, og avhenger av mange faktorer; mengden karbohydrater, type karbohydrater, glykemisk indeks, bearbeiding av matvaren, samt måltidets sammensetning (33).

4 Diskusjon

Vi har gjennomført en egen studie av friske individer etter inntak av frukt i fast og flytende form. I tillegg har vi tatt for oss tre vitenskapelige artikler som tar utgangspunkt i friske personer og personer med diabetes mellitus. Artiklene handler om hvordan blodglukosenivået påvirkes av ulike former for karbohydrater. To av de tre studiene omhandler spesifikt frukt og fruktjuice. Den siste studien er en sekundærstudie som tar for seg ulike former for karbohydrater.

I denne delen av oppgaven vil vi sammenligne og vurdere resultatene fra forsøket vårt og de tidligere studiene. Er resultatene entydige og gir de grunnlag for å trekke klare konklusjoner? Hvilke metodiske problemer kan ha påvirket funnene?

4.1 Vurdering av egen studie

4.1.1 Resultater

Blodsukkerforsøket tar utgangspunkt i hypotesen om at frukt i flytende form gir raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form. Resultatene fra blodsukkerforsøket gir imidlertid ikke entydig støtte til dette.

Det ble ikke funnet noen signifikant forskjell mellom gruppene da vi så på de ulike blodsuktermålingene ved hjelp av t-test og variansanalyse. Den laveste p-verdien som ble registrert i de seks målingene som ble utført var på 0,06. Dermed er p-verdien for alle målingene høyere enn det angitte signifikansnivået på 0,05. Dette innebærer at det er sannsynlig at resultatene skyldes tilfeldig variasjon (47). Den lave p-verdien på siste måling tyder likevel på at inntak av frukt i flytende form fører til at blodsukkeret ender på et lavere nivå sammenlignet med inntak av frukt i fast form.

Standardavviket til de to utvalgene (tabell 5), sier noe om spredningen, og hvor mye verdiene avviker fra gjennomsnittet (48). Vi ser at det er størst variasjon i blodsukkerverdiene til deltakerne ved måling 2 og 3. Det er altså stor variasjon i hvor høyt blodsukkeret stiger blant deltakerne. Ved alle målingene har hel frukt-gruppen størst spredning sammenlignet med

smoothie-gruppen. Årsaker til variasjon i blodsukkeret mellom de ulike deltakerne som inntar samme måltid, kan være grad av fysisk aktivitet før måling, stressnivå og hastighet på fordøyelse (4, 5). Den store spredningen kan være et tegn på ekstremverdier blant deltakerne, noe som kan påvirke sammenligningen av gjennomsnittsverdiene. Vi har imidlertid undersøkt utslaget for hver enkelt deltaker og ikke funnet noe vi vil karakterisere som ekstremverdier. Vår vurdering er at det ikke finnes enkeltindivider som styrer snittet. Dermed har vi ikke funnet grunn til å gå nærmere inn på dette.

Hypotesen vi ville undersøke var om frukt i flytende form ga raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form. Vi fant ingen signifikant forskjell når det gjaldt stigningen av blodglukose ved inntak av frukt i ulik form ($p > 0,05$). Dette gir grunnlag for å forkaste den alternative hypotesen og beholde nullhypotesen. Blodsukkerforsøket tyder imidlertid på at det kan forekomme et raskere og mer langvarig blodsukkerfall ved inntak av flytende frukt enn ved inntak av frukt i fast form.

4.1.2 Metodiske problemer

Utvalg

Vi hadde i utgangspunktet 21 deltakere, men seks personer trakk seg underveis. Dette tilsvarer et frafall på ca. 30 prosent. Vi endte opp med et utvalg på 15 deltakere. Deltakerne ble delt inn i to grupper på åtte og sju. Dette er et relativt lite utvalg, noe som gir usikkerhet rundt resultatene (40). Det er en rekke individuelle faktorer som kan spille inn på blodglukosenivået (5). Blodsukkerverdiene fra én enkelt deltaker kan gi et stort utslag på gjennomsnittsverdien. Et lite utvalg gjør at små forskjeller mellom individer kan spille en rolle. Det kan stilles spørsmålsteget ved om utvalget vårt er tilstrekkelig stort til å kunne vise sikre statistiske forskjeller mellom gruppene. De andre studiene vi har trukket inn har heller ikke mer enn mellom 10 og 20 deltakerne, men her har man funnet statistiske forskjeller basert på et lavt antall respondenter. Det kan hende at vi hadde funnet tilsvarende signifikans dersom vi hadde operert med flere enheter. Det faktum at hel frukt-gruppen ligger høyere i blodsukker på alle målinger sammenlignet med smoothie-gruppen, kan imidlertid tyde på at det *er* en forskjell mellom gruppene.

Utvalget vårt representerer i hovedsak det kvinnelige kjønn. En jevnere fordeling mellom kjønnene ville gitt et mer representativt utvalg. Aldersspennet i utvalget var mellom 22 og 29 år. Ved å inkludere flere aldersgrupper kunne vi representert en større andel av befolkningen. Ettersom utvalget vårt ikke er representativt, kan ikke resultatene uten videre generaliseres til

populasjonen. Et høyere antall enheter ville ikke nødvendigvis gjort studien mer generaliserbar dersom utvalget er skjevt når det gjelder alders- og kjønnsfordeling.

For å kunne delta i forsøket var et av inklusjonskriteriene å møte opp fastende. Det er imidlertid vanskelig å avgjøre om deltakerne har oppfylt dette kravet, noe som kan virke inn på resultatene (4). Et annet inklusjonskriterium var at deltakerne ikke skulle utføre moderat til høy fysisk aktivitet de siste 12 timene før forsøket. Vi kan heller ikke her si med sikkerhet at deltakerne har fulgt kravet. Det kan derfor hende at deltakerne har utført fysisk aktivitet i ulik grad. Det kan i tillegg være andre faktorer som påvirket resultatene. Deltakerne kan ha hatt varierende grad av stressnivå i kroppen før måling. Stress øker blant annet utskillelsen av hormonet adrenalin, som kan påvirke glukosekonsentrasjonen i blodet (31). Nervøsitet og fysisk aktivitet kan også øke adrenalinnivået i blodet.

Hvordan frukten inntas (mekanisk behandling) kan også ha betydning for resultatene vi fikk (50). Om frukten tygges mye eller lite kan ha effekt på konsistensen. I hvilken grad prosessering i munnen omdanner fast frukt til flytende er en kilde til variasjon mellom deltakerne.

Utførelse av målinger

Ved utførelse av blodsuktermåling ble det brukt fem ulike måleapparater. De ulike apparatene kan ha ulik reliabilitet og nøyaktighet (41). Glukoseverdiene kan derfor variere etter hvilket måleapparat som er brukt.

I studie 1 og 2 ble deltakernes glukosenivå målt i venøst blod. Vi utførte målinger ved å ta kapillære blodprøver. Venøse blodprøver gjør det mulig å analysere blodet for glukose og insulin i ettertid, ved å skille plasma og serum (50, 51). Det gjør at slike målinger gir et sikrere resultat sammenlignet med kapillære blodprøver (41). Det kan diskuteres om den lille mengden blod vi tok ut ved hjelp av kapillære blodprøver er representativ for blodmengden ellers i kroppen. Kapillærblod kommer fra de minste arteriene (arteriolene), og sammensetningen minner mer om arterieblod enn veneblod, som vanligvis benyttes i blodprøver (41, 70). Kapillære blodprøver gir derimot raske svar og er enkle å bruke på et fåtall deltakere (41).

For å redusere feilkilder, var vi nøye med bruk av engangshansker og hånddesinfeksjon, samt bomull etter hver blodsuktermåling (41). Hånddesinfeksjonen skulle lufttørke på huden i ca. 30 sekunder før prøvetaking. Det kan tenkes at vi ikke ventet lenge nok med å utføre blodsuktermåling, noe som kan være en feilkilde. Det er usikkert i hvilken grad deltakerne

hadde tørre og rene hender. Spor av fruktpartikler (glukose) på apparat eller på hender kan gi utslag på blodsukkeret. Væske på fingrene kan også gi misvisende blodsukkerverdier, da det kan gjøre blodet tyntflytende. Det var derfor viktig med håndhygiene for å få sikre data. Enkelte av deltakerne hadde relativt kalde hender, og vi ble nødt til å klemme ut blod for å få nok prøvemateriale. Vi kan dermed risikere at det forekom vevsvæske i blodet, noe som påvirker analyseresultatet.

Vi tok utgangspunkt i helsedirektoratets anbefaling om inntak av frukt ved valg av mengde mat (1). Det kan imidlertid tenkes at mengden frukt var for lav til å vise store nok forskjeller i blodsukker mellom de to gruppene og mellom de ulike målingene (4).

Frukten kan i tillegg ha vært mer moden på dag to av forsøket. Ved modning endres sammensetningen av karbohydrater ved at noe stivelse brytes ned til glukose (36). Ifølge artikkel 3 gir glukose et høyere utslag på blodsukkeret sammenlignet med stivelse (33). For eksempel kan en moden banan ha en glykemisk indeks på 52, mens en umoden banan kan ha en GI på 30 (36). Dette innebærer at en moden banan vil gi en større glukoserespons sammenlignet med en umoden banan. Ifølge studie 3 vil en umoden banan ha en 30 prosent lavere glukoserespons sammenlignet med en overmoden banan (33).

Vi utførte blodsukkermålingene morgenen etter nattfaste. Det kan imidlertid hende vi hadde fått andre glukoseverdier dersom vi hadde utført målingene på et annet tidspunkt på dagen, ettersom forholdet mellom insulin- og glukagon varierer gjennom døgnet (4). Blodsukkeret varierer mer eller mindre i løpet av en dag og påvirkes av ulike faktorer som blant annet måltidsfrekvens, stressnivå og grad av fysisk aktivitet (5, 39).

Design

Vi har tatt utgangspunkt i at dataene er tilnærmet normalfordelt (figur 2). Uparet t-test ble brukt som statistisk hypotesetest. Den ser på om det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnittsverdiene til de to datasettene (49). Årsaken til at vi valgte en uparet t-test er tidskapasitet, kostnader og tilgang på deltakere. Hadde vi derimot utført en paret t-test ville vi fått 15 deltakere i hver av de to gruppene. Dette ville gitt et betydelig større antall enheter, og en større validitet på resultatene.

4.2 Vurdering av tidligere gjennomførte studier (1-3)

4.2.1 Studie 1, styrker og svakheter

Studie 1 er publisert i tidsskriftet The Lancet, som er et anerkjent medisinsk tidsskrift (71). Ifølge "database for statistikk og høgre utdanning" er tidsskriftet på nivå 2 (52). Det vil si at det har høy vitenskapelig kvalitet.

Studien er skrevet av fire forfattere, hvorav flere har doktorgrad (50). To av forfatterne har bidratt i flere artikler som omhandler samme tema, blant annet artikkel 2 som også er inkludert i oppgaven. Dette bidrar til økt troverdighet og styrker studiens validitet. Studien er en primærstudie og inneholder dermed en tydelig beskrivelse av metode og resultater. Det er oppgitt klare inklusjonskriterier for deltagelse og utvalget har en lik fordeling mellom kjønnene.

I den aktuelle studien ble det brukt venøse blodprøver for å måle glukosenivå (50). Denne typen blodprøve gir mer presise og reliable verdier sammenlignet med kapillære blodprøver som vi brukte i egen studie (41).

Studien er fra 1977 og er en relativt gammel studie. Dette er en svakhet da man ikke tar hensyn til nyere utvikling innenfor medisinsk forskning. Studien er imidlertid blitt henvist til i flere studier som omhandler samme tema (33, 51). Studien inkluderer kun ti deltakere, og vil ikke være representativ for populasjonen (40). Et lite utvalg gir usikkerhet rundt resultatene (40). I studier med et fåtall deltakere kan variasjon mellom hver enkelt deltaker ha betydning for resultatet. Hos en av deltakerne var blodglukosenivået under 2 mmol/l ved flere målinger. Dette er med på å trekke ned gjennomsnittsverdien, noe som kan redusere validiteten til resultatene.

4.2.2 Studie 2, styrker og svakheter

Søk på "database for statistikk og høgre utdanning" viser at den aktuelle studien er publisert i et tidsskrift på nivå 2 (52). Artikler som publiseres i slike tidsskrift er av høy vitenskapelig kvalitet. Dessuten har flere av forfatterne en doktorgrad (51).

Fordelen med en primærstudie er at det gir god oversikt over hvilke undersøkelser som er gjort, analysemetoder og resultat. Artikkelen har presisert innholdet av ulike mono- og disakkarider i frukten, samt innhold av kostfiber. Dette gjør det enkelt å sammenligne de ulike fruktene med glukose- og insulinrespons. Forsøket består av mange blodsuktermålinger

med korte mellomrom i tre timer etter matinntak. Dermed får man en tydelig blodsukkerkurve som viser mange stadier av blodsukkeret.

Studien med appelsiner inkluderte kun menn (51). Dette gjør resultatene mindre representative. Det hadde vært interessant å se på om kvinner responderte på samme måte som menn, og om de hadde fått samme blodglukoseverdier. Studien hadde generelt få deltakere; kun ti personer i hver av de to gruppene med henholdsvis appelsin og druer. Et lite utvalg reduserer validiteten til studien.

Studien ble gjennomført i 1981. Med tanke på at det er gjort flere studier senere er det en svakhet at vi tar utgangspunkt i en såpass gammel studie. I ettertid av denne studien kan det hende at det er gjort nye undersøkelser, med et større antall deltakere og som representerer flere deler av befolkningen.

I studien med druer hadde én deltaker en glukoseverdi på 1,0 mmol/l 75 minutter etter matinntak (51). Dette kan være med på å trekke gjennomsnittsverdien betydelig ned, og dermed gi mindre gyldige resultater.

4.2.3 Studie 3, styrker og svakheter

Artikkelen viser mange aspekter ved karbohydrater og blodglukoserespons. Studien er basert på 73 referanser, hvorav 67 er vitenskapelige artikler (33). Den er dessuten publisert i et tidsskrift av høy vitenskapelig kvalitet, og førsteforfatteren har skrevet flere artikler med samme tema. Dette gir en troverdighet og validitet til den aktuelle studien.

Artikkelen ble publisert i 1995, det dreier seg altså om en relativt gammel studie. Med tanke på at dette er en sekundærstudie er det vanskelig å trekke ut de relevante konklusjonene sammenlignet med primærstudier, som artikkel 1 og 2.

Det er ikke spesifisert inklusjons- eller eksklusjonskriterier for studiene som er benyttet som kilde. Det gjør det vanskelig å vite hvorfor akkurat disse studiene er tatt med i artikkelen. Studiene som er inkludert representerer et vidt tema og tar for seg mange ulike aspekter ved blodsukkerregulering. Dermed kan man hevde at studiene ikke uten videre kan sammenlignes. Denne typen sekundærstudier kan være problematiske fordi de opererer med uklare eller vide avgrensningskriterier, noe som kan bidra til at både resultatene og konklusjonene blir upresise.

Studien har mye fokus på glykemisk indeks. Bruken av GI som veileder til riktig kosthold er omstridt (35). Glykemisk indeks ser kun på enkeltmatvarer og tar ikke hensyn til den totale

mengden karbohydrater i et måltid, noe som er vesentlig for grad av blodsukkerrespons (4).
Bruk av verktøyet kan føre til at matvarer som er ernæringsmessig gunstige, utelates (35).

4.3 Vurdering av resultater samlet sett

4.3.1 Frukt og blodsukkerrespons

Ut fra vårt eget blodsukkerforsøk fant vi at det ikke er noen signifikant forskjell i blodglukosenivå etter inntak av frukt i fast form kontra frukt i flytende form. Dette stemmer i hovedsak overens med funn fra studie 1 og 2. Vår hypotese om at fruktbasert smoothie gir en raskere stigning i blodsukker sammenlignet med hel frukt kan forkastes. Funn med epler og appelsiner fra studie 1 og 2 understreker dette. Dette bygger vi blant annet på at vi også tok for oss appelsin. Dette funnet var uventet på bakgrunn av forventninger til resultatene. I teorien vil sukkeret i frukt og bær i fast form gi en lavere økning i blodsukker sammenlignet med frukt og bær i most form (smoothie) (4). Mekanisk nedbrytning av matvaren tar lengre tid når matvarens struktur og partikkelstørrelse er stor. Flytende og findelt kost vil i teorien gå raskere gjennom mage-tarmkanalen, noe som har betydning for matens effekt på blodsukkeret.

I studie 2, ble det i motsetning til funn med epler og appelsiner, funnet en signifikant høyere blodsukkerstigning etter inntak av druer sammenlignet med druejuice de første 10-20 minuttene etter matinntak (51). En årsak til dette kan være at druer inneholder mindre kostfiber sammenlignet med epler og appelsiner, og forskjellen mellom hel frukt og fruktjuice vil dermed være mindre. Druer har dessuten et høyere innhold av glukose enn epler og appelsiner, noe som resulterer i høyere blodglukoserrespons (33).

Under blodsukkerforsøket vårt oppstod det et krappere fall i blodglukose etter inntak av frukt i flytende form enn i fast form (figur 1). Et slikt fall ble også funnet etter inntak av fruktjuice i studie 1 og 2 (50, 51). Glukoseverdier og insulinnivå etter inntak av appelsiner og appelsinjuice i studie 2 er sammenlignbare med funn fra studie 1 med epler og eplejuice. Studiene viser en større insulinrespons etter inntak av juice sammenlignet med hel frukt, samt lavere blodglukoseverdier på de siste blodsuktermålingene. En årsak til det høye insulinnivået etter inntak av fruktjuice sammenlignet med hel frukt kan være at innholdet av kostfiber i hel frukt reduserer insulinresponsen til karbohydrater. Den store insulinutskillelsen etter inntak av flytende frukt gjør at blodsukkeret faller drastisk fordi insulin fjerner glukose fra blodet (20, 33). I studie 1, 2 og 3 kom det fram at den store insulinsekresjonen etter inntak av flytende frukt i enkelte tilfeller fører til hypoglykemi (33, 50, 51). På bakgrunn av funn

gjort i studie 1 og 2, kan vi anta det samme kan overføres til vår studie. Den raske nedgangen i blodglukose etter inntak av smoothie i blodsukkerforsøket vårt kan ha sammenheng med en stor insulinrespons til frukt i flytende form. Den store insulinresponsen etter inntak av flytende frukt kan gjøre at blodsukkeret blir lavt på et tidligere stadium.

Sammenlignet med hele epler i studie 1, ga hele appelsiner i studie 2 lavere glukoseverdier på de siste blodsuktermålingene (50, 51). Dette kan ha sammenheng med et høyere innhold av kostfiber i epler som forsinker insulinrespons. Insulinresponsen til appelsiner var høyere enn for epler. En forklaring på dette kan være at appelsiner har et høyere glukoseinnhold enn epler, som i forhold til fruktose påvirker insulinsekresjonen i stor grad (33).

I blodsukkerforsøket vårt hadde gruppen som inntok flytende frukt lavere glukoseverdier på siste måling sammenlignet med fastende verdier. Lave glukoseverdier etter inntak av flytende frukt var også tilfelle i studie 1 og 2 (50, 51). Denne trenden gjorde seg også gjeldende i studie 3 (33). I blodsukkerforsøket vårt hadde smoothie-gruppen et lavere blodsukker sammenlignet med hel frukt-gruppen, med et signifikansnivå på 0,06. I studie 1 og 2 ga flytende frukt et signifikant lavere blodsukker enn hel frukt (50, 51). Dersom vi hadde operert med et større utvalg i blodsukkerforsøket, kan det hende at vi hadde fått en tilsvarende signifikant forskjell mellom gruppene. Den lave p-verdien i vår siste måling samt resultater fra de tidligere gjennomførte studiene, tyder på at frukt i flytende form gir et større fall i blodsukker sammenlignet med frukt i fast form. Det er imidlertid for lite forskning på området til å trekke sikre konklusjoner.

4.3.2 Ulike typer karbohydrater

Studie 3 viste at glukose ga høyest nivå av plasmaglukose for friske personer og personer med diabetes mellitus, sammenlignet med stivelse, sukrose og fruktose. Forskjellen i blodsukkerrespons kan ha sammenheng med hvor raskt karbohydratmolekylene brytes ned og tas opp i kroppen, ettersom hastigheten på fordøyelse korrelerer med effekten på blodsukkeret (36). Sukrose og stivelse må spaltes til glukose før de absorberes (10). Fruktose tas opp direkte i tynntarmen, men må omdannes til glukose i leveren før det føres ut i blodbanen (6). Glukose er sukkerarten som absorberes raskest, og derfor gir størst utslag på blodsukkeret. Lav blodsukkerrespons av fruktose kan også skyldes en langsommere absorpsjon sammenlignet med glukose (34). En annen årsak er at fruktose i liten grad omdannes til glukose. Funn fra studie 3 viser imidlertid at ulike typer karbohydrater har liten

betydning for grad av blodsukkerrespons sammenlignet med den totale mengden karbohydrater i måltidet (33).

4.3.3 Ulike typer frukt

Studie 2 sammenligner glukoserrespons etter inntak av ulike typer frukt. Studie 3 tar for seg glykemisk indeks (GI) etter inntak av ulike frukttyper. I de ulike studiene kommer det fram at insulin- og glukoserrespons på frukt varierer, og avhenger både av glukose- og fiberinnholdet i frukten. Ulike typer frukt har en ulik sammensetning av karbohydrater (42). Dette gjelder både sammensetningen av monosakkarider (særlig ratio mellom fruktose og glukose), samt innhold av stivelse og kostfiber. Andelen tilgjengelige karbohydrater i frukten er også av betydning (4). Dette påvirkes av graden av bearbeiding av matvaren og fruktens innhold av ufordøyelige fiberkomponenter. Glukose- og insulinrespons etter matinntak er derfor avhengig av hvilken frukt som inntas.

I undersøkelsen vår valgte vi å se på flere typer frukt samtidig, i stedet for hver for seg. Det gjør det vanskelig å skille glukoserresponsen til hver enkelt frukt. Ifølge studie 3 har banan en høyere glykemisk indeks enn appelsin (33). Dette kan ha sammenheng med at andelen glukose i banan er høyere, og andelen kostfiber er lavere sammenlignet med appelsin (23, 42). Jordbær vil antagelig ha en svakere effekt på blodsukkeret ettersom det har et lavere innhold av sukker (2).

4.3.4 Fruktens partikkelstørrelse

Hel frukt skiller seg fra fruktjuice på to måter; den har fast form framfor flytende og den inneholder kostfiber (51). Studie 1 og 2 ser på forskjellen mellom frukt og fruktjuice. Konsistensen på frukten utgjør en større forskjell i disse studiene enn i vår egen studie med frukt og smoothie. Smoothie er mer tyktflytende enn juice, og innholdet av kostfiber er mer bevart. Studie 1 tok også for seg forskjellen i glukoserrespons mellom fruktpuré og hel frukt. Fruktpuré har en tilnærmet lik konsistens som smoothie, og resultatene er dermed mer sammenlignbare med vårt blodsukkerforsøk.

I tilfellet med puré og smoothie vil tilgjengeligheten av stivelse være større på grunn av bearbeidingen av matvaren (4). Dette kan bidra til en raskere nedbrytning av stivelse til glukose sammenlignet med frukt i hel form (33). I fast form er partiklene større enn for flytende frukt. Hel frukt kan få magesekkenes tømmingshastighet til å gå saktere (51). Store partikler kan gjøre at hastigheten på fordøyelsen bremses noe. Absorpsjonen av karbohydrater går antagelig saktere fordi opptaksmekanismene forsinkes. Hel frukt har

dessuten et høyere innhold av kostfiber som kan redusere blodsukkerresponsen på grunn av forsinket magesekktømming og langsom absorpsjon fra mage-tarmkanalen (6). Dette kommer også fram i studie 3; glykemisk indeks for fruktjuice (appelsin og eple) er høyere sammenlignet med hel frukt, som har et høyere fiberinnhold (33). Samtidig vet vi at frukt som inntas på tom mage absorberes raskt og gir en betydelig effekt på blodsukkeret uavhengig av form (2). Partikkelstørrelse og innhold av kostfiber har i dette tilfellet antagelig begrenset betydning.

4.3.5 Anbefaling til diabetikere om inntak av frukt

De norske kostrådene med anbefaling om to til tre porsjoner med frukt og bær daglig kan være vanskelig å forene med en god blodsukkerregulering hos enkelte personer med diabetes, siden frukt og bær har et sukkerinnhold på 10 til 20 prosent (2). De fleste personer med diabetes mellitus kan spise én porsjon frukt om gangen uten at blodsukkeret stiger for mye. For enkelte kan imidlertid frukt bidra til en kraftig økning i blodglukose. Et høyt inntak av raske karbohydrater har vist seg å øke den generelle glukosekonsentrasjonen i blodet hos diabetikere (33). Dette kan øke risikoen for komplikasjoner knyttet til sykdommen.

Å bytte ut fruktbasert smoothie med hel frukt vil ikke utgjøre en stor forskjell med hensyn til blodsukkerrespons. Flytende frukt vil ikke gi en større stigning i blodglukose sammenlignet med hel frukt. Dette viser de aktuelle studiene. Derimot kan inntak av frukt i flytende form gi et kraftig fall i blodglukose, og dette kan i enkelte tilfeller føre til hypoglykemi. Resultatene knyttet til store blodsukkerfall og hypoglykemi etter inntak av flytende frukt, ble imidlertid funnet i studier med *friske* personer. Vi kan ikke med sikkerhet slå fast at personer med diabetes mellitus vil reagere på samme måte som friske individer, ettersom de delvis mangler insulin som er avgjørende for å senke glukosekonsentrasjonen i blodet (4, 26).

Hvor mye frukt som bidrar til å øke blodsukkeret avhenger av mengde og type karbohydrater (andel glukose i forhold til fruktose), innhold av fiber, glykemisk indeks, bearbeiding av matvaren (mose/finfordele maten), samt modningsgrad (4, 5, 33). Ulike typer frukt kan gi forskjellig utslag på blodsukkeret. Det kan derfor være gunstig for diabetikere å velge frukt med et lavt innhold av glukose (som bær) og et høyt innhold av kostfiber. Frukt som druer og banan har et høyt innhold av glukose og et lavt innhold av fiber, og kan med fordel byttes ut med andre frukttyper (42). Funn fra studie 3 tyder imidlertid på at det er den totale mengden karbohydrater, og ikke type karbohydrater, som er av størst betydning for grad av blodsukkerrespons.

Inntak av frukt/bær er viktig for å dekke behovet for mikronæringsstoffer (1). Frukt representerer en kilde til raskt absorberte karbohydrater og vil gi en stor økning i blodglukose uavhengig av form (2). Fiberrike karbohydrater, som vi finner mer av i hel frukt, kan gjøre at insulinutskillelsen blir mer kontrollert, noe som kan hindre et drastisk fall i blodglukose (51). For å unngå denne typen blodsukkerfall kan det være en fordel å velge frukt i sin naturlige form for personer med type 2-diabetes.

5 Konklusjon

Resultater fra egen studie, samt studie 1 og 2, viser ingen signifikant forskjell i plasmaglukose etter inntak av frukt i fast og i flytende form. Ved stigningen av blodglukose fikk vi en p-verdi som er høyere enn det angitte signifikansnivået på 0,05. Derfor forkaster vi den alternative hypotesen og beholder nullhypotesen; frukt i flytende form gir ikke en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

Frukt er en kilde til raskt absorberte karbohydrater uavhengig av form, noe som gjør at blodsukkeret stiger raskt. Derfor har fruktens konsistens antagelig lite å si for grad av blodsukkerstigning etter matinntak. Blodsukkerforsøket, samt studie 1 og 2, viste et krappere fall i blodglukose etter inntak av flytende frukt enn frukt i fast form. For å opprettholde en stabil blodglukosekonsentrasjon kan det derfor være en fordel å spise frukt i sin naturlige form for personer med diabetes mellitus type 2.

Referanser

1. Helsedirektoratet. Anbefalinger om kosthold, ernæring og fysisk aktivitet. Oslo: Helsedirektoratet; 2014 jan. 27 s. Report No.: IS-2170.
2. Helsedirektoratet. Nasjonal faglig retningslinje for diabetes. Oslo: Helsedirektoratet; 2015 feb. 258 s.
3. Östenson C-G, Birkeland K, Henriksson J. Diabetes type 2. I: Helsedirektoratet. Aktivitetshandboken. Oslo: Helsedirektoratet; 2008. 294–304 s. Report No.: IS-1592.
4. Drevon CA, Blomhoff R. Mat og medisin: Lærebok i generell og klinisk ernæring. 6. utgave. Oslo: Cappelen Damm Høyskoleforlag; 2012. 540 s.
5. Kosthold ved diagnoser og sykdomstilstander [Internett]. Oslo: Helsedirektoratet; 2017 [hentet 2017-02-02]. Tilgjengelig fra: <https://helsedirektoratet.no/folkehelse/kosthold-og-ertering/erteringsarbeid-i-helse-og-omsorgstjenesten/kosthold-ved-diagnoser-og-sykdomstilstander#diabetes>
6. Pedersen JI, Müller H, Hjartåker A, Anderssen SA. Grunnleggende ernæringslære. 2. utg. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag; 2012. 460 s.
7. Sangnes DA, Søfteland E, Biermann M, Gilja OH, Thordarson H, Dimcevski G. Gastroparese - årsaker, diagnostikk og behandling. Tidsskr Den Nor Legeforening. mai 2016;136(9):822–6.
8. Olympiatoppen. Glykemisk indeks. [Internett]. Olympiatoppen; Oslo [hentet 2017-02-15]. Tilgjengelig fra: <http://www.olympiatoppen.no/fagstoff/ernaring/faktaark/glykemiskindeks/media3317.media>
9. Kierulf P. Glukose [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2013 [hentet 2017-02-02]. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/glukose>
10. Lande B, Svihus B. Karbohydrater [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/karbohydrater>
11. Halse J. Hyperglykemi [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/hyperglykemi>
12. Vaaler S. Hypoglykemi [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/hypoglykemi>
13. Kierulf P. Glykogenolyse [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2016 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/glykogenolyse>

14. Berg JP. Katekolaminer [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/katekolaminer>
15. Halse J, Berg JP, Strømstad T. Glukokortikoider [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2017 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/glukokortikoider>
16. Kierulf P. Glykogen [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2014 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/glykogen>
17. Holck P. Tolvfingertarm [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2015 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/tolvfingertarm>
18. Holck P. Pylorus [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/pylorus>
19. Aabakken L. Peristaltikk [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2016 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/peristaltikk>
20. Vaaler S, Berg JP. Diabetes [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2016 [hentet 2017-02-02]. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/diabetes>
21. Kierulf, P. Glukosebelastningsprøve [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2009 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://sml.snl.no/glukosebelastningspr%C3%B8ve>
22. Helsedirektoratet. Kostråd for å fremme folkehelsen og forebygge kroniske sykdommer: Metodologi og vitenskapelig kunnskapsgrunnlag. Oslo: Helsedirektoratet; 2011 jan. 353 s. Report No.: IS-1881.
23. Vaaler S, Wiseth R, Aagenæs Ø. Increase in Blood Glucose in Insulin-Dependent Diabetics after Intake of Various Fruits. *Acta Med Scand.* 1982 Jan;212(5):281–3.
24. Mahan KL, Escott-Stump S, Raymond JL. Krause's Food & the Nutrition Care Process. 13 edition. St. Louis, Missouri: Saunders; 2012. 1248 s.
25. Asheim K. Monosakkarider [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2016 [hentet 2017-03-21]. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/monosakkarider>
26. Berg JP. Blodsukker [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2016 [hentet 2017-02-02]. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/blodsukker>
27. Lande B. Sukrose [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2015 [sitert 20. april 2017]. Tilgjengelig på: <http://sml.snl.no/sukrose>
28. Uggerud E. Amylose [Internett]. I: Store norske leksikon; 2014 [hentet 2017-03-21]. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/amylose>

29. Vaaler S. Insulin [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2014 [hentet 2017-03.01].
Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/insulin>
30. Halse J, Berg JP. Hb A1C [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2014 [hentet 2017-03-28]. Tilgjengelig fra: http://sml.snl.no/Hb_A1C
31. Halse J. adrenalin [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2017 [hentet 2017-03-10].
Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/adrenalin>
32. Berg JP. Kortisol [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2014 [hentet 2017-03-10].
Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/kortisol>
33. Wolever TMS, Miller JB. Sugars and blood glucose control. *Am J Clin Nutr* Bethesda.1995 Juli;62(1):212.
34. Henriksen HB, Kolset SO. Sukkerforbruk og folkehelse. *Tidsskr Nor Legeforen*. 2007;127(17):2259–62.
35. Tonstad S. Glykemisk indeks [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2014 [hentet 2017-04-10]. Tilgjengelig fra: http://sml.snl.no/glykemisk_indeks
36. Kolset SO. Glykemisk indeks. *Tidsskr Den Nor Legeforening*. 20. november 2003;123(22):3218–21.
37. Hellström PM. Mage-/tarmsykdommer. I: Helsedirektoratet. *Aktivitetshandboken*. Oslo: Helsedirektoratet; 2008. s. 395–403. Report No.: IS-1592.
38. Holck P. Magesekken [Internett]. I: Store medisinske leksikon; 2015 [hentet 2017-03-20]. Tilgjengelig fra: <http://sml.snl.no/magesekken>
39. Garthe I, Helle C. *Idrettsernæring*. 1 utg. Oslo: Gyldendal; 2011. 247 s.
40. Dahlum S. Kvantitativ analyse [Internett]. I: Store norske leksikon; 2014 [hentet 2017-01-23]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/kvantitativ_analyse
41. Frøyland E-MK. Hvordan få god kvalitet på kapillære blodprøver? [Internett]. *Noklus*; 2016. [hentet 2017-04-23]. Tilgjengelig på:
http://www.noklus.no/Portals/2/Nyheter/Helsesekretereren%20-%201-2016_kapillaerprove%20%28003%29.pdf
42. Kostholdsplanleggeren [Internett]. Helsedirektoratet, Mattilsynet; [2017-04-06].
Tilgjengelig fra: <https://www.kostholdsplanleggeren.no/>
43. Svartdal F. Longitudinell metode [Internett]. I: Store norske leksikon; 2016 [hentet 2017-04-16]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/longitudinell_metode
44. Dahlum S. Uavhengig variabel [Internett]. I: Store norske leksikon; 2014 [hentet 2017-04-04]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/uavhengig_variabel

45. Dahlum S. Avhengig variabel [Internett]. I: Store norske leksikon; 2014 [hentet 2017-04-04]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/avhengig_variabel
46. Dahlum S. Hypotesetesting [Internett]. I: Store norske leksikon; 2015 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <http://snl.no/hypotesetesting>
47. Braut GS. Statistisk signifikans [Internett]. I: Store norske leksikon; 2015 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: http://snl.no/statistisk_signifikans
48. Vedeld K, Venheim R. Normalfordeling og standardavvik [Internett]. Oslo: Universitetet i Oslo; 2008 [hentet 2017-03-15]. Tilgjengelig fra: <https://www.matematikk.org/artikkel.html?tid=68746>
49. Pallant J. SPSS-Survival Manual. 6. utg. England: Open University Press; 2016. 352 s.
50. Haber GB, Heaton KW, Murphy D, Burroughs LF. Depletion and disruption of dietary fibre. Effects on satiety, plasma-glucose, and serum-insulin. *Lancet Lond Engl.* 1977 Okt;2(8040):679–82.
51. Bolton RP, Heaton KW, Burroughs LF. The role of dietary fiber in satiety, glucose, and insulin: studies with fruit and fruit juice. *Am J Clin Nutr.* 1981 Feb;34(2):211-7
52. Publiseringkanaler | NSD - Norsk senter for forskningsdata [Internett]. Bergen: Norsk senter for forskningsdata; 2017 [hentet 2017-03-21]. Tilgjengelig fra: https://dbh.nsd.uib.no/publiseringkanaler/KanalTreffliste.action?enkeltSok=Australasian+Physical+%26+Engineering+Sciences+in+Medicine&__checkbox_bibsys=true&sok.avansert=false&treffliste.tidsskriftTreffside=1&treffliste.forlagTreffside=1&treffliste.vis=true
53. Omsorgsdepartementet H. Nasjonalt system for måling av forskningsaktivitet [Internett]. Regjeringen.no. 2016 [hentet 2017-04-22]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/helse-og-omsorg/sykehus/innsikt/nasjonalt-system-for-maling-av-forskning/id446980/>
54. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects [Internett]. World Medical Association; 2013 [hentet 2017-01-21]. Tilgjengelig fra: <http://www.wma.net/en/30publications/10policies/b3/index.html>
55. Personopplysningsloven. 2000. Lov om behandling av personopplysninger m.v. av 2000-04-14 nr 31.
56. Helseforskningsloven. 2008. Lov om medisinsk og helsefaglig forskning m.v. av 2008-08-20 nr 44.

57. Helsinkideklarasjonen - Etikkom.no [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2014 [hentet 2017-04-12]. Tilgjengelig fra:
<http://www.etikkom.no/FBIB/Praktisk/Lover-og-retningslinjer/Helsinkideklarasjonen/>
58. Må jeg melde prosjektet mitt? [Internett]. Bergen: Norsk senter for forskningsdata; 2017 [hentet 2017-04-22]. Tilgjengelig fra:
http://www.nsd.uib.no/personvernombud/meld_prosjekt/index.html
59. Langtvedt NJ. Personopplysninger [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2009 [Hentet 2017-03-20]. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/FBIB/Temaer/Personvern-og-ansvar-for-den-enkelte/Personopplysninger/>
60. Statens helsetilsyn. Smittevernloven veileder - Forebygging av blodsmitte i helsevesenet [Internett]. Statens helsetilsyn; 1997 [hentet 2017-01-25]. Tilgjengelig fra:
https://www.helsetilsynet.no/upload/Publikasjoner/andrepublikasjoner/smittevernloven_forebygging_blodsmitte_ik-2552.pdf
61. Langtvedt NJ. Personvern [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2015 [Hentet 2017-01-25]. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/FBIB/Temaer/Personvern-og-ansvar-for-den-enkelte/Personvern/>
62. Fossheim HJ. Konfidensialitet [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2015 [Hentet 2017-01-25]. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/fbib/temaer/personvern-og-ansvar-for-den-enkelte/konfidensialitet/>
63. Fossheim HJ. Samtykke [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2015 [Hentet 2017-01-25]. Tilgjengelig fra:
<https://www.etikkom.no/FBIB/Temaer/Personvern-og-ansvar-for-den-enkelte/Samtykke/>
64. De nasjonale forskningsetiske komiteene. B. Hensyn til personer (5-18) [Internett]. De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2016 [hentet 2017-04-13]. Tilgjengelig på:
<http://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/b.-hensyn-til-personer-5---18/>
65. De nasjonale forskningsetiske komiteene. Beskyttelse av forskningsdeltakere. [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2016 [Hentet 2017-03-

- 22]. Tilgjengelig fra: <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/naturvitenskap-og-teknologi/beskyttelse-av-forskningsdeltakere/>
66. Alver BG. Ansvar for den enkelte. [Internett]. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteene; 2015 [Hentet 2017-03-22]. Tilgjengelig fra: <https://www.etikkom.no/FBIB/Temaer/Personvern-og-ansvar-for-den-enkelte/Ansvar-for-den-enkelte/#Anonymisering>
67. Helsedirektoratet. Taushetsplikt i helse- og omsorgstjenesten [Internett]. Oslo: Helsedirektoratet; 2016 [hentet 2017-01-25]. Tilgjengelig på: <https://helsedirektoratet.no/taushetsplikt/taushetsplikt-i-helse-og-omsorgstjenesten>
68. The American Journal of Clinical Nutrition [Internett]. Am J Clin Nutr [hentet 2017-03-11]. Tilgjengelig fra: <http://ajcn.nutrition.org/>
69. Tidsskriftet den norske legeforening. Oversiktsartikkel [Internett]. Oslo: Tidsskriftet; 2017 [hentet 2017-03-12]. Tilgjengelig fra: <http://tidsskriftet.no/annet/oversiktsartikkel>
70. Braut GS. Blodprøve [Internett] Oslo: Store norske leksikon; 2013. [hentet 2017-04-23] Tilgjengelig fra: <https://sml.sn.no/blodpr%C3%B8ve>
71. The Lancet [Internett]. The Lancet [hentet 2017-03-13]. Tilgjengelig fra: <https://www.journals.elsevier.com/the-lancet>

Vedlegg

Vedlegg 1: Informasjonsskriv til deltakerne

Mailadr. bachelorstudenter311@gmail.com

Høyskolen Kristiania,
Kirkegata 24-26 og Prinsens gate 7-9.
PB 1190 sentrum,
0107 Oslo

Fruktinntak og blodsukkerrespons

I bacheloroppgaven vil vi ta for oss følgende overordnede problemstilling: Hvordan påvirkes blodglukosenivået et av hvorvidt frukt og bær inntas i fast eller i flytende form?

Tilleggsproblemstilling: Gir resultatene av forskning på dette feltet grunnlag for å komme med en anbefaling knyttet til inntak av frukt hos personer med diabetes mellitus type 2?

Hypotesen vår er følgende: Frukt i flytende form gir en raskere blodsukkerstigning enn frukt i fast form.

Et jevnt blodsukkernivå er viktig både for diabetikere og befolkningen generelt. Et stabilt blodsukker har betydning for blant annet appetittregulering, vektkontroll, energinivå/overskudd, konsentrasjon, fysiske prestasjoner, immunforsvar og hormonbalanse. Frukt er en kilde til raskt absorberte karbohydrater og kan gi et stort utslag på blodsukkeret. Flytende kost fordøyes normalt raskere enn mat i fast form. Det kan være fordelaktig å innta frukt i fast form framfor flytende for å holde blodsukkeret stabilt. Vi ønsker derfor å undersøke om det er en signifikant forskjell på blodsukkernivå etter inntak av frukt i fast og i flytende form.

Formålet med oppgaven er å se på blodsukkerverdier før og etter inntak av frukt. Det vil ikke innhentes mer informasjon fra deltakerne enn det formålet krever. Opplysninger vil innhentes underveis i forsøket, og kun benyttes i den aktuelle bacheloroppgaven. Informasjon og funn behandles konfidensielt og i samsvar med personopplysningsloven. Data vil behandles anonymt og vi som samler inn data har taushetsplikt. Opplysninger vil bli lagret på et sikkert sted som kun vi som innhenter informasjon, har tilgang til. Etter bruk vil identifiserbare opplysninger bli slettet. Som deltaker har man rett til innsyn i resultater av forsøket som berører en selv. Deltakelse i forsøket er frivillig og samtykke kan trekkes tilbake på et hvilket som helst tidspunkt uten at man må oppgi en grunn for dette. Høyskolen Kristianas krav til anonymisering er en forutsetning for at bacheloroppgaven etter avslutning kan være tilgjengelige på høyskolens bibliotek.

Det vil bli gjennomført et forsøk som tar utgangspunkt i problemstillingen. Deltakerne vil på forhånd bli fordelt på to grupper, der den ene gruppen inntar hel frukt og den andre inntar frukt i form av smoothie. Forsøket innebærer seks blodsuktermålinger av hver enkelt deltaker før og etter inntak av frukt. Blodsukkeret vil bli målt ved hjelp av kapillære blodprøver. Utførelsen av forsøket varer i ca. tre timer, da målingene utføres med ca. 15 minutters mellomrom. Målingene vil skje torsdag og fredag i uke 9 på Høyskolen Kristiania, fra klokken 09.00-12.00.

Deltakerne vil ha noen kriterier for å delta. Alle må møte opp fastende (12 timer uten inntak av mat, drikke, alkohol, koffein, snus eller røyk). I tillegg skal det ikke være utført moderat/høy fysisk aktivitet de siste 12 timene før første blodsuktermåling.

Prosjektet er registrert ved Institutt for helsefag – Høyskolen Kristiania.

Vedlegg 2: Samtykkeerklæring

Samtykkeerklæring

Bacheloroppgavens tittel: *Har konsistens betydning? – En empirisk analyse av fruktinntak og blodsukkerrespons*

Student(er): 102080 og 102153

Jeg har mottatt informasjon om forskningsprosjektets formål. Jeg er også gjort kjent med at opplysninger om meg vil bli behandlet konfidensielt og anonymisert, slik at det ikke kan etterspores. Jeg er videre kjent med at den ferdige, beståtte bacheloroppgaven i fremtiden kan bli gjort tilgjengelig for studenter i Høyskolen Kristianas bibliotek. Jeg samtykker i å delta som pasient i prosjektet. Jeg er gjort kjent med at jeg når som helst kan trekke meg fra å delta, uten å måtte oppgi noen grunn for det.

Navn: _____

Sted: _____

Dato: _____

Signatur: _____