



UiT

NORGES  
ARKTISKE  
UNIVERSITET

Det helsevitenskapelige fakultet

Rapport: MED-3950 Masteroppgaven/Kull 2012

# Body mass index i ungdomsårene og risiko for død.

*En prospektiv kohortstudie bestående av 238 839 unge norske menn.*

**Eirin Danielsen**

*Tromsø: Profesjonsstudiet i medisin.*

*UiT Norges Arktiske universitet, 2017.*



## Forord

Hensikten med denne masteroppgaven er å undersøke sammenhengen mellom body mass index i ungdomstiden og risiko for død.

I september 2015 tok jeg kontakt med Einar Borud som er førsteamanuensis ved Institutt for samfunnsmedisin og overlege og registeransvarlig ved Forsvarets Helseregister, som er et av Norges sentrale helseregistre. Han hadde lagt ut et tilbud om prosjekt til masteroppgaven i medisin. Tilbudet innebar en registerstudie som utgår fra Forsvarets helseregister, og skulle ha som formål å undersøke sammenhengen mellom BMI og mortalitet. For meg var dette en interessant tematikk, som jeg ønsket å ha som tema for min masteroppgave.

Forarbeidet med oppgaven startet høsten 2015. I løpet av høsten skrev jeg en prosjektbeskrivelse før jeg begynte med litteratursøkingen og artikkellesingen. Parallelt med dette hjalp min veileder meg med å søke tilgang til datamaterialet fra Forsvarets helseregister. Under femteårspraksisen 2016/2017 leste jeg meg opp på relevant statistikk for den statiske analysen som er benyttet i denne oppgaven.

Fra våren 2017 begynte jeg med selve oppgaven. Jeg og min veileder har hatt hyppig mailkorrespondanser og møter med diskusjon og god veiledning. I mars 2017 besøkte jeg kontoret for Forsvarets helseregister på Sessvollmoen. Her hadde jeg et møte med min veileder og hans kollegaer Elin Fadum og Leif Åge Strand. Under møtet fikk jeg gode innspill til den statistiske analysen, tolkingen av resultater og fremstillinger av resultater med tabeller og figurer. Etter et grundig arbeid med materiale og metode og resultater, skrev jeg innledningen og diskusjonen. Underveis i skriveprosessen har jeg sendt inn oppgaveteksten til gjennomlesing, slik at jeg kontinuerlig har fått tilbakemeldinger for å styrke oppgaven. Veilederavtalen og en oversikt over fordelingen av ansvarsområder er vedlagt til slutt i denne oppgaven.

Jeg ønsker å takke min veileder Einar Borud for et tett samarbeid og god veiledning. Han har vært tilgjengelig under hele arbeidsprosessen og gitt konstruktive råd underveis. Jeg ønsker også å takke hans kollegaer Elin Fadum og Leif Åge Strand, som har gitt gode innspill til studiedesign og tolkning av resultatene. Elin Fadum har i tillegg vært aktiv i gjennomlesingen av oppgaven og har kommet med en rekke gode innspill til innhold og oppbygging av oppgaveteksten.

Eirin Danielsen

Tromsø 01.06.17

# Innholdsfortegnelse

|   |           |
|---|-----------|
| <b>FORORD</b> .....   | <b>I</b>  |
| <b>SAMMENDRAG</b> .....   | <b>V</b>  |
| <b>1 INNLEDNING</b> .....   | <b>1</b>  |
| 1.1    KLASSIFISERING AV KROPPSVEKTEN .....                       | 1         |
| 1.2    MEKANISMER BAK ØKENDE ANDEL MED OVERVEKT ELLER FEDME ..... | 2         |
| 1.3    HELSEKONSEKVENSER AV OVERVEKT OG FEDME .....               | 3         |
| 1.3.1    Morbiditet.....  | 3         |
| 1.3.2    Mortalitet .....   | 3         |
| 1.4    UNDERVEKT OG MORTALITET .....                              | 4         |
| 1.5    FORMÅL MED OPPGAVEN .....                                  | 5         |
| <b>2 MATERIALE OG METODE</b> .....                                | <b>6</b>  |
| 2.1    BAKGRUNN FOR DATAMATERIALET .....                          | 6         |
| 2.2    STUDIEPOPULASJON .....                                     | 7         |
| 2.3    STATISTISK ANALYSE .....                                   | 7         |
| <b>3 RESULTATER</b> .....   | <b>9</b>  |
| 3.1    POPULASJONSKARAKTERISTIKKER.....                           | 9         |
| 3.2    OVERLEVELSESANALYSER.....                                  | 9         |
| 3.3    MILD- OG MODERAT UNDERVEKT OG RISIKO FOR DØD.....          | 9         |
| <b>4 DISKUSJON</b> .....  | <b>10</b> |
| 4.1    ASSOSIASJON MELLOM BMI OG MORTALITET .....                 | 10        |
| 4.2    OVERVEKT OG MORTALITET .....                               | 10        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.3      | UNDERVEKT OG MORTALITET .....                                     | 11        |
| 4.4      | STYRKER OG SVAKHETER .....  | 12        |
| <b>5</b> | <b>KONKLUSJON .....</b>   | <b>14</b> |
| <b>6</b> | <b>REFERANSER .....</b>   | <b>15</b> |
| <b>7</b> | <b>TABELLER OG FIGURER .....</b>                                  | <b>21</b> |
|          | <b>VEDLEGG 1: ARTIKKELSAMMENDRAG.....</b>                         | <b>23</b> |
|          | <b>VEDLEGG 2: ANSVARFORDELING MELLOM STUDENT OG VEILEDER.....</b> | <b>28</b> |

## Sammendrag

**Bakgrunn:** Prevalensen av overvekt og fedme har økt globalt i en slik grad at det snakkes om at vi står ovenfor global fedmeepidemi. Forskningslitteratur har vist at overvekt og fedme i ungdomstiden øker risikoen morbiditet og mortalitet.

**Formål:** Jeg ønsker å undersøke sammenhengen mellom BMI i ungdomsalder og mortalitet i en nasjonal populasjon bestående av menn.

**Materiale og metode:** Datamaterialet er utlevert av Forsvarets helseregister.

Studiepopulasjonen består av 238 839 norske menn født i tidsrommet 1951-1962, som møtte på sesjon i perioden 1970-1979 i en alder av 17-19 år. En univariat Cox proporsjonal regresjonsmodell ble benyttet for å estimere hazard ratio for død. Individene ble fulgt fra dato for sesjon til dato for den hendelsen som kom først av død eller slutten av oppfølgingsperioden 31.12.12. Den kategoriske variabelen BMI ble inkludert i analysene: Undervekt (BMI <18,5), normal vekt (referansegruppe) (BMI 18,5-24,9), fedme grad 1 (BMI 30-34,9) og fedme grad 2/3 (BMI ≥35).

**Resultater:** I løpet av en gjennomsnittlig oppfølgingstid på 37,4 år ble 13 304 dødsfall registrert. Hazard ratio for død var 1,07 (95% KI 0,998-1,15) ved undervekt, 1,42 (95% KI 1,34-1,52) ved overvekt, 2,12 (95% KI 1,82-2,47) ved fedme grad 1 og 3,08 (95% KI 2,26-4,18) ved fedme grad 2-3.

**Konklusjon:** Overvekt og fedme blant 17-19 år gamle menn var signifikant assosiert med økt risiko for død.

## 1 Innledning

Prevalensen av overvekt og fedme har økt globalt i en slik grad at det snakkes om en global fedmeepidemi. En oversiktsartikkel publisert i The Lancet i 2013 (1) viser at antall individer med overvekt eller fedme økte fra 857 millioner i 1980 til 2,1 milliarder i 2013. Økningen var størst blant yngre aldersgrupper. Prevalensen av overvekt og fedme økte med 27,5% for voksne og 47,1% for barn. Økningen gjaldt både industrialiserte land og utviklingsland, men ulike kjønns mønstre ble observert. Flere kvinner enn menn var overvektige i utviklingsland, imens flere menn enn kvinner var overvektige i industrialiserte land.

Det foreligger ikke landsomfattende helseundersøkelser som gir et nøyaktig bilde av utviklingen de siste 20-30 årene blant barn, ungdom og voksne i Norge. Enkeltundersøkelser kan likevel gi en indikasjon på utviklingen nasjonalt. Norske helseundersøkelser viser at omkring 20% av mennene og 17% av kvinnene i alderen 40-45 år har fedme (BMI  $\geq 30$ ) (2). Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag (HUNT) har rapportert om økt forekomst av overvekt og fedme blant den voksne befolkningen (3), og blant unge i aldersgruppen 14-18 år (4). Andelen unge med overvekt eller fedme økte fra 10,7% i 1968/69 til 17,2% i 1994/97 (4). Tall fra Ung-HUNT 3 viser at økningen har fortsatt frem til 2006/08 (3). I den siste undersøkelsen var 20% av jentene og 22% av guttene i ungdomsskolen klassifisert som overvektige eller med fedme. Blant videregående elever hadde 25% av jentene og 27% av guttene overvekt eller fedme.

### 1.1 Klassifisering av kroppsvekten

Verdens helseorganisasjon (WHO) definerer overvekt og fedme som unormal eller overflødig fettakkumulering som kan påvirke helsen (5). Internasjonalt benyttes body mass index (BMI) til å klassifisere kroppsvekten hos voksne som undervekt, normalvekt, overvekt eller fedme. BMI er definert som kroppsvekt i kilogram dividert med kvadratet av høyden i meter ( $\text{kg/m}^2$ ). Tabell 1 inneholder en oversikt over WHO definerte BMI-kategorier (6). En kroppsvekt som tilsvarer en BMI mellom 18,5 og 24,9 anses som normalvekt. Undervekt omtales som BMI  $< 18,5$ , mens overvekt og fedme foreligger ved henholdsvis BMI 25-29,9 og BMI  $\geq 30$ .

## 1.2 Mekanismer bak økende andel med overvekt eller fedme

Overordnet skyldes overvekt og fedme en positiv energibalanse over tid, hvor energiinntaket har vært større enn energiforbruket. Når energiregnskapet hos den enkelte skal gjøres opp samvirker flere faktorer, som blant annet levevaner, miljø og genetik. Genetik spiller en rolle for sårbarheten for fedmeutvikling, mens levevaner og miljø bestemmer hvorvidt individet utvikler fedme.

Det hevdes at grunnlaget for fedmeepidemien skyldes endringer i miljø og levevaner de siste tiårene. WHO peker på at det globalt har vært en økning i inntaket av energitett mat og en reduksjon i fysisk aktivitet på grunn av mer stillesittende former for arbeid, endringer i transportformer og økt urbanisering (7).

Med dagens transportmidler og teknologiske hjelpemidler er det mulig å leve et liv med begrenset fysisk aktivitet. Norske tall fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14 viser at omtrent 60% av reiser fra 1 til 3km gjennomføres med bil (8). Rapporter viser at også barn og unge i stor grad blir kjørt eller benytter seg av kollektivtransport fremfor å gå til skolen og andre aktiviteter (8, 9). Samtidig som nordmenn i større grad benytter transportmidler fremfor å gå, har skjermtiden økt. Skjermtid innebærer den tiden som benyttes foran fjernsyn, datamaskiner og andre håndholdte digitale enheter. I 1994 brukte nordmenn gjennomsnittlig 2 t og 13 min per dag foran en skjerm på fritiden (10). I 2006 var denne tiden økt til 3 t og 29 min. Skjermtiden var høyest blant 16- og 19-åringer med omtrent 4 t og 45 min.

Som i andre deler av verden er tilgangen til energitett mat med høyt fett- og sukkerinnhold en utfordring i Norge. I rapporten "Utviklingen i Norsk Kosthold 2016" vises en positiv utvikling i kostholdet i Norge (11). Siden 2005 har sukkerforbruket gått ned, mens forbruket av grønnsaker og frukt har økt. Til tross for dette spiser nordmenn likevel for lite frukt og grønnsaker, og inntaket av sukkerholdig brus, godteri og fete potetprodukter som pommes frites og chips er høyere enn anbefalt. Kostens innhold av fett var 36 energiprosent i 2014/15, noe som er vesentlig høyere enn det anbefalte nivået på 10 energiprosent. Forbruket av sukkerholdig brus var 55 liter per innbygger per år i 2015.



## 1.3 Helsekonsekvenser av overvekt og fedme

### 1.3.1 Morbiditet

Overvekt og fedme medfører en rekke negative helsekonsekvenser. Blant overvektige og personer med fedme er det en økt forekomst av hypertensjon, dyslipidemi og nedsatt glukosetoleranse (12, 13), som samlet sett ofte kalles for det metabolske syndromet.

Overvekt og fedme er alene eller som en del av det metabolske syndromet en risikofaktor for utvikling av diabetes type 2 og kardiovaskulære sykdommer (14-16). Av de kardiovaskulære sykdommene er fedme især assosiert med økt risiko for koronar hjertesykdom (17). Forhøyet BMI er også assosiert med en rekke kreftformer. I en oversiktsstudie publisert i The Lancet i 2008 fant Renehan et al. at en økning i BMI på 5kg/m<sup>2</sup> hos menn var sterkt assosiert med øsofageal adenokarsinom, thyroidea-, kolon- og nyrekreft (18).

Overvekt og fedme i barne- og ungdomsalder har vist å øke risikoen for kardiometabolsk morbiditet i voksenlivet (19). I en oversiktsstudie publisert i 2010 var overvekt og fedme hos barn og ungdom assosiert med signifikant økt risiko for diabetes, hypertensjon, iskemisk hjertesykdom og hjerneslag i voksen alder (19).

### 1.3.2 Mortalitet

I 2010 ble det estimert at overvekt og fedme forårsaket 3,4 millioner dødsfall på verdensbasis (20). I USA, hvor 2/3 av den voksne befolkningen er overvektig eller har fedme, diskuteres det at økingen i forventet levealder kan stoppe opp eller i fremtiden falle på grunn av en økende andel amerikanere med fedme (21).

Studier hvor høyde og vekt er målt i ungdomstiden indikerer at overvekt og fedme allerede i ungdomsårene øker risikoen for død (19). I en kohortstudie bestående av 45 920 svenske vernepliktige menn i alderen 16-20 år var overvekt og fedme assosiert med henholdsvis 1,33 og 2,14 ganger økt risiko for død sammenlignet med normalvektige (22). En økt risiko for død ved overvekt og fedme i ungdomstiden er også funnet blant Israelske vernepliktige kvinner og menn (23). Twig et al. inkluderte i sin studie 2,16 millioner vernepliktige som fikk høyde og vekt målt i en alder av 16-19 år. Blant menn var overvekt assosiert med 1,19 ganger økt risiko død, mens fedme var assosiert med 2,01 ganger økt risiko for død.

I en studie publisert 2002 undersøkte Engeland et al. forholdet mellom BMI i ungdomstiden og mortalitet blant norske ungdommer (24). I studien inngikk 227 000 ungdommer i alderen 14-19 år som fikk høyde og vekt målt under en nasjonal tuberkulosescreening i tidsrommet 1963-1975. Overvekt hos gutter var i denne studien assosiert med 1,82 ganger økt risiko for død sammenlignet med normalvektige gutter. Studiepopulasjonen fra tuberkulosescreeningen ble også brukt til å studere forholdet mellom BMI i ungdomstiden og årsaksspesifikk død (25). Bjørge et al. fant at overvekt hos menn var assosiert med økt risiko for død på grunn av iskemisk hjertesykdom, kolonkreft og plutselig død.

#### 1.4 Undervekt og mortalitet

Både i forskningslitteratur og media adresseres overvekt og fedme som en økende utfordring. Undervekt er derimot viet mindre oppmerksomhet. Undervekt blant voksne har blitt assosiert med signifikant økt risiko for død i noen (26-28), men ikke alle tidligere studier (29, 30). Det diskuteres om den økte mortaliteten knyttet til undervekt i voksen alder kan være påvirket av viktige konfunderende faktorer som preeksisterende sykdommer og røyking. Røyking er en potensiell konfunderende faktor da røyking er assosiert med både økt mortalitet (31, 32) og lav vekt (33). Preeksisterende sykdom kan medføre omvendt kausalitet, som innebærer at lav BMI er forårsaket av sykdom fremfor at lav BMI øker risikoen for morbiditet og mortalitet. Selv om enkelte studier prøver å justere for preeksisterende sykdommer med å ekskludere individer som dør de første årene av oppfølgingen, vil de kun ekskludere de med rask sykdomsprogresjon og tidlig død. Andre måter å unngå omvendt kausalitet, er å avgrense analysene til personer uten preeksisterende sykdommer og/eller studere yngre studiepopulasjoner der sannsynligheten for preeksisterende sykdommer er mindre.

Ved å ta utgangspunkt i BMI i ungdomsårene vil preeksisterende sykdom i mindre grad påvirke resultatene. Studier som tar utgangspunkt i BMI i ungdomsårene gir likevel ikke et klart bilde av hvorvidt undervekt hos ungdom øker risikoen for død. Blant 2,16 israelske vernepliktige menn og kvinner var BMI <17,4 assosiert med 1,1 ganger økt risiko for død blant menn (23). Denne assosiasjonen var derimot ikke lengre signifikant da det ble justert for utdannelsesnivå og sosioøkonomisk status (HR: 1,07, 95% KI 0,99-1,16). Det ble ikke observert økt risiko for død ved undervekt hos de vernepliktige kvinnene. Blant 45 920 svenske vernepliktige menn var undervekt (BMI <18,5) i ungdomstiden ikke assosiert med

økt mortalitet (22). Derimot fant Neovius et al. en økt mortalitet knyttet til BMI <17 (HR: 1,33, 95% KI 1,07-1,64). Da analysene ble avgrenset til ikke-røykere var BMI <17 ikke lengre signifikant assosiert med økt mortalitet (HR 1,24, 95% KI 0,81-1,91).

### 1.5 Formål med oppgaven

Jeg ønsker å undersøke sammenhengen mellom BMI i ungdomsalder og mortalitet i en nasjonal populasjon bestående av menn.

## 2 Materiale og metode

### 2.1 Bakgrunn for datamaterialet

Datamaterialet i denne kohorten er utlevert fra Forsvarets helseregister (FHR). FHR er et nasjonalt helseregister, som ble opprettet i 2006 og er regulert gjennom en egen forskrift (34). Registeret inneholder person-, tjeneste- og helsedata om vernepliktige og Forsvarets personell, inkludert informasjon og resultater fra tester og kliniske screeningsundersøkelser fra sesjon. Da norske innbyggere har et 11-sifret fødselsnummer kan informasjon i FHR sammenstilles med opplysninger fra andre nasjonale helseregistre. Årlig linkes FHR opp mot Dødsårsaksregisteret. Dermed inneholder FHR informasjon om enkeltindividers dødsdato og dødsårsak.

Hovedformålet med registeret er å føre tilsyn med helsen til Forsvarets personell, slik at man kan identifisere helserisikoer knyttet til ulike tjenester, men også danne grunnlaget for forskning og statistikk som kan gi ny kunnskap om helsen og føre til forbedring av den militære helsetjenesten. I tråd med Forskrift om Forsvarets helseregister, kan anonymiserte data fra registeret bli brukt i samarbeidsprosjekter med eksterne aktører, som for eksempel universiteter. Tilgang til datamaterialet i denne kohorten ble gitt gjennom "Søknad om anonymiserte data fra Forsvarets helseregister for statistikk/rapportering". I søknaden ble det anmodet om en ferdig koblet, anonymisert fil fra registeret. Data ble lagret og behandlet i henhold til bestemmelsene i Forskrift om innsamling og behandling av opplysninger i Forsvarets helseregister (34).

I henhold til Vernepliktsloven er i dag både kvinner og menn fra det året de fyller 18 år utskrivningspliktige (35). Det var først i 2010 at utskrivningsplikten ble gjeldende også for kvinner. Studiepopulasjonen består derfor kun av menn. Utskrivningsplikten innebærer å bli registrert i Forsvarets verneplikt- og tjenesteregister og la seg klassifiseres for tjenestedyktighet i Forsvaret. Klassifisering av tjenestedyktighet skjer på sesjon. På sesjon innhentes en rekke data om den enkelte som til sammen utgjør den enkeltes kvalifikasjonsprofil. Formålet med kvalifikasjonsprofilen er å avgjøre hvorvidt den enkelte er tjenestedyktig og selektere ut mannskap til forskjellige militære funksjoner. Klassifiseringen er dermed et eksempel på seleksjonsmedisin, som i dette tilfellet innebærer å bruke medisinske kriterier for å selektere mannskaper som er egnet for tjeneste i Forsvaret. I

kvalifikasjonsprofilen inngår en helseprofil og en kunnskapsprofil. Det er sesjonslegens hovedoppgave å fastsette helseprofilen til den enkelte. I utarbeidelsen av helseprofilen inngår en klinisk undersøkelse, som gir grunnlaget til informasjon om høyde og vekt som benyttes i denne kohorten. Høyde og vekt måles og registreres i henholdsvis hele centimeter og kilogram, og benyttes til å beregne BMI.

## 2.2 Studiepopulasjon

Datafilen fra FHR inneholdt informasjon om 262 012 norske menn i alderen 16-30 år, født i perioden 1941-1962 og som møtte på sesjon i 1970-1979. Jeg ekskluderte menn som møtte på sesjon før de fylte 17 år eller etter fylte 20 år ( $n = 23\ 122$ ) og ekskluderte alle menn hvor data om høyde og/eller vekt ikke var registrert. Aldersrestriksjonen ble satt for å gjøre studiepopulasjonen mer homogen med tanke på alder. Datafilen inneholdt enkelte ekstreme verdier av vekt og høyde, som kan være sanne verdier eller et resultat av feilregistreringer. For å redusere sannsynligheten for å inkludere feilregistreringer i de statistiske analysene ble det satt eksklusjonsgrenser for høyde ( $\leq 150$  eller  $\geq 210$ cm), vekt ( $\leq 40$  eller  $\geq 150$ kg) og BMI ( $\leq 15$  eller  $\geq 60$ ). Eksklusjonskriteriene tilsvarer de Neovius et al. brukte i studien blant svenske vernepliktige menn (22). Totalt 51 individer ble ekskludert på grunn av ekstreme verdier av høyde, vekt og/eller BMI. Etter eksklusjoner består studiepopulasjonen i denne oppgaven av 238 839 menn født i tidsrommet 1951-1962, som møtte til sesjon i perioden 1970-1979 i en alder av 17-19 år.

## 2.3 Statistisk analyse

En univariat Cox proporsjonal regresjonsmodell ble benyttet for å estimere hasard ratioer for død. Individene ble fulgt fra dato for sesjon til dato for den hendelsen som kom først av død eller slutten av oppfølgingsperioden 31.12.12. Den kategoriske variabelen BMI ble inkludert i analysen. WHO-definerte BMI-kategorier ble benyttet (36): Undervekt (BMI  $<18,5$ ), normal vekt (BMI 18,5-24,9), overvekt (BMI 25-29,9), fedme grad 1 (BMI 30-34,9), fedme grad 2 (BMI 35-39,9) og fedme grad 3 (BMI  $\geq 40$ ). Jeg brukte normal BMI (18,5-24,9) som referansegruppe. På grunn av få individer ( $n = 275$ ) i de to høyeste BMI kategoriene, ble disse slått sammen til en kategori. For å undersøke nærmere om undervekt i ungdomstiden er assosiert med økt mortalitet kjørte jeg i tillegg en analyse hvor jeg delte undervektskategorien inn i mild- (BMI 17-18,4) og moderat (BMI 15-16,9) undervekt. Dette

samsvarer med studien blant svenske vernepliktige menn hvor Neovius et al. delte undervektskategorien inn i mild- og moderat undervekt (22).

Den proporsjonale hasard-antakelsen i Cox-regresjonsmodellen ble undersøkt ved å studere log-minus-log plott og grafisk fremstilling av overlevelsesfunksjonen for hver BMI kategori. Datamaterialet ble analysert med den statistiske dataprogramvaren SPSS (versjon 24). Resultatene er presentert som hasard ratioer for død, med 95% konfidensintervall og signifikansnivå satt til 0,05.

## 3 Resultater

### 3.1 Populasjonskarakteristikker

Populasjonskarakteristikker er presentert i tabell 2. Gjennomsnittlig BMI var 21,57. 86,5% av mennene hadde en BMI innenfor normalt referanseområde (BMI 18,5-24,5). 6,3% ble kategorisert som undervektige (BMI <18,5), mens 7,2% var overvektige (BMI 25-29,5) eller hadde fedme (BMI  $\geq$  30).

### 3.2 Overlevelsesanalyser

I løpet av en gjennomsnittlig oppfølgingstid på 37,4 år, tilsvarende 8 928 135 personår, døde 13 304 menn; 5,6% av studiepopulasjonen. Gjennomsnittlig alder ved død var 44,7 år. Dødsratene var lavest blant menn med normal BMI. Høyere dødsrater forelå ved lavere og høyere BMI-kategorier (tabell 3). Den høyeste dødsraten ble observert blant menn med fedme grad 2/3. Jeg fant en J-formet assosiasjon mellom total mortalitet og BMI (figur 1). Tabell 4 viser hazard ratioer for død for de ulike BMI-kategoriene. Risikoen for død var forhøyet ved overvekt og fedme. Sammenlignet med normalvektige hadde overvektige 42% (95% KI 1,34-1,51) økt risiko for død. Menn med fedme grad 1 og fedme grad 2/3 hadde henholdsvis 2 (HR 2,12, 95% KI 1,82-2,47) og 3 (HR 3,08, 95% KI 2,26-4,18) ganger økt risiko for død sammenlignet med referansegruppen. En økt risiko for død ble observert blant undervektige, men den var ikke statistisk signifikant.

### 3.3 Mild- og moderat undervekt og risiko for død

Ved videre inndeling av undervektskategorien ble 0,8% (n = 1818) av studiepopulasjon kategorisert med moderat undervekt (BMI 15-16,9) og 5,5% (n = 13217) med mild undervekt (BMI 17-18,4) (tabell 5). Sammenlignet med normalvektige, var det signifikant økt risiko (HR 1,21, 95% KI 1,01-1,46) for død blant menn med moderat undervekt (tabell 6).

## 4 Diskusjon

### 4.1 Assosiasjon mellom BMI og mortalitet

I denne studien av 238 839 norske menn i alderen 17-19 år fant jeg en J-formet assosiasjon mellom BMI i ungdomstiden og risiko for død. Moderat undervekt, overvekt og fedme var signifikant assosiert med økt risiko for død. En J- eller U-formet assosiasjon mellom BMI ungdomstiden og mortalitet er beskrevet i tidligere studier (23, 29, 37). Dette innebærer en økt mortalitet knyttet til både lav og høy BMI. Blant 227 000 norske ungdommer fant Bjørge et al. en U-formet assosiasjon mellom BMI i ungdomsårene og mortalitet (25). I studien blant svenske vernepliktige menn fant Neovius et al. en J-formet assosiasjon mellom BMI og mortalitet både blant ikke-røykere og røykere (22). Flere studier hvor høyde og vekt er målt i voksen alder har derimot rapportert om ulike former på forholdet mellom BMI og mortalitet når analysene avgrenses til personer uten røykehistorikk eller i sammenligninger mellom røykere og ikke-røykere (28, 38-40). I 2016 ble det publisert en stor oversiktsstudie som undersøkte assosiasjonen mellom BMI i voksen alder og mortalitet (41). I studien som inkluderte 230 studier (30,3 millioner individer), fant Aune et al. en J-formet assosiasjon mellom BMI og mortalitet hos ikke-røykere. Blant alle deltakerne var derimot dose-responsforholdet U-formet. En mulig forklaring bak dette funnet kan være at røyking er assosiert med både lavere vekt (33) og økt risiko for død (31, 32).

### 4.2 Overvekt og mortalitet

Funnet av signifikant økt risiko for død ved fedme støttes av flere tidligere studier med både ungdom og voksne som aktuell studiepopulasjon (19, 42). I min studie fant jeg to og tre ganger økt risiko for død ved henholdsvis BMI 30-34,9 og BMI  $\geq 35$ . Neovius et al. hadde et nokså identisk funn blant svenske vernepliktige menn hvor BMI  $\geq 30$  var assosiert med to ganger økt risiko for død sammenlignet med normalvektige (22).

Den positive assosiasjonen mellom overvekt hos unge menn og mortalitet i min studie, er tidligere funnet i en norsk studie fra 2002 (24). Engeland et al. fant 1,82 ganger økt risiko for død ved overvekt hos gutter i alderen 14-19 år. Det er diskutert hvorvidt overvekt i voksen alder øker risikoen for død, med rapportering om både redusert (42) og økt mortalitet (41). Det er derimot en større enighet om at overvekt i ungdomstiden øker risikoen for død (19). Enkelte studier har rapportert om sterkere assosiasjoner mellom fedme og risiko for død



blant yngre aldersgrupper sammenlignet med eldre (28, 43). Dette kan indikere at overvekt i ungdomstiden har større betydning for mortalitet enn overvekt i voksen alder.

Forskningslitteratur har vist at overvekt og fedme i ungdomstiden er forbundet med økt kardiometabolsk morbiditet (19). Reilly et al. undersøkte i sin oversiktsstudie assosiasjonen mellom overvekt og fedme i barne- og ungdomstiden og kardiometabolsk morbiditet i voksen alder (19). Blant de 11 studiene som ble inkludert fant Reilly et al. at overvekt og fedme i barne- og ungdomstiden var assosiert med økt risiko for hypertensjon, diabetes, koronar hjertesykdom og hjerneslag. I Sverige undersøkte Falkstedt et al. assosiasjonen mellom BMI i ungdomstiden og koronar hjertesykdom og hjerneslag (44). Blant 49 321 svenske vernepliktige menn fant Flakstedt et al. en positiv assosiasjon mellom BMI i alderen 18-20 år og koronar hjertesykdom og hjerneslag i alderen 40-55 år. Overvekt og fedme var assosiert med henholdsvis to og tre ganger økt risiko for koronar hjertesykdom, mens fedme var assosiert med to ganger økt risiko for hjerneslag.

Utover å være en risikofaktor for kardiometabolsk morbiditet har overvekt og fedme i ungdomstiden vist å øke risikoen for død på grunn av kardiovaskulære sykdommer. Bjørge et al. fant i sin studie blant 227 000 norske ungdommer økt risiko for død på grunn av iskemisk hjertesykdom hos overvektige gutter (25). En økt risiko for død på grunn av kardiovaskulære sykdommer ved overvekt og fedme i ungdomstiden ble også sett i en studie blant 2,3 millioner israelske vernepliktige kvinner og menn (45). Overvekt og fedme i en alder av 16-19 år var assosiert med henholdsvis 3,0 og 4,9 ganger økt risiko for død på grunn av iskemisk hjertesykdom. Risikoen for død på grunn av hjerneslag var 1,8 og 2,6 ganger høyere blant henholdsvis overvektige og ungdom med fedme sammenlignet med normalvektige.

### 4.3 Undervekt og mortalitet

I min studie fant jeg ikke økt risiko for død ved BMI <18,5 i ungdomstiden. Funnet i min studie overensstemmer med studien til Twig et al. (23) blant 2,16 millioner israelske vernepliktige kvinner og menn, hvor undervekt i ungdomstiden ikke var assosiert med økt risiko død. I enkelte studier er derimot undervekt hos voksne assosiert med økt risiko for død (26, 27, 46, 47). Det diskuteres om observasjoner av økt mortalitet knyttet til undervekt i voksen alder kan skyldes preeksisterende sykdommer, som kan medføre omvendt kausalitet. Dette innebærer at lav BMI er forårsaket av sykdom fremfor at lav BMI øker

risikoen for morbiditet og mortalitet. En mulig årsak til at jeg ikke fant økt risiko for død ved BMI <18,5 er at min studie i mindre grad er preget av omvendt kausalitet. Da gjennomsnittlig alder ved måling av høyde og vekt i min studie var 18,5 år, er risikoen for preeksisterende sykdommer sannsynligvis lavere i min studie enn i studier som tar utgangspunkt i BMI hos voksne og eldre.

Ved videre inndeling av undervektskategorien fant jeg imidlertid at moderat undervekt (BMI <17) er signifikant assosiert med økt mortalitet. Neovius et al. fant også økt risiko for død ved BMI <17 hos svenske vernepliktige menn i alderen 16-20 år (22). Derimot var denne assosiasjonen ikke signifikant blant ikke-røykere. For å kartlegge hvorvidt undervekt i ungdomstiden er assosiert med økt mortalitet, trengs det mer forskning på dette området. Studiene bør i sitt design ta høyde både for røyking og preeksisterende sykdommer, da dette er viktige konfunderende faktorer. I tillegg hadde det vært nyttig med studier som undersøker årsaksspesifikk død ved undervekt.

#### 4.4 Styrker og svakheter

To av de største styrkene med denne studien er den store studiepopulasjonen og den lange oppfølgingstiden på 37,4 år. Studiepopulasjonen er i stor grad representativ for unge norske menn, da menn var pliktige til å møte på sesjon gjennom Vernepliktsloven av 1953 (35). Da mortaliteten i løpet av ungdomsårene og tidlig voksen alder er lav, er det nødvendig med en stor studiepopulasjon og en lang oppfølgingstid for å oppnå nok antall dødsfall for presise estimater. Viktigheten av en lang oppfølgingstid illustrerte Hoffmans et al. i en studie bestående av 18 år gamle nederlandske menn. I denne studien var BMI  $\geq 25$  i ungdomstiden assosiert med økt mortalitet først etter 20 års oppfølging (37). En annen styrke ved min studie er at høyde og vekt er målt av en lege fremfor å være selvrapportert. I spørreundersøkelser har undervektige en tendens til å overestimere vekten, mens overvektige kan underestimere vekten (48, 49). Ved å sette eksklusjonsgrenser for ekstreme verdier av høyde, vekt og BMI reduserte jeg i tillegg sannsynligheten for at feilregistreringer skulle inngå i analysene. Det var derimot få individer ( $n = 51$ ) som ble ekskludert, noe som tyder på en god datakvalitet.

Min studie har likevel noen begrensninger. Jeg har avgrenset min problemstilling til unge norske menn, fordi verneplikten gjaldt kun menn i studiens aktuelle rekrutteringsperiode.

Min studie kan derfor ikke brukes til å si noe om sammenhengen mellom BMI i ungdomstiden hos kvinner og mortalitet. Blant israelske vernepliktige kvinner fant Twig et al. økt mortalitet knyttet til overvekt og fedme, noe som tyder på en positiv assosiasjon mellom BMI i ungdomstiden og mortalitet også hos kvinner (23). En svakhet med min studie er at jeg ikke har informasjon om midjemål eller midje-hofte-ratio, som er markører for abdominal fedme. BMI er en markør for generell fedme, men tar verken høyde for fettfordistribusjon eller forholdet mellom muskel- og fettmasse. En person med stor muskelmasse kan ha høy BMI, men karakteriseres likevel ikke som overvektig da fettprosenten er lav. Dette kan ha medført at enkelte kan ha blitt feilklassifisert som overvektige. Enkelte feilklassifiseringer vil likevel ikke påvirke resultatene i min studie på grunn av den store studiepopulasjonen ( $n = 238\ 839$ ). En annen svakhet er at jeg ikke hadde opplysninger om røyking, alkoholkonsum og fysisk aktivitet. Jeg kunne derfor ikke justere for dette som potensielt konfunderende faktorer. Røyking er assosiert med både lav vekt og økt risiko for død, og kan dermed forstyrre relasjonen mellom BMI og mortalitet. En måte å unngå røyking som konfunderende faktor, er å avgrense analysene til personer som aldri har røkt. Adams et al. (38) illustrerte viktigheten av å ta høyde for røykestatus i en studie bestående av 527 265 voksne amerikanere. I studien ble det observert sterkere assosiasjoner mellom overvekt og fedme og risiko for død hos ikke-røykere sammenlignet med tidligere eller nåværende røykere. Undervekt var assosiert med økt risiko for død hos røykere, men ikke blant ikke-røykere. Da jeg ikke kunne ta høyde for røyking i min studie, kan jeg ikke utelukke at den økte mortaliteten knyttet til BMI  $<17$  i ungdomstiden kan ha vært påvirket av røyking som konfunderende faktor. Assosiasjonen mellom alkoholkonsum og kroppsvekt virker å være svak blant yngre voksne (50). Det er dermed mindre trolig at alkoholkonsum skal forstyrre assosiasjonen mellom BMI i ungdomstiden og mortalitet i denne studien. Funnet i en metaanalyse fra 2003 (51) tyder på at fysisk aktivitet spiller en mindre rolle når man studerer assosiasjonen mellom BMI og mortalitet. I studien fant Katzmarzyk et al. tilnærmet lik relativ risiko for død ved forhøyet BMI i studier som tok høyde for fysisk aktivitet ( $RR = 1,23$ , 95%KI 1,18-1,29) og studier som ikke gjorde det ( $RR = 1,24$ , 95%KI 1,21-1,28).

## 5 Konklusjon

I denne studien var overvekt og fedme blant 17-19 år gamle menn, forbundet med økt risiko for død. Til tross for at undervektskategorien som helhet ikke var assosiert med økt mortalitet, fant jeg en økt mortalitet blant menn med BMI <17,0.

## 6 Referanser

1. Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*. 2014;384:766-81.
2. Folkehelseinstituttet. Folkehelse rapporten 2014. Helsetilstanden i Norge: Folkehelseinstituttet; 2014 [2017, 05, 22]. Available from: <https://www.fhi.no/globalassets/migrering/dokumenter/pdf/folkehelse rapporten-2014-pdf.pdf>.
3. Krokstad S, Knudtsen MS. Folkehelse i endring. Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag. HUNT 1 (1984-86) - HUNT 2 (1995-97) - HUNT 3 (2006-08). Levanger: HUNT forsknings senter, 2011.
4. Bjornelv S, Lydersen S, Holmen J, Nilsen TIL, Holmen TL. Sex differences in time trends for overweight and obesity in adolescents: The Young-HUNT study. *Scand J Public Health*. 2009;37:881-9.
5. WHO. Obesity and overweight: World Health Organization; 2016 [cited 2017, 05, 21]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
6. WHO. BMI classification: World Health Organization; 2016 [2017, 05, 25]. Available from: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).
7. WHO. Obesity and overweight. Fact sheet: World Health Organization; 2016 [2017, 05, 23]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
8. Hjorthol R, Engebretsen Ø, Uteng TP. Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/2014 - nøkkelrapport. Oslo: Transportøkonomisk institutt, 2014.
9. Fyhri A, Hjorthol R. Barns fysiske bomiljø, aktiviteter og daglige reiser. Oslo: Transportøkonomisk institutt, 2006.
10. Vaage OF. Stadig mer tid foran skjermen. *Samfunnspeilet*. 2007;21(4):24-6.

11. Helsedirektoratet. Utviklingen i norsk kosthold 2016. Oslo: Helsedirektoratet, 2016.
12. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med.* 2003;163(4):427-36.
13. Nguyen NT, Magno CP, Lane KT, Hinojosa MW, Lane JS. Association of Hypertension, Diabetes, Dyslipidemia, and Metabolic Syndrome with Obesity: Findings from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2004. *J Am Coll Surg.* 2008;207(6):928-34.
14. Hanson RL, Imperatore G, Bennett PH, Knowler WC. Components of the "metabolic syndrome" and incidence of type 2 diabetes. *Diabetes.* 2002;51(10):3120-7.
15. Klein BE, Klein R, Lee KE. Components of the metabolic syndrome and risk of cardiovascular disease and diabetes in Beaver Dam. *Diabetes Care.* 2002;25(10):1790-4.
16. Ford ES. Risks for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care.* 2005;28(7):1769-78.
17. Bogers RP, Bemelmans WJ, Hoogenveen RT, Boshuizen HC, Woodward M, Knekt P, et al. Association of overweight with increased risk of coronary heart disease partly independent of blood pressure and cholesterol levels: a meta-analysis of 21 cohort studies including more than 300 000 persons. *Arch Intern Med.* 2007;167(16):1720-8.
18. Renehan AG, Tyson M, Egger M, Heller RF, Zwahlen M. Body-mass index and incidence of cancer: a systematic review and meta-analysis of prospective observational studies. *Lancet.* 2008;371(9612):569-78.
19. Reilly J, Kelly J. Long-term impact of overweight and obesity in childhood and adolescence on morbidity and premature mortality in adulthood: systematic review. *International Journal of Obesity.* 2011;35:891-8.
20. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Rohani HA, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor

clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380(9859):2224-60.

21. Olshansky SJ, Passaro DJ, Hershow RC, Layden J, Carnes BA, Brody J, et al. A Potential Decline in Life Expectancy in the United States in the 21st Century. *N Engl J Med*. 2005;352:1138-45.

22. Neovius M, Sundström J, Rasmussen F. Combined effects of overweight and smoking in late adolescence on subsequent mortality: nationwide cohort study. *BMJ*. 2009;338:1-8.

23. Twig G, Afek A, Shamiss A, Derazne E, Rabbi ML, Tzur D, et al. Adolescence BMI and Trends in Adulthood Mortality: A Study of 2.16 Million Adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2014;99(6):2095-103.

24. Engeland A, Bjørge T, Sjøgaard AJ, Tverdal A. Body Mass Index in Adolescence in Relation to Total Mortality: 32-Year Follow up of 227,000 Norwegian Boys and Girls. *Am J Epidemiol*. 2003;157(6):517-23.

25. Bjørge T, Engeland A, Tverdal A, Smith GD. Body Mass Index in Adolescence in Relation to Cause-specific Mortality: A Follow-up of 230,000 Norwegian Adolescents. *Am J Epidemiol*. 2008;169(1):30-7.

26. Hjellvik V, Selmer R, Gjessing HK, Tverdal A, Vollset SE. Body mass index, smoking, and risk of death between 40 and 70 years of age in a Norwegian cohort of 33,727 women and 33,475 men. *Eur J Epidemiol*. 2013;28:35-43.

27. Flegal KM, Graubard BI, Williamson DF, Gail MH. Excess Deaths Associated With Underweight, Overweight, and Obesity. *JAMA*. 2005;293(15):1861-7.

28. Berrington A, Phil D, Hartge P, Cerhan JR, Flint AJ, Hannan L, et al. Body-Mass Index and Mortality among 1.46 Million White Adults. *N Engl J Med*. 2010;363:2211-9.

29. Ma J, Flanders D, Ward EM, Jemal A. Body Mass Index in Young Adulthood and Premature Death: Analyses of the US National Health Interview Survey Linked Mortality Files. *Am J Epidemiol*. 2011;174(8):934-44.

30. Katzmarzyk PT, Reeder BA, Elliott S, Joffres MR, Pahwa P, Raine KD, et al. Body Mass Index and Risk of Cardiovascular Disease, Cancer and All-cause Mortality. *Can J Public Health*. 2012;103(2):147-51.
31. Carter BD, Abnet CC, Feskanich D, Freedman ND, Hartge P, Lewis CE, et al. Smoking and Mortality - Beyond Established Causes. *N Engl J Med*. 2015;372:631-40.
32. Pirie K, Peto R, Reeves GK, Green J, Beral V. The 21st century hazards of smoking and benefits of stopping: a prospective study of one million women in the UK. *Lancet*. 2013;381(9861):133-41.
33. Winsløw UC, Rode L, Nordestgaard BG. High tobacco consumption lowers body weight: a Mendelian randomization study of the Copenhagen General Population Study. *Int J Epidemiol*. 2015;44(2):540-50.
34. Forsvarsdepartementet. Forskrift om innsamling og behandling av opplysninger i Forsvarets helseregister Oslo: Lovdata; 2005 [2017, 05, 28]. Available from: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2005-09-02-1010>.
35. Forsvarsdepartementet. Lov om verneplikt Oslo: Lovdata; 1953 [2017, 05, 28]. Available from: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1953-07-17-29>.
36. WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser*. 2000;894:1-253.
37. Hoffmans MDAF, Kromhout D, de Lenzenne Coulander C. The impact of body mass index of 78,612 18-year old Dutch men on 32-year mortality from all causes. *J Clin Epidemiol*. 1988;41(8):749-56.
38. Adams KF, Schatzkin A, Harris TB, Kipnis V, Mouw T, Barbash RB, et al. Overweight, Obesity, and Mortality in a Large Prospective Cohort of Persons 50 to 71 Years Old. *N Engl J Med*. 2006;355(8):763-78.
39. Ajani UA, Lotufo PA, Gaziano JM, Lee IM, Spelsberg A, Buring JE, et al. Body Mass Index and Mortality among US Male Physicians. *Ann Epidemiol*. 2004;14:731-9.



40. Faeh D, Braun J, Tarnutzer S, Bopp M. Obesity but not overweight is associated with increased mortality risk. *Eur J Epidemiol.* 2011;26:647-55.
41. Aune D, Sen A, Prasad M, Norat T, Janszky I, Tonstad S, et al. BMI and all cause mortality: systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of 230 cohort studies with 3.74 million deaths among 30.3 million participants. *BMJ.* 2016;353(2156):1-17.
42. Flegal KM, Kit BK, Orpana H, Graubard BI. Association of All-Cause Mortality With Overweight and Obesity Using Standard Body Mass Index Categories. A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA.* 2013;309(1):71-82.
43. Stevens J, Cai J, Pamuk E, Williamson DF, Thun MJ, Wood JL. The Effect of Age on the Association between Body-Mass Index and Mortality. *N Engl J Med.* 1998;338(1):1-7.
44. Falkstedt D, Hemmingsson T, Rasmussen F, Lundberg I. Body mass index in late adolescence and its association with coronary heart disease and stroke in middle age among Swedish men. *Int J Obes.* 2007;31:777-83.
45. Twig G, Yaniv G, Levine H, Leiba A, Goldberger N, Derazne E, et al. Body-Mass Index in 2.3 Million Adolescents and Cardiovascular Death in Adulthood. *N Engl J Med.* 2016;374:2430-40.
46. Klenk J, Nagel G, Ulmer H, Strasak A, Concini H, Diem G, et al. Body mass index and mortality: results of a cohort of 184,697 adults in Austria. *Eur J Epidemiol.* 2009;24:83-91.
47. Borrell LN, Samuel L. Body Mass Index Categories and Mortality Risk in US Adults: The Effect of Overweight and Obesity on Advancing Death. *AJPH.* 2015;104(3):512-9.
48. Nyholm M, Gullberg B, Merlo J, Persson CL, Råstam L, Lindblad U. The Validity of Obesity Based on Self-reported Weight and Height: Implications for Population Studies. *Obesity.* 2007;15(1):197-208.
49. Keith SW, Fontaine KR, Pajewski NM, Mehta T, Allison DB. Use of self-reported height and weight biases the body mass index–mortality association. *Int J Obes.* 2011;35:401-8.

50. Pajari M, Pietiläinen K, Kaprio J, Rose RJ, Saarni SE. The Effect of Alcohol Consumption on Later Obesity in Early Adulthood — A Population-based Longitudinal Study. *Alcohol & Alcoholism*. 2010;45(2):173-9.
51. Katzmarzyk PT, Janssen I, Ardern CI. Physical inactivity, excess adiposity and premature mortality. *Obes rev*. 2003;4:257-90.

## 7 Tabeller og figurer

Tabell 1: WHO-definerte BMI-kategorier

| Klassifikasjon     | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) |
|--------------------|--------------------------|
| <b>Undervekt</b>   | <b>&lt;18,5</b>          |
| Mild undervekt     | 17-18,4                  |
| Moderat undervekt  | 15-16,9                  |
| Alvorlig undervekt | <15                      |
| <b>Normalvekt</b>  | <b>18,5-24,9</b>         |
| <b>Overvekt</b>    | <b>25-29,9</b>           |
| <b>Fedme</b>       | <b>≥30</b>               |
| Fedme grad 1       | 30-34,9                  |
| Fedme grad 2       | 35-39,9                  |
| Fedme grad 3       | ≥40                      |

Tabell 2: Studiepopulasjonskarakteristikk for de ulike BMI-kategoriene. Vekt, høyde og BMI er oppgitt som gjennomsnittsverdier.

|            |           | Antall | Prosent (%) | Vekt (kg) | Høyde (cm) | BMI   |
|------------|-----------|--------|-------------|-----------|------------|-------|
| BMI gruppe | <18,5     | 15035  | 6,3         | 57        | 180        | 17,77 |
|            | 18,5-24,9 | 206586 | 86,5        | 69        | 179        | 21,38 |
|            | 25,0-29,9 | 15333  | 6,4         | 85        | 179        | 26,53 |
|            | 30,0-34,9 | 1610   | 0,7         | 102       | 179        | 31,69 |
|            | ≥35,0     | 275    | 0,1         | 120       | 180        | 37,20 |
|            | Total     | 238839 | 100%        | 69        | 179        | 21,57 |

Tabell 3: Antall dødsfall, antall personår og dødsrate for hver BMI-kategori.

|            |           | Antall dødsfall | Antall personår | Dødsrate* |
|------------|-----------|-----------------|-----------------|-----------|
| BMI gruppe | <18,5     | 862             | 561861,83       | 153,4     |
|            | 18,5-24,9 | 11098           | 7731913,42      | 143,5     |
|            | 25-29,9   | 1132            | 566023,42       | 200,0     |
|            | 30-34,9   | 171             | 58494,33        | 292,3     |
|            | ≥35       | 41              | 9841,75         | 416,6     |
|            | Total     | 13304           | 8928134,75      | 149,0     |

\* Antall dødsfall per 100,000 personår.

Tabell 4: Hasard ratioer for død for de ulike BMI-kategoriene estimert med univariat Cox regresjonsanalyse.

| BMI gruppe |           | HR   | P-verdi | 95,0% KI |       |
|------------|-----------|------|---------|----------|-------|
|            |           |      |         | Nedre    | Øvre  |
| BMI gruppe | <18,5     | 1,07 | 0,059   | 0,998    | 1,146 |
|            | 18,5-24,9 | Ref. |         |          |       |
|            | 25-29,9   | 1,42 | 0,000   | 1,339    | 1,513 |
|            | 30-34,9   | 2,12 | 0,000   | 1,822    | 2,465 |
|            | ≥35,0     | 3,08 | 0,000   | 2,264    | 4,181 |

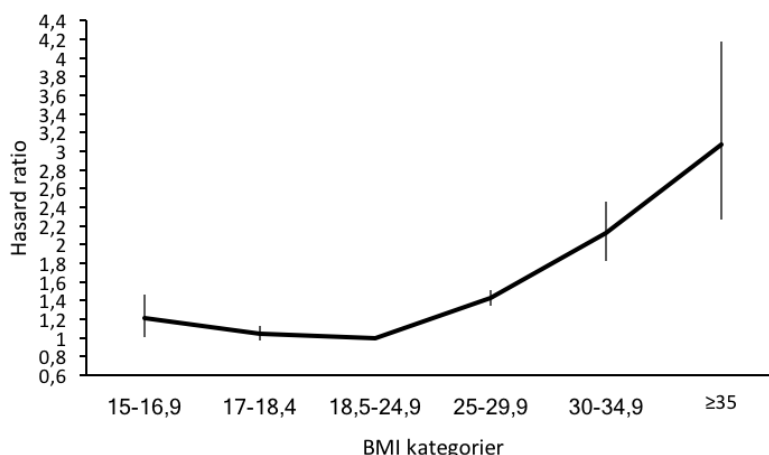
Tabell 5: Karakteristikker ved mild- og moderat undervekt. Vekt, høyde og BMI er oppgitt som gjennomsnittsverdier.

| BMI gruppe |         | Antall | Prosent (%) | Vekt (kg) | Høyde (cm) | BMI   |
|------------|---------|--------|-------------|-----------|------------|-------|
| BMI gruppe | 15-16,9 | 1818   | 0,8         | 53        | 180        | 16,51 |
|            | 17-18,4 | 13217  | 5,5         | 58        | 180        | 17,94 |

Tabell 6: Hasard ratioer for død ved mild og moderat undervekt estimert med univariat Cox regresjonsanalyse.

| BMI gruppe |           | HR   | P-verdi | 95,0% KI |       |
|------------|-----------|------|---------|----------|-------|
|            |           |      |         | Nedre    | Øvre  |
| BMI gruppe | 15-16,9   | 1,22 | 0,036   | 1,013    | 1,459 |
|            | 17-18,4   | 1,05 | 0,204   | 0,974    | 1,130 |
|            | 18,5-24,9 | Ref. |         |          |       |

Figur 1: Estimert hasard ratio i henhold til ulike BMI-kategorier blant norske vernepliktige menn i alderen 17-19 år



Vertikale linjer representerer 95% konfidensintervall.

## Vedlegg 1: Artikkelsammendrag

| <b>Referanse:</b> Engeland A, Bjørge T, Sjøgaard A, Tverdal A. Body Mass Index in Adolescence in Relation to Total-Mortality: 32-Year Follow-up of 227,000 Norwegian Boys and Girls. American Journal of Epidemiology. 2003;157(6):517-523. |  |   | <b>Studiedesign:</b> Historisk kohortstudie.   |
|---|--|---|--|
|   |  |   | Dokumentasjonsnivå II  |
|   |  |   | GRADE Moderat kvalitet   |
| Formål  | Materiale og metode  | Resultater  | Diskusjon/kommentarer  |
| <p>Undersøke forholdet mellom BMI i sene ungdomsåre og mortalitet</p> <p><b>Konklusjon</b></p> <p>Sammenlignet med normalvektige foreligger økt risiko for død ved overvekt og fedme i ungdomsårene.</p>                                    | <p><b>Rekruttering av deltakere</b><br/>Screeningsprogram for tuberkulose, 1963-1975. N=227048</p> <p><b>Inklusjonskriterier</b><br/>Alder 14-19 år. Registrert høyde og vekt.</p> <p><b>Eksklusjonskriterier</b><br/>Funksjonshemning, graviditet, målinger ikke tatt etter protokoll.</p> <p><b>Utfall:</b><br/>Død. Fødselsnummer muliggjør sammenstilling med dødsårsaksregistret.</p> <p><b>Eksponeringsvariabler</b><br/>BMI-percentiler: &lt;3, 3-4, 5-9, 10-24, 25-74, 75-84(normalvektig, ref.), 85-94 (risiko for overvekt), ≥95 (overvekt).</p> <p><b>Andre variabler</b><br/>Alder ved måling: 14-16år og 17-19år, fødselsår 1943-1949 og ≥1950.</p> <p><b>Oppfølgingstid</b><br/>Frem til død, emigrering, eller 30.06.01. Gjennomsnittlig: 31,5år.</p> <p><b>Statistisk analyse:</b><br/>Multivariat Cox proporsjonal regresjonsmodell ble brukt for å estimere hazard ratio/relativ risiko for død. Gutter og jenter analyseres separat. Resultatene er presentert som relativ risiko for død med 95% KI-intervall.</p> | <p><b>Hovedfunn</b><br/>Risiko for død var økt i de to høyeste BMI gruppene for begge kjønn. "Ved risiko for overvekt" (85-95 percentil) hadde jentene og guttene henholdsvis 31% (95%KI 1,14-1,52) og 29% (95%KI 1,14-1,47) økt risiko for død sammenlignet med referansegruppen. Ved overvekt (≥95percentil) hadde jentene 100% (95%KI 1,51-2,72) økt risiko for død og guttene 82% (95%KI 1,48-2,25) økt risiko. I den laveste BMI kategorien hadde guttene statistisk signifikant økt risiko for død (RR: 1,27, 95%KI 1,06-1,52) sammenlignet med referansegruppen.</p> | <p><b>Styrke:</b> Stor studiepopulasjon, lang oppfølgingstid, registrert høyde og vekt (ikke selvrapportert), justerer for alder ved måling og fødselsår.</p> <p><b>Svakheter:</b> Har ikke inf. om røykestatus, sosioøkonomisk status, fysisk aktivitet, preeksisterende sykdom. Registreringer er foretatt en gang. Vet derfor ikke om BMI endrer seg med tiden.</p> <p><b>Annen litteratur som styrker funnene? Ja.</b></p> <p><b>Sjekkliste kohortstudier:</b><br/>Var gruppene (eksponerte vs. ikke-eksponerte) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer: JA.<br/>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe: JA.<br/>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen: JA.<br/>Var studien prospektiv: JA. Historisk prospektiv.<br/>Ble eksponisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene: JA.<br/>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? JA. 227.048 fra begynnelsen. Frafall: 45stk.<br/>Er det fullført frafallsanalyse som redegjør for om de som falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp: NEI.<br/>Var oppfølgingstiden lang nok for å påvise negative og/eller positive utfall: JA. Gjennomsnittlig oppfølgingstid: 31,5 år.<br/>Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiens design og/eller analyse: Få variabler er tatt med i analysen. Tar høyde for alder og kjønn.<br/>Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert: Trolig ikke.</p> |
| <b>Land</b>   | Norge  |   |  |
| <b>År data innsamling</b>   | 1963-1975  |   |  |

| <b>Referanse:</b> Neovius M, Sundström J, Rasmussen F. Combined effects of overweight and smoking in late adolescence on subsequent mortality: nationwide cohort study. <i>BMJ</i> . 2009;338:1-8. |  |  | <b>Studiedesign:</b> Historisk kohortstudie  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | Dokumentasjonsnivå <b>II</b>   |
|  |  |  | GRADE <b>Moderat kvalitet</b>  |
| Formål   | Materiale og metode  | Resultater   | Diskusjon/kommentarer  |
| Undersøke forholdet mellom BMI i ungdomstiden og risikoen for død. Er det forskjellig risiko hos røykere og ikke røykere?  | <b>Rekruttering deltakere/Datagrunnlag.</b><br>Svensk vernepliktsregister. Menn som møtte opp til vernepliktstester i 1969-1970. N=45920.<br><b>Inklusjonskriterier</b><br>Alder 16-20år, registrert høyde, vekt og info. om røykevaner.<br><b>Eksklusjonskriterier</b><br>Ekstreme verdier av høyde ( $\leq 150$ eller $\geq 210$ cm), vekt ( $\leq 40$ kg eller $\geq 150$ kg) og BMI ( $\leq 15$ eller $\geq 60$ ). Ønsker å unngå at feilregistreringer skal påvirke resultat.<br><b>Utfall</b><br>Død. Vernepliktsregisterets sammenstilles med dødsårsaksregisteret.<br><b>Eksponeringsvariabler</b><br>BMI: undervekt ( $<18,5$ ), normalvekt ( $18,5-24,9$ ) overvekt ( $25-29,9$ ), fedme ( $\geq 30$ ). Røykestatus: ikke-røyker, light smoker 1-10 sigaretter/dag, heavy smoker $>10$ sigaretter/dag. <i>Referansegruppe:</i> Normal BMI, ikke røyker.<br><b>Andre variabler</b><br>Muskelstyrke, sosioøkonomisk status, alder v/testing, <b>Oppfølgingstid</b> | <b>Hovedfunn</b><br>Økt risiko for død ved overvekt (HR:1,34, 95%KI 1,16-1,55, $P<0,001$ ) og fedme (HR: 2,22, 95%KI 1,66-2,95, $P<0,001$ ) sammenlignet med normalvektige.<br>Når analysene avgrenses til ikke-røykere endrer risikoen seg minimalt: Økt risiko for død ved overvekt (HR: 1,37, 95%KI 1,05-1,79, $P=0,02$ ) og fedme (HR:2,16, 95%KI 1,24-3,76, $p=0,007$ ) hos ikke røykere. Tilsvare resultatene ovenfor.<br><b>Bifunn</b><br>Moderat/alvorlig undervekt (BMI $<17$ ) gir økt risiko for død (HR:1,47, 95%KI 1,20-1,80, $P<0,001$ ) sammenlignet med normalvektige. | <b>Styrke:</b> Stor studiepopulasjon, lang oppfølgingstid, målt høyde og vekt (ikke selvrapporert), justerer for røykestatus, sosioøkonomisk status, muskelstyrke og alder.<br><b>Svakheter:</b> Registreringer gjort kun én gang. Vet derfor ikke om BMI endres med tiden. Har ikke inf. om preeksisterende sykdommer, alkoholkonsum og mental helse.<br><b>Annen litteratur som støtter funnene? JA.</b><br><b>Sjekkliste kohortstudier:</b><br>Var gruppene (eksponerte vs. ikke-eksponerte) sammenlignbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer: JA.<br>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe: JA.<br>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen: JA.<br>Var studien prospektiv: JA. Historisk prospektiv.<br>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene: JA.<br>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? JA. Ingen frafall.<br>Er det fullført frafallsanalyse som redegjør for om de som falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp: NEI. Ikke nødvendig her.<br>Var oppfølgingstiden lang nok for å påvise negative og/eller positive utfall: JA. Median oppfølgingstid: 38 år.<br>Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiens design og/eller analyse: Tar høyde for røykestatus, sosioøkonomisk status, muskelstyrke og alder ved testing. Mangler informasjon om psykisk helse, alkoholkonsum og preeksisterende sykdom.<br>Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert: Fremkommer ikke inf. om dette. |
| <b>Konklusjon</b>  | Uavhengig av røykestatus er risikoen for død økt ved overvekt og fedme i ungdomstiden.   |  |  |
| <b>Land</b>  | Sverige  |  |  |
| <b>År data innsamling</b>  | 1969-1970  |  |  |

**Referanse:** Ma J, Flanders D, Ward E, Jemal A. Body Mass Index in Young Adulthood and Premature Death: Analyses of the US National Health Interview Survey Linked Mortality Files. American Journal of Epidemiology. 2011;174(8):934-944.

|   |                  |
|---|------------------|
| <b>Studiedesign:</b> Historisk kohortstudie |                  |
| Dokumentasjonsnivå                          | II               |
| GRADE                                       | Middels kvalitet |

| Formål   | Materiale og metode   | Resultater  | Diskusjon/kommentarer  |
|--|---|---|--|
| Undersøke forholdet mellom BMI hos unge voksne og mortalitet og død pga kardiovaskulære sykdommer og kreft.  | <p><b>Rekruttering deltakere/Datagrunnlag</b><br/>Kvinner og menn i alderen 18-39 år, som deltok i US National Health Interview Survey. N=112 328.</p> <p><b>Inklusjonskriterier</b><br/>Registrert informasjon om alder, kjønn, røykestatus, etnisitet, høyde og vekt.</p> <p><b>Eksklusjonskriterier</b><br/>Ekstreme verdier av BMI: &lt;15,0 eller &gt;99,0.</p> <p><b>Utfall</b><br/>Død, samt død pga kardiovaskulære sykdommer og kreft. Personene kobles opp mot et dødsårsaksregister.</p> <p><b>Eksponeringsvariabler</b><br/>BMI: &lt;18,5 (undervekt), 18,5-24,9 (normalvektig, ref.), 25-29,9 (overvektig), 30-34,9 (fedme grad I), ≥35 (fedme grad II og III).</p> <p><b>Andre variabler</b><br/>Kjønn, alder v/baseline, utdanningsnivå, etnisitet og røykestatus.</p> <p><b>Oppfølgingstid</b><br/>Fra intervju frem til død eller opphør av oppfølgingstid: 31.12.06. Gjennomsnittlig: 16år.</p> <p><b>Statistiske metoder</b><br/>Multivariat proporsjonal hasard modell. Resultat er presentert som hasard ratio med 95% KI.</p> | <p><b>Hovedfunn</b><br/><u>BMI og total-mortalitet:</u><br/>Ingen økt risiko for død ved undervekt og overvekt sammenlignet med ref.gr. Fedme grad I og II/III var assosiert med økt risiko for død uavhengig av røykestatus.</p> <p><u>Død pga kardiovaskulære sykdommer:</u><br/>Økt risiko ved overvekt, fedme grad I og grad II/III. Assosiasjonen var sterkest blant ikke røykere.</p> <p><u>Død pga kreft:</u><br/>Økt risiko ved fedme grad II/III. Sterkest assosiasjon hos ikke-røykere.</p> | <p><b>Styrke:</b> Stor studiepopulasjon. Lang oppfølgingstid. Ingen frafall. Undersøker årsaksspesifikk død. Justerer for røykestatus, alder v/baseline, kjønn, utdanningsnivå og etnisitet i analysene.</p> <p><b>Svakhet:</b> Selvrapportert høyde og vekt. Ikke inf. om fysisk aktivitet og alkoholkonsum. Registreringer er gjort én gang: Vet ikke om BMI endrer seg med tiden.</p> <p><b>Annen litteratur som styrker funnene? JA.</b></p> <p><b>Sjekkliste for kohortstudier:</b><br/>Var gruppene (eksponerte vs. ikke eksponerte) sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? JA.<br/>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? JA. Amerikanske unge voksne (18-39år).<br/>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? JA.<br/>Var studien prospektiv? JA.<br/>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? JA.<br/>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? JA. 112,328. Ingen frafall.<br/>Er det utført frafallsanalyse som redegjør for om de som har falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? NEI. Ikke aktuelt.<br/>Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? JA.<br/>Gjennomsnittlig 16år oppfølging.<br/>Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiets design og/eller analyse? JA. Røykestatus, etnisitet, alder, kjønn, utdanningsnivå.<br/>Mangler inf. om alkoholkonsum og fysisk aktivitet.<br/>Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Ikke oppgitt informasjon om dette.</p> |
| <b>Konklusjon</b>  |   |   |  |
| Økt risiko for død v/fedme i ungdomstiden. Økt risiko for død pga kardiovaskulære sykdommer v/ overvekt og fedme. Økt risiko for død pga. kreft v/fedme. |   |   |  |
| <b>Land</b>  |   |   |  |
| USA  |   |   |  |
| <b>År data innsamling</b>  |   |   |  |
| 1987, 1988 og 1990-1995  |   |   |  |

| <b>Referanse:</b> Twig G, Yaniv G, Levine H, Leiba A, Goldberger N, Derazne E, Shor D, Tzur D, Afek A, Shamiss A, Haklai M, Kark J. Body-Mass Index in 2,3 Million Adolescents and Cardiovascular Death in Adulthood. The New England Journal of Medicine. 2016;374:2430-2440. |   |  | <b>Studiedesign:</b> Historisk kohortstudie   |
|--|---|--|---|
|  |   |  | Dokumentasjonsnivå <b>II</b>  |
|  |   |  | GRADE <b>Moderat kvalitet</b>   |
| Formål   | Materiale og metode   | Resultater   | Diskusjon/kommentarer   |
| <b>Undersøke sammenhengen mellom BMI i ungdomstiden og årsaksspesifikk død.</b>  | <b>Rekruttering deltakere/Datagrunnlag</b><br>Helseundersøkelse før opptak til pålagt militær tjeneste. N=2 298 130. Israelske jenter og gutter. Alder 16-19år.<br><b>Inklusjonskriterier</b><br>Alder 16-19år. Inf. om høyde og vekt.<br><b>Eksklusjonskriterier</b><br>Manglende inf. om høyde og vekt. Ikke-jødisk.<br><b>Utfall</b><br>Død uansett årsak, koronar hjertesykdom, hjerneslag eller plutselig død.<br><b>Eksponeringsvariabler</b><br>BMI percentiler: <5(undervekt), 5-24 (ref.), 24-49, 50-74, 75-84, 85-94 (overvekt), ≥95 (fedme).<br><b>Variabler</b><br>Alder v/baseline, fødselsår, kjønn, sosioøkonomisk status.<br><b>Oppfølgingstid</b><br>Fra helseundersøkelse frem til død eller opphør av oppfølging 30.06.11. <42. mill. personår.<br><b>Statistiske metoder</b><br>Cox proporsjonal hasard modell ble brukt til å estimere hasard ratio (HR) med 95% konfidensintervall. | <b>Hovedfunn</b><br>Økt risiko for død ved overvekt (HR 1,3, 95% KI 1,24-1,36) og fedme (HR 1,68, 95%KI 1,158-1,78).<br>Økt risiko for død pga koronarhjertesykdom ved overvekt (HR 3.02, 95%KI 2,50-3,65) og fedme (HR 4,89, 95%KI 3,91-6,12).<br>Økt risiko for død pga hjerneslag ved overvekt (HR 1,81, 95%KI 1,30-2,51) og fedme (HR 2,64, 95%KI 1,72-4,08).<br>Økt risiko for plutselig død ved overvekt (HR 1,46, 95%KI 1,11-1,91) og fedme (HR 2,09, 95%KI 1,50-2,91).<br>Ingen økt risiko for død uansett årsak ved undervekt (BMI persentil <5). | <b>Styrke:</b> Stor studiepopulasjon, oppfølgingstid: >42 mill. personår, justerer for alder v/baseline, fødselsår, kjønn og sosioøkonomisk status. Høyde og vekt er målt etter protokoll.<br><b>Svakhet:</b> Justerer ikke for røykestatus, alkoholkonsum, fysisk aktivitet, psykisk helse. Registreringer er gjort kun én gang. Vet derfor ikke om BMI endrer seg med tiden.<br><b>Annen litteratur som styrker funnene? JA</b><br><b>Sjekkliste for kohortstudier:</b><br>Var gruppene (eksponerte vs. ikke eksponerte) sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? JA. Israelske ungdommer i alderen 16-19 år. Ikke store variasjoner mtp. utdanningsnivå og sosioøkonomisk status mellom gruppene.<br>Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? JA.<br>Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? JA.<br>Var studien prospektiv? Historisk prospektiv.<br>Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? JA.<br>Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? JA.<br>Er det utført frafallsanalyse som redegjør for om de som har falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Ikke relevant.<br>Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? JA.<br>Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiets design og/eller analyse? Ja, men ikke røykestatus, alkoholkonsum, fysisk aktivitet, psykisk helse etc.<br>Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Fremkommer ikke inf. om dette. |
| <b>Konklusjon</b>  |   |  |   |
| <b>Overvekt og fedme i ungdomsårene øker risikoen for plutselig død, død pga koronar hjertesykdom og hjerneslag</b>  |   |  |   |
| <b>Land</b>  |   |  |   |
| Israel   |   |  |   |
| <b>År data innsamling</b>  |   |  |   |
| 1967-2010  |   |  |   |



**Referanse:** Twig G, Afek A, Shamiss A, Derazne E, Rabbi M, Tzur D, Gordon B, Tirosh A. Adolescence BMI and Trends in Adulthood Mortality: A study of 2,16 Million Adolescents. JCEM. 2014;99(6):2095-2103.

**Studiedesign:** Historisk kohortstudie.

|                    |                  |
|--------------------|------------------|
| Dokumentasjonsnivå | II               |
| GRADE              | Moderat kvalitet |

| Formål   | Materiale og metode  | Resultater   | Diskusjon/kommentarer   |
|--|--|--|---|
| Undersøke forholdet mellom BMI i ungdomsårene og total mortalitet. | <p><b>Rekruttering deltakere/Datagrunnlag</b><br/>Helseundersøkelse knyttet til obligatorisk militær tjeneste i Israel. Gutter og jenter i alderen 16-20år. Gj. alder: 17,35år. N=2 159 327.</p> <p><b>Inklusjonskriterier</b><br/>Født 1950-1993. 16-20 år ved undersøkelse.</p> <p><b>Eksklusjonskriterier</b><br/>Preeksisterende sykdommer (for eks: kreft, diabetes, kardiovaskulær sykdom), &lt;2års oppfølgingstid, alder 21år ved opphør av oppfølgingstid, død pga traume under militær tjeneste.</p> | <p><b>Hovedfunn</b><br/><u>Menn:</u><br/>Multivariat analyse:<br/>Økt risiko for død ved overvekt (HR 1,187, 95%KI 1,08-1,304) og fedme (HR 1,899, 95%KI 1,704-2,115).</p> <p><u>Kvinner:</u><br/>Multivariat analyse:<br/>Økt risiko for død ved overvekt (HR 1,325, 95%KI 1,113-1,579) og fedme (HR 2,157, 95%KI 1,549-3,005).</p> <p><b>Bifunn</b><br/>Dødsratene var tre ganger høyere blant menn enn kvinner.<br/>Dødsratene ved overvekt og fedme var ca. like høy i tidsrommet 2000-2011 som på 60- og 70-tallet.</p> | <p><b>Styrke:</b> Høyde og vekt målt etter protokoll. Justerer for utdanningsnivå, sosioøkonomisk status, alder v/baseline og fødselsår. Ekskluderer personer med kjent alvorlig preeksisterende sykdommer og personer som dør de to første årene. Undersøker om dødsratene i ulike BMI kategorier endrer seg over en 40årsperiode.</p> <p><b>Svakhet:</b> Har ikke informasjon om røykestatus, alkoholkonsum, mental helse. Registreringer er kun gjort én gang. Vet derfor ikke om BMI endres med årene.</p> <p><b>Annen litteratur som styrker funnene?</b><br/>Var gruppene (eksponerte vs. ikke eksponerte) sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? JA. Israelske ungdommer i alderen 16-20 år. Ikke store variasjoner mtp. utdannelsesnivå og sosioøkonomisk status mellom gruppene. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? JA. Ble den ikke-eksponerte gruppen valgt fra den samme befolkningsgruppen/populasjonen som de eksponerte? JA. Var studien prospektiv? Historisk prospektiv. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? JA. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? JA. Er det utført frafallsanalyse som redegjør for om de som har falt fra skiller seg fra dem som er fulgt opp? Ikke relevant. Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? JA. Er det tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i studiets design og/eller analyse? Ja, men ikke røykestatus, alkoholkonsum, fysisk aktivitet, psykisk helse etc. Er den som vurderte resultatene blindet for hvem som var eksponert og hvem som ikke var eksponert? Fremkommer ikke inf. om dette.</p> |
| <b>Konklusjon</b>  | <p><b>Utfall</b><br/>Død.</p> <p><b>Eksponeringsvariabler</b><br/>BMI percentiler: &lt;5 (undervekt), 5-84 (normalvekt, ref), 85-94 (overvekt) og ≥95 (fedme).</p> <p><b>Variabler</b><br/>Utdanningsnivå, sosioøkonomisk status, alder v/baseline, fødselsår.</p> <p><b>Oppfølgingstid</b><br/>Fra undersøkelse frem til død, fylte 50 år eller 30.06.11. Gj. oppfølgingstid: 20,5år for gutter og 19,2år for jenter.</p>   |  |   |
| Overvekt og fedme i ungdomsårene øker risikoen for død.            |  |  |   |
| <b>Land</b>  |  |  |   |
| Israel   |  |  |   |
| <b>År data innsamling</b>  |  |  |   |
| 1967-2011  |  |  |   |
|  | <p><b>Statistiske metoder</b><br/>Cox proporsjonal hasard modell ble brukt for å estimere hasard ratio for død med 95% KI.</p>   |  |   |

## Vedlegg 2: Ansvarsfordeling mellom student og veileder

| Oppgave              | Student | Veileder |
|----------------------|---------|----------|
| Ide                  |         | x        |
| Litteratursøk        | x       | ((x))    |
| Litteraturevaluering | x       |          |
| Formelle søknader    |         | x        |
| Tidsplan             | x       | ((x))    |
| Analyser             | x       | (x)      |
| Rapport/hovedoppgave | x       | ((x))    |

Tegn forklaring: x – hovedansvarlig, (x) – med hjelp, ((x)) – med noe hjelp