

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP



Forord

I dette masterprosjektet ble data fra Folkehelseinstituttets «Ungdomsundersøkelse blant 15- og 16 åringer» benyttet. Et av formålene med ungdomsundersøkelsen var å få mer kunnskap om årsaker til sykdom og helse blant norske ungdommer. Forekomsten av overvekt og fedme blant ungdom er høy, men samtidig anslås det at forekomsten av undervekt også er høy, særlig blant jenter. Kosthold- og fysisk aktivitetsvaner er helserelevante atferder som kan ha betydning for ungdoms vektstatus. For å undersøke kosthold- og fysisk aktivitetsvanene til ungdommene i «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» ble det benyttet jeg en mønsteridentifikasjons metode. Ideen om å undersøke livsstilsvanene til ungdommen på denne måten fikk jeg etter samtale med Anne Lise Brandsæter og veilederen min, Geir Aamodt. Videre ønsket jeg å undersøke sammenhengen mellom ulike livsstilmønstre og kroppsmasseindeks, og da overvekt og fedme, men også undervekt.

Gjennomføringen av dette masterprosjektet har vært en lærerik og utfordrende prosess, i tillegg til at det har vært en god avslutning på dette masterstudiet i Folkehelsevitenskap.

Jeg vil rette en stor takk til veilederen min Geir Aamodt, professor II (ved UMB) og seniorforsker (ved Folkehelseinstituttet), for god støtte, gode råd og kloke tilbakemeldinger. Du har vært enestående gjennom hele denne prosessen. Jeg vil også takke Lisa Forsén, seniorforsker ved Folkehelseinstituttet, for gode innspill underveis. Takk også til Folkehelseinstituttet. Jeg setter stor pris på at jeg fikk tilgang til deler av datamaterialet fra «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer».

Sluttproduktet av dette masterprosjektet er en vitenskapelig artikkel som skal sendes inn til publisering i «Scandinavian Journal of Public Health», og denne kappen.

Marie Hagle

Ås, desember 2011

Sammendrag

Bakgrunn: Overvekt og fedme, men også undervekt er et stort folkehelseproblem blant ungdom verden over. Ulike kosthold- og fysisk aktivitetsvaner kan ha stor betydning for denne utviklingen, samt for den generelle nåværende og fremtidige helse til ungdom. Målet med denne studien var å identifisere mønstre i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner blant 15- og 16 åringer, for deretter å undersøke assosiasjonen mellom identifiserte livsstilmønstre og KMI (undervekt og overvekt/fedme).

Metode: Datamateriale fra Folkehelseinstituttets «Ungdomsundersøkelse blant 15- og 16 åringer» ble benyttet. 15 931 ungdommer fra seks fylker svarte på denne skolebaserte tverrsnittsundersøkelsen. Prinsippal komponent analyse ble brukt til å identifisere mønstre i ungdommens kosthold- og fysisk aktivitetsvaner. Videre ble assosiasjonene mellom livsstilmønstre og kroppsmasseindeks (undervekt og overvekt/fedme) undersøkt ved hjelp av logistisk regresjon.

Resultater: Vi identifiserte to forskjellige kosthold- og fysisk aktivitetsmønstre, et «prudent and physically active» og et «snacking and sedentary» mønster. Etterlevelse av et «snacking and sedentary» mønster var signifikant assosiert med redusert sannsynlighet (OR) for overvekt (inkludert fedme) for både gutter og jenter. Dette mønsteret var også signifikant assosiert med økt sannsynlighet for undervekt blant jenter. Ingen signifikant assosiasjon ble funnet mellom «snacking and sedentary» mønsteret og undervekt blant gutter. Etterlevelse av et «prudent and physically active» mønster var signifikant assosiert med redusert sannsynlighet for undervekt for begge kjønn. Det ble imidlertid ikke funnet noen signifikant assosiasjon mellom etterlevelse av dette mønsteret og overvekt (inkludert fedme) etter justering for konfunderende faktorer

Fortolkning: Resultatene fra denne studien indikerer at overvektige ungdom prøver å unngå usunne matvarer og stillesittende aktiviteter, mens undervektige jenter bryr seg mindre om hva de spiser og om de er fysisk aktive eller ikke. Disse funnene viser at ungdoms kosthold- og fysisk aktivitetsvaner ikke nødvendigvis er assosiert med vektstatus, og at overvektige ungdommer ikke nødvendigvis har en usunn livsstil eller at tynne ungdommer ikke nødvendigvis har en sunn livsstil.

Abstract

Background: Overweight and obesity, as well as underweight in adolescents are major public health problems worldwide. Diet and physical activity habits are important risk factors for this development, as well as for adolescent's current and future health. The aim of this study was to identify patterns in diet and physical activity habits among Norwegian 15- and 16- year-olds, and to investigate the association between this patterns and BMI.

Methods: Data from a school-based cross-sectional study conducted among 15 931 adolescents were used. Principal component analysis was used to identify patterns in diet and physical activity habits. The association between patterns and BMI (underweight and overweight/obesity) were evaluated by using logistic regression.

Results: We identified two patterns; «prudent and physically active» and «snacking and sedentary». Adherence to a «snacking and sedentary» pattern was significant associated with lower likelihood of being overweight (including obese) for boys and girls. This pattern was also significant associated with increased likelihood of being underweight for girls. No significant association was found between the «snacking and sedentary» pattern and underweight for boys. Adherence to a «prudent and physically active» pattern was significant associated with lower likelihood of being underweight for both genders. No significant association was found between adhering to this pattern and overweight (including obesity) after adjusting for confounding factors.

Conclusion: This study indicates that underweight girls seems to care less about what they eat and about being physically active, while overweight adolescents try to avoid unhealthy food items and sedentary activities. This finding shows that adolescent's diet and physical activity habits are not necessarily associated with their weight status, and that being overweight doesn't necessarily equal unhealthy lifestyle, and that being slim doesn't necessarily equal healthy lifestyle.

Innhold

Forord	i
Sammendrag	ii
Abstract.....	iii
1.0 Introduksjon.....	5
2.0 Teoretisk bakgrunn.....	6
2.1 Klassifisering av kroppsmasseindeks	6
2.2 Overvekt og fedme	7
2.3 Undervekt	8
2.4 Kosthold.....	9
2.5 Fysisk aktivitet.....	10
2.6 Mønster identifikasjon	11
2.7 Eksisterende empiri på sammenhengen mellom mønstre i kosthold og fysisk aktivitet og KMI.....	12
3.0 Materiell og metode.....	12
3.1 Materiell.....	12
3.2 Metode	13
3.2.1 Variabler.....	13
3.3 Statistiske analyser.....	15
3.3.1 Prinsipal komponent analyse.....	15
3.3.2 Logistisk regresjon	17
3.4 Etikk.....	17
3.5 Litteratursøk.....	18
4.0 Resultater	18
5.0 Diskusjon.....	19
5.1 Diskusjon av resultater	19
5.2 Styrker og svakheter	22
6.0 Konklusjon	24
Referanseliste	25
Article: Diet and physical activity patterns and body mass index among 15- and 16-year-olds in six counties in Norway	30

1.0 Introduksjon

Ungdomsårene er en periode hvor helse- og risikofatferd etableres, og de atferdsmønstrene som etableres i denne perioden av livet kan ha stor betydning for helsen senere (Helsedepartementet, 2003; World Health Organization, 2003). Sunne kostholdsvaner og regelmessig fysisk aktivitet er viktig for å opprettholde en god helse, samt for å forebygge livsstilssykdommer som hjerte- og karsykdommer, type 2 diabetes, overvekt/fedme og visse typer kreft (Bahr, 2009; Nasjonalt råd for ernæring, 2011; World Health Organization, 2004).

Norsk ungdom har generelt god helse og en helsemessig livsstil som langt på vei samsvarer med myndighetens anbefalinger, likevel er det utfordringer (Helsedepartementet, 2003; Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2010). Kostholdet inneholder blant annet for mye mettet fett og sukker, og for lite kostfiber og frukt og grønnsaker (Øverby & Andersen, 2000). I tillegg har en gjennomsnittlig ungdom et aktivitetsnivå som ligger under anbefalingen om minimum 60 minutters fysisk aktivitet per dag (Andressen, Kalle, Steene-Johannessen, Ommundsen, & Andersen, 2008; Nordic Council of Ministers, 2004). Samtidig som aktivitetsnivået går ned går tiden brukt på stillesittende aktiviteter som TV og PC opp (Vaage, 2007).

Et ugunstig kosthold kombinert med lite fysisk aktivitet anses som de viktigste risikofaktorene for utviklingen av overvekt og fedme (Lobstein, Baur, & Uauy, 2004). Overvekt og fedme blant barn og ungdom er en av vår tids største folkehelseutfordringer (Ebbeling, Pawlak, & Ludwig, 2002; Lobstein, et al., 2004). Samtidig opplever dagens ungdom et enormt fokus på kropp og vekt, noe som kan ha uheldige konsekvenser (Johnson, Cohen, Kasen, & Brook, 2002; Mulvihill, Németh, & Vereecken, 2004; Neumark-Sztainer, Hannan, Story, & Perry, 2004). Særlig mange unge jenter er misfornøyd med kroppen sin og benytter ulike slankemetoder for å gå ned i vekt. For mange er ikke målet med slanking normalvekt, men undervekt (Mulvihill, et al., 2004).

Identifikasjon av mønstre, særlig innen ernæringsfaget, har de siste tiårene blitt populært (Hu, 2002). Prinsipal komponent analyse (PCA) er en mye brukt metode for å identifisere kostholdsmønstre, men har også blitt benyttet til å identifisere mønstre i både kosthold og fysisk aktivitet (Newby & Tucker, 2004). PCA identifiserer mønstre i et sett med variabler ved å undersøke korrelasjonen mellom disse variablene (Moeller et al., 2007; Tabachnick &

Fidell, 2007). De mønstrene som identifiseres kan videre benyttes til å undersøke sammenhengen mellom disse og ulike helseutfall (Jacques & Tucker, 2001).

Med dette som utgangspunkt ble følgende mål satt for denne studien

1. Identifisere mønstre i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner blant 15- og 16 åringer ved hjelp av prinsippal komponent analyse.
2. Undersøke assosiasjoner mellom de mønstrene som ble identifisert i mål 1, og kroppsmasseindeks (undervekt og overvekt/fedme).

2.0 Teoretisk bakgrunn

I denne delen vil den teoretiske bakgrunnen for denne studien presenteres. Først vil klassifisering av KMI, og overvekt/fedme og undervekt blant ungdom bli presentert. Videre kort om kosthold og fysisk aktivitet. Til slutt i bakgrunnsdelen presenteres mønsteridentifikasjon, samt eksisterende empiri på sammenhengen mellom kosthold og fysisk aktivitetsmønstre og KMI.

2.1 Klassifisering av kroppsmasseindeks

Kroppsmasseindeks (KMI) er et mål på en persons helserisiko i forhold til kroppsmasse og beregnes med formelen vekt (kg) / høyde (m)². Hos voksne blir KMI < 18,5 kg/m² vurdert som undervekt, KMI mellom 18,5 - 24,9 kg/m² blir vurdert som normalvekt og KMI mellom 25 – 29,9 kg/m² blir vurdert som overvekt, mens en KMI på > 30 kg/m² blir vurdert som fedme (World Health Organization, 2003). Ettersom barn og ungdom er under utvikling vil høyde og vekt, og dermed KMI variere mye med alder og kjønn (Cole, Bellizzi, Flegal, & Dietz, 2000). Cole et al. publiserte i 2000 en artikkel med en standard definisjon på overvekt og fedme blant barn og ungdom, med alders- og kjønnsspesifikke grenseverdier tilsvarende KMI på 25 og 30 hos voksne (Cole, et al., 2000). Data på barn mellom 6 og 18 år fra Brasil, Storbritannia, Hong Kong, Nederland, Singapore og USA ble benyttet i utarbeidelsen av disse grenseverdiene. IOTF (International Obesity Task Force) benytter disse grenseverdiene og de anbefales nå som mål på overvekt og fedme blant barn og ungdom (Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2008).

I 2007 etablerte Cole og medarbeiderne også alders- og kjønnsspesifikke grenseverdier på undervekt blant barn og unge tilsvarende KMI på 16, 17 og 18,5 hos voksne (Cole, Flegal,

Nicholls, & Jackson, 2007). I utarbeidelsen av disse grenseverdiene ble data fra de samme landene som ved utarbeidelsen av de alders- og kjønns spesifikke grenseverdien for overvekt og fedme benyttet (Cole, et al., 2007).

2.2 Overvekt og fedme

De siste tiårene har det vært en markant økning i andel barn og ungdom med overvekt og fedme (Ebbeling, et al., 2002). Denne utviklingen har også vært til stede blant norske ungdommer (Andersen et al., 2005; Bjørnelv, Lydersen, Holmen, Lund Nilsen, & Holmen, 2009). I en kartlegging av fysisk aktivitet og fysisk form blant norske 15-åringer ble 11.6 % av jentene klassifisert som overvektige og 1.3 % klassifisert som fete. Tilsvarende tall for guttene var henholdsvis 9.2 % og 4.4 % (Andressen, et al., 2008). I WHO-studien «helsevaner blant skoleelever» ble 8.4 % og 1.1 % av jentene, og 12.6 % og 2.0 % av guttene klassifisert som henholdsvis overvektige og fete (Lien & Klepp, 2009; Mulvihill, et al., 2004). I en studie fra Sverige antydes det imidlertid at økningen av overvekt og fedme nå flater ut. (Lissner, Sohlstrom, Sundblom, & Sjoberg, 2010). Likevel er prevalensen fortsatt høy.

Overvekt og fedme i ungdomsårene kan ha alvorlige fysiske og psykososiale helsekonsekvenser, og gi økt risiko for en rekke alvorlige helsekonsekvenser i voksen alder (Ebbeling, et al., 2002; Lobstein, et al., 2004). Diabetes type 2, hjerte- og karsykdommer og belastningsskader er blant komplikasjoner som kan oppstå som følge av overvekt og fedme (Lobstein, et al., 2004). Overvekt og fedme i ungdomsårene gir også økt risiko for dødelighet av en rekke sykdommer i voksen alder, i tillegg ble det rapportert om flere tilfeller av plutselig død blant disse, sammenlignet med de med normalvekt i ungdomsårene (Bjørge, Engeland, Tverdal, & Smith, 2008). Overvektige ungdom har også økt sannsynlighet for å bli overvektige som voksne (Kvaavik, Tell, & Klepp, 2003).

Den markante økningen i forekomsten av overvekt og fedme skyldes i stor grad en endring i mengde og type mat tilgjengelig, i tillegg til endringer i fysisk aktivitetsmønster (Lobstein, et al., 2004). En stabil kroppsvekt krever balanse mellom energiinntak og energiforbruk (Ebbeling, et al., 2002).

Har man først blitt overvektig er det vanskelig å oppnå varig vektreduksjon (Ebbeling, et al., 2002). Forebygging er derfor mest hensiktsmessig både for den enkelte og for samfunnet generelt (Lobstein, et al., 2004). Med tanke på de konsekvensene overvekt og fedme kan ha

anses forebyggende tiltak rettet mot barn og ungdom som av særlig stor betydning (Ebbeling, et al., 2002; Lobstein, et al., 2004).

2.3 Undervekt

Undervekt er definert som KMI under grenseverdien for normalvekt (Cole, et al., 2007; World Health Organization, 2003). I den vestlige verden har fokuset på undervekt i hovedsak vært spiseforstyrrelsen anorexia nervosa (Bjørnelv, 2009). Etter overvekt og astma er anorexia nervosa den tredje vanligste kroniske lidelsen blant unge jenter (Bjørnelv, 2009; Lucas, Beard, O'Fallon, & Kurland, 1991). Det er imidlertid viktig å skille mellom anorexia nervosa og undervekt, ettersom anorexia nervosa er en alvorlig psykisk lidelse som blant annet inkluderer svært lav KMI (Thommessen & Krogh, 2001). Undervekt kan derimot være et «vanlig» fenomen (Bjørnelv, 2009).

I den vestlige verden har vi et kroppsideal som knytter skjønnhet til en slank kropp. Fysisk utseende bidrar ofte til suksess på den sosiale arenaen, og mange ungdommer er svært opptatt av vekt og utseende (Mulvihill, et al., 2004). For samtidig som overvekt og fedme er et stort problem blant ungdom, er også problemer knyttet til vekt og spising i form av ønske om lav kroppsvekt et økende problem i denne perioden av livet, særlig blant unge jenter (Mulvihill, et al., 2004; Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, 2000). Stadig slanking og andre former for helseskadelig vektkontroll kan få negative konsekvenser for blant annet måltidsmønstre og kostholdet generelt, og kan føre til utilfredsstillende tilgang på næringsstoffer (Johnson, et al., 2002; Neumark-Sztainer, et al., 2004). Ungdom med problemer knyttet til spising og vekt blir også spådd dårlige helseutfall i voksen alder, uavhengig av om en spiseforstyrrelse har vært til stede eller ikke i ungdomsårene (Johnson, et al., 2002). For mange jenter er ikke målet med slanking normalvekt, men undervekt (Mulvihill, et al., 2004).

Norske kvinner ligger på verdenstoppen i osteoporotiske brudd (Sosial- og helsedirektoratet, 2005b), og undervekt eller lav kroppsvekt anses som en viktig risikofaktor for denne typen brudd (Falch & Meyer, 1998; Sosial- og helsedirektoratet, 2005a). Mye av effekten knyttet til sammenhengen mellom lav kroppsvekt og økt risiko for brudd går gjennom lav beinmasse. I ungdomsårene legges grunnlaget for et sterkt skjelett ettersom det er i denne perioden av livet den maksimale beinmasse oppnås (Barker & Blumsohn, 2005). Beinmassen senere i livet avhenger blant annet av hvor høy den maksimale beinmassen var. Det finnes imidlertid ikke

studier på sammenhengen mellom maksimal beinmasse og brudd, likevel antas det at en høy maksimal beinmasse er gunstig for å forebygge osteoporotiske brudd senere i livet (Sosial- og helsedirektoratet, 2005a). Variert fysisk aktivitet og et tilstrekkelig kosthold som forebygger undervekt, og som sikrer inntak av vitamin D og kalsium, er viktig for å oppnå en høy maksimal beinmasse (Sosial- og helsedirektoratet, 2005a).

I Norge er forekomsten av undervekt lite undersøkt. I ungdomsdelen av HUNT (Helseundersøkelsen i Nord-Trøndelag) ble 4.9 % av guttene og 6.6 % av jentene klassifisert som undervektige (Bjørnelv, 2009). I en studie på slanking og spiseforstyrrelser blant unge idrettsutøvere ble 9.5 % av jentene og 2.5 % av guttene i kontrollgruppen klassifisert som undervektige (Martinsen, Bratland-Sanda, Eriksson, & Sundgot-Borgen, 2010). I vekt - helse rapporten til Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet blir det antydnet at andelen med undervekt blant ungdom kan være betydelig høyere enn andelen med overvekt, spesielt blant jenter (Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet, 2000). Det kan også se ut til at forekomsten av undervekt er økende. I en studie på vektutviklingen blant 10 og 11-årige jenter fra Göteborg ble det funnet en signifikant økning i prevalensen av undervekt fra 2000 til 2004 (Lissner, et al., 2010).

2.4 Kosthold

Kostholdet sier noe om inntaket av mat og drikke (Departementene, 2007). Kostholdet har stor betydning for vekst og utvikling i barne- og ungdomsårene, i tillegg har kostholdet fra tidlig i livet påvirkning på helsen i voksen alder og på risikoen for utviklingen av en rekke livsstilssykdommer (Nasjonalt råd for ernæring, 2011). Et sunt kosthold er et kosthold som oppfyller helsemyndighetenes anbefalinger for ernæring, samtidig som det er variert (Departementene, 2007). Myndighetene anbefaler et kosthold som hovedsakelig er plantebasert, med et høyt inntak av frukt og grønnsaker, bær, fullkorn og fisk. Samtidig anbefales det å begrense mengden rødt kjøtt, salt og tilsatt sukker (Nasjonalt råd for ernæring, 2011).

En landsomfattende kostholdsundersøkelse blant norske ungdommer fant at kostholdet til denne gruppen langt på vei er i tråd med anbefalingene, men at det likevel er svakheter (Øverby & Andersen, 2000). Norske ungdommer får i seg for mye mettet fett og sukker, og for lite kostfiber og frukt og grønnsaker (Øverby & Andersen, 2000). Et høyt inntak av sukker er assosiert med lavt inntak av vitaminer og mineraler, i tillegg til lavt inntak av frukt og

grønnsaker (Øverby, Lillegaard, Johansson, & Andersen, 2004). Brus, saft og godteri er de viktigste kildene til sukkerinntaket blant ungdom (Øverby & Andersen, 2000).

2.5 Fysisk aktivitet

Fysisk aktivitet kan defineres som «Enhver kroppslig bevegelse initiert av skjelettmuskulaturen som resulterer i en vesentlig økning i energiforbruket over hvilenivå» (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

I dagens samfunn som krever stadig mindre fysisk aktivitet, og som i økende grad tilrettelegges for fysisk inaktivitet, har fysisk inaktivitet blitt en av vår tid største helseutfordringer (World Health Organization, 2004). Fysisk inaktivitet er en viktig risikofaktor for nedsatt funksjonsevne og sykdom i befolkningen (Bahr, 2009; World Health Organization, 2004).

Barn og ungdom anbefales å være fysisk aktive i minst 60 minutter per dag (Nordic Council of Ministers, 2004). I en studie på norske 15-åringers fysiske aktivitetsnivå ble det funnet at 54 % av guttene og 50 % av jentene et aktivitetsnivå som tilfredsstillende myndighetenes anbefaling (Andressen, et al., 2008). Denne studien undersøkte også aktivitetsnivået blant 9-åringer, og fant et stort fall i aktivitetsnivået mellom 9- og 15 års alderen. Videre viste denne undersøkelsen at en reduksjon i aktivitetsnivået med økende alder var mer utbredt blant jenter enn gutter, og at guttene i gjennomsnitt var 15 % mer aktive enn jentene (Andressen, et al., 2008). Riddoch og Cooper (2004) fant i sin studie at aktivitetsnivået var relativt høyt i barneårene, men at det når en topp tidlig i tenårene for deretter å falle frem mot voksen alder (Riddoch & Cooper, 2004).

En reduksjon i aktivitetsnivå i ungdomsårene kan forklares med en økning i stillesittende aktiviteter som TV og PC bruk (Andressen, et al., 2008). Fra 1994 til 2006 har det vært en betydelig økning i TV- og PC-bruken i den norske befolkningen, og særlig blant ungdom (Vaage, 2007). Ungdom mellom 16 og 19 år var de som brukte mest tid på PC og TV med fire timer og tre kvarter, noe som er en økning på nesten to og en halv time fra 1994 til 2006 (Vaage, 2007).

2.6 Mønster identifikasjon

Innen ernæringsfaget har fokuset tradisjonelt vært å undersøke enkelt næringsstoffer og enkeltmatvarer, og deres innvirkning på ulike sykdomsutfall (Hu, 2002). De siste tiårene har identifikasjon av kostmønstre dukket opp som et alternativ eller supplement til den tradisjonelle ernæringsforskningen. Bakgrunnen er at flere mener at forskning på enkelt næringsstoffer og enkeltmatvarer ikke fanger opp kompleksiteten i kostholdet (Hu, 2002; Jacques & Tucker, 2001).

PCA er en av de mest utbredte metodene for å utdrive mønstre ut i fra allerede innsamlede data (Hu, 2002; Newby & Tucker, 2004). PCA er en multivariat statistisk metode, som undersøker korrelasjonen mellom variablene i et datasett for så å oppsummere korrelasjonen ved hjelp av et mindre antall komponenter (Tabachnick & Fidell, 2007). Grundigere forklart produserer PCA lineære kombinasjoner av de inkluderte variablene basert på korrelasjonen mellom disse. Hver lineær kombinasjon er en komponent, og gir en oppsummering av mønstre av korrelasjoner (Tabachnick & Fidell, 2007). Basert på hvor mye varians komponentene forklarer blir det beregnet en egenverdi (Tabachnick & Fidell, 2007). Det er vanlig å sette grensen for hvilke komponenter som anses som betydningsfulle på egenverdi større eller lik 1 (Pallant, 2010).

En rekke studier har benyttet PCA til å identifisere kostholdsmønstre. Et såkalt «sunt» mønster karakterisert av et høyt inntak av frukt og grønnsaker, fullkorn og fisk, og et såkalt «vestlig» mønster karakterisert av et høyt inntak av kjøtt, brus og andre fettrike, søte og raffinerte matvarer, er to mønstre som går i igjen i flere studier (Balder et al., 2003; Paradis, Godin, Pérusse, & Vohl, 2009; Togo, Osler, Sorensen, & Heitmann, 2001). Disse mønstrene eller liknende mønstre har også blitt identifisert blant barn og ungdom (Aranceta, Perez-Rodrigo, Ribas, & Serra-Majem, 2003; McNaughton, Ball, Mishra, & Crawford, 2008; Oellingrath, Svendsen, & Brandsæter, 2010). Et mønster karakterisert av et høyt inntak av godteri, potetgull og brus, et såkalt «snacking» mønster har også blitt identifisert blant barn og ungdom i tidligere studier (Aranceta, et al., 2003; McNaughton, et al., 2008; Oellingrath, et al., 2010).

Kostholdet er kun en del av livsstilen, fysisk aktivitet er en annen svært viktig del som kan ha stor betydning for helsen vår (Bahr, 2009; World Health Organization, 2004). I denne studien har jeg derfor valgt å inkludere data på fysisk aktivitet i tillegg til kostholdsdata i PCA. Få

studier har imidlertid blitt gjennomført for å identifisere mønstre i både kosthold og fysisk aktivitet blant barn og ungdom, og de studiene som har blitt gjennomført har funnet forskjellig antall og type mønstre (Kontogianni et al., 2010; Lioret, Touvier, Lafay, Volatier, & Maire, 2008).

2.7 Eksisterende empiri på sammenhengen mellom mønstre i kosthold og fysisk aktivitet og KMI

Svært få studier har undersøkt sammenhengen mellom mønstre i både kosthold og fysisk aktivitet, og KMI blant barn og ungdom.

I en studie på franske barn mellom 7 og 11 år ble 3 mønstre identifisert; «varied food and physically active», «big eaters at main meals» og «snacking and sedentary» (Lioret, et al., 2008). Denne studien undersøkte assosiasjonen mellom livsstilmønstre og overvekt og fedme, og fant at etterlevelse av et «varied food and physically active» mønster ga redusert risiko for overvekt og fedme. I en studie på greske barn og ungdom ble 7 ulike livsstilmønstre identifisert (Kontogianni, et al., 2010). I denne studien ble det også funnet at et livsstilmønster karakterisert av et sunt kosthold og fysisk aktivitet var assosiert med redusert risiko for overvekt og fedme.

Ut i fra litteraturen ser det ut til at ingen tidligere har undersøkt sammenhengen mellom mønstre i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner og undervekt.

3.0 Materieell og metode

3.1 Materieell

Materialet som ble benyttet i denne studien er hentet fra Folkehelseinstituttet (FHI) sin «Ungdomsundersøkelse blant 15- og 16 åringer». Dette var en tverrsnittsundersøkelse som ble gjennomført i seks norske fylker mellom 2000 og 2004; Oslo i 2000 og 2001, Oppland i 2001, Hedmark i 2002, Troms og Finnmark i 2003 og Nordland i 2004. Alle som gikk i 10. klasse, siste år på ungdomsskolen, i disse fylkene ble invitert til å delta. Undersøkelsen gikk ut på at ungdommene skulle fylle ut et spørreskjema knyttet til ungdommens generell helse, bruk av helsetjenester, livsstil og helsevaner, høyde og vekt, spesielle påkjenninger og så videre.

Totalt ble 18 268 ungdommer invitert til å delta, og av disse svarte 86.5 % ja til deltakelse. Svarprosenten varierte noe mellom de seks fylkene, med Oppland med en svarprosent på 90 som høyest og Finnmark med en svarprosent på 71 som lavest. Hovedårsaken til frafall var fravær fra skolen på undersøkelsesdagen. De elevene som var fraværende på undersøkelsesdagen fikk en annen dag til å svare på spørreskjemaet, og i disse tilfellene hadde læreren ansvar for å ettersende spørreskjemaene til FHI. De elevene som FHI ikke mottok spørreskjema fra i ettertid ble tilsendt spørreskjemaet per post. Årsakene til lavere svarprosent i Finnmark skyldtes blant annet at noen skoler i dette fylket valgte å ikke delta i den skolebaserte undersøkelsen. Ungdommene på disse skolene ble heller tilsendt spørreskjema per post.

Totalt svart 15 931 ungdommer på spørreskjemaet, 7307 (44 %) i Oslo, 1939 (12 %) i Hedmark, 1877 (11 %) i Oppland, 2657 (16 %) i Nordland, 1514 (16 %) i Troms og 637 (4 %) i Finnmark.

Data fra hele studiepopulasjonene til «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» ble benyttet i denne studien.

3.2 Metode

«Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» er som nevnt en tverrsnittsundersøkelse, og derfor ble en kvantitativ tilnærming benyttet i denne studien. I en tverrsnittsundersøkelse blir en gruppe individer undersøkt med hensyn til fravær eller tilstedeværelse av en tilstand og en eksponering på et bestemt tidspunkt (Mosdøl & Brunner, 2005). Man ser kun på et «øyeblikksbilde», noe som blant annet innebærer at man ikke kan si noe om årsakssammenhenger (Rothman, 2002).

3.2.1 Variabler

Utfallsvariabler

Høyde og vekt ble benyttet til å beregne KMI. Cole et al. (2000) og Cole et al. (2007) sine alders- og kjønns spesifikke grenseverdier ble benyttet for å kategorisere ungdommenes KMI. Ungdommer med en KMI under grenseverdien tilsvarende 18.5 hos voksen ble klassifisert som undervektige. Grenseverdien for 15.5 år ble benyttet til å definere ungdommenes KMI-status.

Forklaringsvariabler

Forklaringsvariablene som ble inkludert i PCA var spørsmål knyttet til kosthold- og fysisk aktivitetsvaner, samt spørsmål knyttet til TV- og PC-bruk.

Kostholdet til deltakerne ble målt ut ifra hvor ofte de spiste og drakk ulike mat- og drikkevarer, henholdsvis; frukt/bær, ost, poteter, kokte grønnsaker, rå grønnsaker/salat, feit fisk, sjokolade/smågodt, potetgull, helmelk/yoghurt, lettmelk/lettyoghurt, skummet melk, cola/brus med sukker, cola/brus uten sukker, frukt juice, saft og vann. Disse spørsmålene hadde svaralternativene; aldri/sjeldent, 1-3 ganger per måneden, 1-3 ganger per uke, 4-6 ganger per uke, 1-2 ganger per dag og 3 ganger eller mer per dag for matvarer og sjeldent/aldri, 1-6 glass per uke, 1 glass per dag, 2-3 glass per dag og 4 glass eller mer per dag for drikkevarer.

Fysisk aktivitet ble målt ut ifra spørsmål om grad av fysisk aktivitet utenfor skoletid og transport til og fra skolen. Deltakerne ble spurt hvor mange timer i uken de brukte på idrett/mosjon som de ble andpustne eller svette av. Svaralternativene var 0 timer, 1-2 timer, 3-4 timer, 5-7 timer, 8-10 timer og 11 timer eller mer per uke. Deltakerne ble også spurt om de drev med konkurranseidrett, og på dette spørsmålet kunne de svare enten ja eller nei. Videre ble de spurt om hvor ofte de brukte skog og mark til turer, henholdsvis sommer og vinter. Disse spørsmålene hadde tre svaralternativer; aldri, mindre enn 1 gang i måneden og 1 gang i måneden eller mer.

Transport til skolen ble vurdert etter hvordan deltakerne hadde svart på hvordan de normalt kom seg til skolen i sommerhalvåret (buss/tog, bil/moped, sykkel og til fots), og på spørsmålet om hvor lang skolevei de hadde (mindre enn 2 km, 2-4 km og over 4 km). Denne nye variabelen ble kategorisert inn i; mulig å være fysisk aktiv på vei til skolen, men velger å ikke være det, har ikke mulighet til å være fysisk aktiv på vei til skolen (for lang skolevei) og mulig å være fysisk aktiv på vei til skolen og velger å være det gjennom å sykle eller gå til skolen. Deltakerne ble også spurt om hvor mange timer de i gjennomsnitt brukte på TV, video og/eller PC utenom skoletiden, og dette spørsmålet hadde svaralternativene; inntil 1 time, 1-2 timer, 3-5 timer og mer enn 5 timer.

Potensielle konfunderende variabler

Selvrapportert familieøkonomi, utdanningsplaner, geografisk tilhørighet og hvem man bor sammen med, samt hvor ofte ungdommene vanligvis spiste frokost ble benyttet som bakgrunnsvariabler i analysene. Dette er faktorer som kan tenkes å påvirke både KMI og kosthold- og fysisk aktivitetsvaner, og anses som potensielle konfunderende variabler for sammenhengen mellom livsstilmønstre og KMI. Konfundering kan defineres som forveksling av effekt (Rothman, 2002). En konfunderende variable er en variabel som har effekt på den avhengige variabelen og er assosiert med den uavhengige variabelen, noe som skaper en statistisk sammenheng som ikke er reell (Aalen, 2006).

Ungdomstiden er en overgangsfase fra barn til voksen, og dermed kan både foreldrenes og ungdommenes sosioøkonomiske status benyttes (Aarø & Klepp, 2009). Som mål på sosioøkonomisk status blant voksne benyttes ofte utdanning, yrke og inntekt (Helse- og omsorgsdepartementet, 2007), mens for ungdom anses utdanningsplaner som en god indikator (Friestad & Klepp, 2006). Som et mål på ungdommenes sosioøkonomiske status ble det derfor tatt utgangspunkt i foreldrenes sosioøkonomiske status gjennom selvrapportert familieøkonomi, og ungdommenes sosioøkonomiske status gjennom utdanningsplaner.

Geografisk tilhørighet, frokostvaner og om ungdommene bor sammen med begge sine biologiske foreldre eller ikke har også vist seg å påvirke KMI og helserelatert atferd (Grøholt, Stigum, & Nordhagen, 2008; Johansen, Rasmussen, & Madsen, 2006; Sjøberg, Hallberg, Hoglund, & Hulthen, 2003). Disse ble derfor inkludert som potensielle konfunderende faktorer.

3.3 Statistiske analyser

3.3.1 Prinsippal komponentanalyse

PCA krever at visse forhold er tatt i betraktning og avklart før igangsetting av analysearbeidet. Størrelsen på utvalget har betydning for PCA. Pallant (2010) hevder at jo større utvalg, desto bedre for PCA. Tabachnick og Fidell (2007) anbefaler at utvalget bør bestå av minst 300. Vårt utvalg anses derfor som godt egnet for PCA ettersom det besto av over 15 000 deltakere. Videre har variablenes målenivå betydning, og det foretrekkes at variablene er på intervall-, forholdstall- eller ordinalnivå, og at de helst har over 5 verdier (Johannessen, 2009). Livsstilsvariablene som ble benyttet i denne studien var i hovedsak på ordinalnivå med over 5 verdier.

Manglende verdier utgjør et problem i enhver statistisk analyse, og særlig ved bruk av PCA (Tabachnick & Fidell, 2007). PCA baserer seg på korrelasjoner, og en manglende verdi hos en deltaker vil medføre at deltakeren blir ekskludert fra analysen (Tabachnick & Fidell, 2007). Tabachnick og Fidell (2007) foreslår flere alternativer til hvordan man skal løse problemet med manglende verdier, blant annet å ekskludere alle deltakere med manglende verdier. Ekskludering av deltakere med manglende verdier kan imidlertid resultere i et betydelig tap av deltakere og bør ikke vurderes hvis de manglende verdiene ikke er tilfeldig fordelt i datasettet (Tabachnick & Fidell, 2007).

Det har blitt diskutert om fordelingen på variablene må være normalfordelte før de inkluderes i PCA. Tabachnick og Fidell (2007) hevder at analysene blir bedre dersom variablene er normalfordelte, men at resultatene likevel kan være nyttig til tross for at variablene ikke er normalfordelte. For å gjøre variablene normalfordelte eller tilnærmet normalfordelte ble det foretatt noen sammenslåinger av verdier på enkelte variabler, og to variabler (cola/brus uten sukker og skummet melk) ble ekskludert på grunn av lav varians (> 75 % av deltakerne hadde svart det samme).

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) og Bartlett's test of sphericity er to mål på hvordan de inkluderte variablene egner seg for PCA (Pallant, 2010; Tabachnick & Fidell, 2007). KMO bør være over 0.6, og Bartlett's test of sphericity bør være signifikant. Disse to testene ble gjennomført for å undersøke hvordan livsstilsvariablene i denne studien egnet seg for PCA.

Som nevnt i bakgrunnsdelen er det vanlig å sette grensen for hvilke komponenter som anses som betydningsfulle på egenverdi over 1. I tillegg til egenverdi, benyttes ofte en Screeplot-test til å bestemme antall komponenter som bør inkluderes i de videre analysene. I screeplottet er komponentenes egenverdier lagt inn, og ved å studere plottet er det mulig å finne et punkt hvor kurven knekker. Dette punktet viser hvilke komponenter som bidrar mest til den forklarte variansen i datasettet (Pallant, 2010). Eigenverdi og Screeplot-Test ble benyttet til å bestemme antall komponenter som skulle inkluderes i de videre analysene.

For å gjøre komponentene lettere tolkbare er det vanlig å benytte ulike rotasjonsteknikker (Pallant, 2010). I denne studien ble Direct Oblimin brukt som rotasjonsteknikk for å gjøre komponentene lettere tolkbare.

Komponentenes faktorladninger, som sier noe om styrken på sammenhengen mellom hver enkelt variabel og komponenten, ble brukt til å beregne hver enkelt deltakers score på de to komponentene (Moeller, et al., 2007). De beregnede scorene er kontinuerlige variabler, og for å gjøre disse lettere tolkbare, ble de delt opp i tertiler med lav, middels og høy score.

3.3.2 Logistisk regresjon

For å undersøke sammenhengen mellom mønstrene identifisert ved PCA og undervekt, og overvekt/fedme, ble logistisk regresjon benyttet. De tredelte livsstilmønstrene ble inkludert som de uavhengige variablene, og første tertil (lav score) ble benyttet som referanseverdi, og undervekt og overvekt (inkludert fedme) ble inkludert som de avhengige variablene.

Analysene ble justert for konfunderende faktorer ved å gjennomføre analysene separat for gutter og jenter, samt ved at potensielle konfunderende faktorer ble inkludert i analysene. P-verdi $< 0,05$ ble ansett som statistisk signifikant. Alle analyser ble gjennomført i statistikk programmet PASW versjon 19.0.

3.4 Etikk

Datamaterialet som ble benyttet i denne studien ble som nevnt tidligere samlet inn mellom 2000 og 2004. Ved datainnsamling ble det tatt hensyn til en rekke etiske forhold, og Regional Etisk Komité (REK) og datatilsynet har gitt konsesjon til «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» (Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2011).

Ved datainnsamling ble Helsinkideklarasjonens etiske prinsipper for medisinsk forskning på mennesker fulgt (Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2011). Helsinkideklarasjonens prinsipper lå også til grunne under min bearbeidelse av datamaterialet (World Medical Association, 2008). Alle variablene i datasettet var anonymisert.

Det ble innhentet skriftlig samtykkeerklæring fra alle deltakerne før deltakelse. Det ble godtatt at ungdommene selv skrev under på samtykkeerklæringen, forutsatt at de var fylt 15 år, og at foreldrene var informert om undersøkelsen. I de tilfellene ungdommene ikke var fylt

15 år, ble foreldrene kontaktet og bedt om å underskrive en egen samtykkeerklæring (Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2011).

3.5 Litteratursøk

Det ble gjennomført litteratursøk i databasene MedLine, PubMed og Helsebiblioteket for å finne litteratur til dette masterprosjektet. Søkeordene som ble benyttet var; adolescent, BMI, overweight, obesity, underweight, «principal component analysis», «factor analysis», «physical activity», «dietary patterns» og «eating patterns». Artikler ble valgt ut basert på deres relevans med vekt på tittel og sammendrag. Relevant litteratur brukt i andre tidsskriftsartikler ble også i noe grad benyttet.

4.0 Resultater

Denne delen vil kun inneholde en oppsummering av hovedresultatene. Se artikkelen for mer utfyllende resultater.

Etter ekskludering av deltakeren med manglende verdier endte vi opp med 11 649 deltakere, hvor 49 % var gutter og 51 % var jenter. Gjennomsnittlig KMI var 21.2 for guttene og 20.7 for jentene. 4.3 % av guttene og 10.7 % av jentene ble klassifisert som undervektige, mens 14.5 % av guttene og 9.1 % av jentene ble klassifisert som overvektige. Prosentandelen med fedme var henholdsvis 2.4 % blant guttene og 1.4 % blant jentene. Overvekt og fedme ble i analysene slått sammen på grunn av lav andel med fedme.

I utgangspunktet ble det gjennomført separate analyser for gutter og jenter, men på grunn av svært like identifiserte komponenter og faktorladninger ble det bestemt å gjennomføre PCA samlet for gutter og jenter. Ved samlet analyse for gutter og jenter ble 5 komponenter med egenverdi over 1 identifisert, men screeplottet viste en klar knekk etter den andre komponenten. De to første komponentene ble derfor ansett som mest betydningsfulle og inkludert i de videre analysene. Komponentene ble navngitt. Komponent 1 fikk navnet «prudent and physically active» på grunn av høye faktorladninger på grønnsaker, frukt, poteter og fisk, samt på variablene for fysisk aktivitet. Komponent 2 fikk navnet «snacking og sedentary» på grunn av høye faktorladninger på cola/brus med sukker, saft, godteri/sjokolade og potetgull, samt på timer brukt på TV og PC, i tillegg til lave eller negative faktorladninger

på variablene for fysisk aktivitet. Se tabell 2 i artikkelen for oversikt over de to komponentene og hver variables faktorladninger.

Sammenhengen mellom de to livsstilmønstrene og undervekt og overvekt ble undersøkt. Se tabell 3 og 4 i artikkelen. Det ble funnet en signifikant assosiasjon mellom middels score (tertil 2) for guttene og høy score (tertil 3) for jentene på «prudent and physically active» mønsteret og redusert sannsynlighet for overvekt. Denne assosiasjonen forsvant imidlertid ved justering for konfunderende faktorer. Høy score (tertil 3) på «snacking and sedentary» mønsteret ga for både gutter og jenter økt sannsynlighet for overvekt sammenlignet med de med lav score (tertil 1).

Jenter og gutter med høy score (tertil 3) på «prudent and physically active» mønsteret ga signifikant redusert sannsynlighet for undervekt sammenlignet med de med lav score (tertil 1) på dette mønsteret. For jenter ga også middels score (tertil 2) signifikant redusert sannsynlighet for undervekt sammenlignet med de med lav score på dette mønsteret.

Høy score (tertil 3) på «snacking og sedentary» mønsteret ga signifikant økt sannsynlighet for undervekt sammenlignet med de med lav score (tertil 1). Denne sammenhengen ble ikke funnet blant guttene.

5.0 Diskusjon

Formålet med denne studien var å identifisere mønstre i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner blant ungdom, for deretter å undersøke om det var assosiasjoner mellom disse mønstre og KMI. Data fra FHI sin «Ungdomsundersøkelse blant 15- og 16 åringer» ble benyttet, og PCA ble brukt for å identifisere mønstre i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner. I denne diskusjonsdelen vil først resultatene diskuteres og deretter styrker og svakheter ved denne studien.

5.1 Diskusjon av resultater

PCA identifiserte to ulike livsstilmønstre; «prudent and physically active» og «snacking and sedentary». Etterlevelse av et «snacking and sedentary» mønster var for begge kjønn signifikant assosiert med redusert sannsynlighet for overvekt. Dette mønsteret var også signifikant assosiert med økt sannsynlighet for undervekt blant jenter. Ingen signifikant

assosiasjon ble funnet mellom «snacking and sedentary» og undervekt blant gutter. Etterlevelse av et «prudent and physically active» mønster var signifikant assosiert med redusert sannsynlighet for undervekt for begge kjønn. Det ble imidlertid ikke funnet noen signifikant assosiasjon mellom etterlevelse av dette mønsteret og overvekt etter justering for konfunderende faktorer.

Andelen med overvekt og undervekt blant guttene og andelen med fedme for både gutter og jenter samsvarer med tidligere funn blant 15 åringer i Norge, mens andelen med overvekt blant jentene er lavere enn det som er funnet tidligere (Bjørnelv, 2009; Bjørnelv, et al., 2009). Andelen med undervekt blant jentene er høyere enn det som er funnet tidligere (Bjørnelv, 2009; Martinsen, et al., 2010).

Sammenligninger på tvers av studier er vanskelig. Forskjell i hvordan data på kosthold og fysisk aktivitet blir samlet inn og andre kulturelle forskjeller på tvers av land, i tillegg til ulike subjektive avgjørelser underveis i analysearbeidet, er faktorer som bidrar til at sammenligning på tvers av studier er vanskelig (Balder, et al., 2003; Newby & Tucker, 2004). Likevel kan noen likheter ses. Vi identifiserte ikke et karakteristisk «vestlig» mønster i vår studie, noe som mest sannsynlig skyldes spørreskjemaet som ble benyttet. Spørreskjemaet inneholdt blant annet ikke spørsmål om inntak av kjøtt, eller andre typer matvarer/matvaregrupper som kunne tenkes å være populært blant ungdom som for eksempel pizza, kebab og andre typer hurtigmat. De to mønstrene som ble identifisert i denne studien samsvarer likevel til en viss grad med hva tidligere studier på kostholdsmønstre har funnet (Aranceta, et al., 2003; McNaughton, et al., 2008; Oellingrath, et al., 2010). Oellingrath et al. (2010) fant i sin studie fire ulike kostholdsmønstre blant norske 9- og 10 åringer, og det er klare likhetstrekk mellom deres «snacking» og «varied Norwegian» og de to mønstrene som ble identifisert i vår studie.

Likheter kan også ses med hva tidligere studier på både kosthold- og fysisk aktivitetsvaner har funnet. To av livsstilmønstrene identifisert av Loiret et al. (2008) er svært like de to mønstrene som ble identifisert i vår studie. Navngivingen av komponentene er blant annet nesten identiske, likevel er det slik at mønstre som tildeles samme navn ikke nødvendigvis representerer akkurat den samme livsstilen (Newby & Tucker, 2004). Kombinasjonen av noen av livsstilmønstrene identifisert av Kontogianni et al. (2010) er også tilsvarende mønstrene som ble identifisert i vår studie. I deres studie ble imidlertid kostholdsdataene benyttet til å beregne hvor godt deltakerne scoret på et middelhavskosthold.

I utgangspunktet ble PCA gjennomført separat for gutter og jenter, men på grunn av like identifiserte komponenter og faktorladninger ble det bestemt å slå sammen analysene for gutter og jenter. Dette samsvarer med funn fra en tidligere studie på voksne, hvor PCA identifiserte like mønstre for kvinner og menn (Newby et al., 2003). I denne studien, i likhet med vår studie, valgte de også å slå sammen analysene. I utgangspunktet antok vi at det skulle være relativt klare kjønnsforskjeller i kosthold- og fysisk aktivitetsvaner. Newby og Tucker (2004) påpeker dette i deres oversiktsartikkel, men konkluderer med at det er behov for mer kunnskap for å forstå hvorfor like mønstre ofte blir funnet for menn/gutter og kvinner/jenter.

Et av hovedfunnene i denne studien er at etterlevelse av et «snacking and sedentary» mønster gir redusert sannsynlighet for overvekt blant både gutter og jenter. Dette funnet er en kontrast til hva tidligere studier på sammenhengen mellom livsstilmønstre og KMI har funnet (Kontogianni, et al., 2010; Lioret, et al., 2008). Tidligere studier hvor sammenhengen mellom kostholdsmønstre og KMI har blitt undersøkt har imidlertid ikke vært konsistente (Togo, et al., 2001). I oversiktsartikkelen til Togo et al. (2001) hvor 30 publiserte artikler på sammenhengen mellom kostholdsmønstre og KMI ble gjennomgått, ble det blant annet funnet at et kostmønster karakterisert av et høyt inntak av søte, fete og energitette matvarer både var positivt og negativt assosiert med overvekt/fedme. Oellingrath et al. (2010) fant i deres studie en signifikant negativ assosiasjon mellom et «junk/convenient» mønster og overvekt/fedme. De konkluderte med at resultatene tyder på at både foreldre og barn har økt oppmerksomhet på matvarevalg når barna er overvektige. Våre funn tyder på at ungdommer med overvekt/fedme unngår usunne matvarer og stillesittende aktiviteter i større grad enn normal- og undervektige ungdommer. Vi kan heller ikke utelukke at de overvektige ungdommene i denne studien forsøker å gå ned i vekt, men ettersom vektreduksjon tar tid er de fortsatt klassifisert som overvektige.

Det andre hovedfunnet vårt er at etterlevelse av et «snacking and sedentary» mønster gir økt sannsynlighet for undervekt blant jenter, og at etterlevelse av et «prudent and physically active» mønster gir redusert risiko for undervekt for begge kjønn. Ut i fra det vi kjenner til har ingen tidligere undersøkt sammenhengen mellom kosthold- og fysisk aktivitetsmønstre og undervekt. Elinder et al. (2011) fant imidlertid en sammenheng mellom et lavt fysisk aktivitetsnivå og lav KMI (Elinder, Sundblom, & Rosendahl, 2011). Studier på barn har vist at fysisk aktivitet kan bidra til en økning i muskel- og beinmasse, noe som kan resultere i en

høyere KMI blant fysisk aktive barn enn ikke fysisk aktive barn (Ara et al., 2006). Sammenhengen mellom kosthold og lav KMI har derimot vært lite undersøkt. Oellingrath et al. (2010) fant i sin studie at overvektige barn hadde et høyere inntak av sunne og energi reduserte matvarer sammenlignet med normalvektige barn. Det kan tenkes at tynne barn og ungdommer tillater seg selv, eller foreldrene tillater de å spise mer usunt enn barn og ungdom med overvekt og fedme. Vi fant imidlertid kun en signifikant sammenheng mellom en usunn livsstil og undervekt blant jenter. Dette funnet indikerer at undervektige jenter bryr seg mindre om hva de spiser og om de er fysisk aktive eller ikke. Det kan tenkes at tynne jenter tenker at det ikke er nødvendig for dem å følge rådene om en sunn livsstil så lenge de holder seg slanke.

5.2 Styrker og svakheter

Det er både styrker og svakheter knyttet til utvalg og metode i denne studien. Det store utvalget er en styrke ved denne studien. Videre er den høye svarprosenten en styrke. En svarprosent på over 80 % anses som svært tilfredsstillende (Jacobsen, 2010). Likevel kan det tenkes at de som ikke var på skolen på undersøkelsesdagen er forskjellig fra de som var på skolen den aktuelle dagen og som svarte på spørreskjemaet. De ungdommene som ikke var på skolene kan ha vært syke, men de kan også ha skulket. Vi kan derfor ikke utelukke at disse ungdommene kan skille seg fra de som var på skolen og svarte på spørreskjemaet på områder som kan ha betydning for resultatene.

At «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» ble gjennomført i skoletiden er også en styrke ettersom alle ungdommer uavhengig av bakgrunn går på skolen i Norge. Det at utvalget består av ungdommer fra seks fylker fra forskjellige steder i Norge anses også som en styrke.

Studien har imidlertid også noen svakheter. Studiens tverrsnittsdesign er blant annet en svakhet ettersom det medfører at man ut i fra resultatene ikke kan si noe om årsakssammenhenger (Rothman, 2002). Vi kan kun observere at det er assosiasjoner mellom de to livsstilmønstrene og undervekt/overvekt, og styrken på disse assosiasjonene.

En annen svakhet er at dataene fra «Ungdomsundersøkelsen blant 15- og 16 åringer» ble samlet inn ved spørreskjema, og selvrapporterte data gir alltid mulighet for feilkilder (Jacobsen, 2010). Spørsmål og svar kan bli tolket forskjellig, og selvrapportert informasjon

om kosthold og fysisk aktivitet kan være både over- og underrapportert (Jacobsen, 2010; Livingstone, Robson, & Wallace, 2004; Sallis & Saelens, 2000). Selvrapporterte kostholdsdata har en tendens til å være feilrapporterte, og mest i form av underrapportering (Livingstone, et al., 2004), mens positiv atferd som fysisk aktivitet har en tendens til å være overrapportert (Sallis & Saelens, 2000).

Graden av feilrapportering har vist seg blant annet å være påvirket av KMI, og overvektige respondenter har en tendens til å underrapportere matinntaket sitt mer enn normalvektige respondenter (Rasmussen, Matthiessen, Biloft-Jensen, & Tetens, 2007). En slik differensiell informasjonsskjevheter kan føre til underestimering av sammenhenger i datamaterialet (Rothman, 2002). I hvor stor grad denne typen informasjonsfeil er til stede i denne studien og i hvor stor grad det kan ha påvirket resultatene er imidlertid usikkert.

Ungdommenes KMI ble beregnet ut ifra selvrapportert høyde og vekt. Denne typen data er det knyttet en rekke feilkilder til, ettersom deltakerne ofte trekker fra noen kilo på vekten og legger på noen cm på høyden (Gorber, Tremblay, Moher, & Gorber, 2007). Tidligere studier har derimot vist at selvrapportert høyde og vekt er relativt nøyaktig (Himes & Faricy, 2001). I en studie som undersøkte nøyaktigheten av selvrapportert høyde og vekt på overvektstatus ble det funnet at 94 % av ungdommene klassifiserte sin overvektstatus riktig basert på selvrapportert høyde og vekt (Strauss, 1999). Nøyaktigheten av selvrapportert høyde og vekt på å korrekt klassifisere undervekt er derimot ikke kjent. Det er likevel en svakhet at det ble benyttet selvrapportert høyde og vekt og ikke objektive målinger til å beregne deltakerens KMI.

Med tanke på at PCA baserer seg på korrelasjoner og at en manglende verdi hos en deltaker medfører at deltakeren blir ekskludert fra analysen (Tabachnick & Fidell, 2007), valgte vi å ekskludere alle deltakere med manglende verdier. Dette medførte at nesten 30 % av deltakerne ble ekskludert fra analysene, noe som ble ansett som akseptabelt ettersom vi i utgangspunktet hadde et såpass stort utvalg. Ved ekskludering av deltakere med manglende verdier er det en risiko for at det er forskjell på disse deltakerne og deltakere uten manglende verdier. Dataene ble derfor undersøkt før ekskludering av manglende verdier ble vurdert som et alternativ. De manglende verdiene fremsto som tilfeldig fordelt, og ekskludering av deltakere med manglende verdier ble derfor ansett som en akseptabel løsning på problemet med manglende verdier.

PCA som metode har blitt kritisert for å kreve en rekke subjektive avgjørelser underveis i analysearbeidet (Moeller, et al., 2007; Newby & Tucker, 2004). Hvilke variabler som skal inkluderes, ulike analytiske valg underveis, antall komponenter som skal være med i de videre analysene, samt navngivning av disse er blant viktige avgjørelser som må tas av forskeren (Moeller, et al., 2007; Newby & Tucker, 2004). Dette kan påvirke metodenes reliabilitet (Hu, 2002). For å minske graden av subjektive avgjørelser i denne studien ble de fleste variablene inkludert i analysene slik de fremsto i spørreskjemaet. To variabler ble i midlertidig ekskludert fra analysene på grunn av lav varians, og noen av verdiene på enkelte variabler ble slått sammen for å gjøre de normalfordelte eller tilnærmet normalfordelte. Videre ble antall komponenter valgt på bakgrunn av eigenverdi og screeplot. Ved navngiving av komponenten ble det tatt utgangspunkt i faktorladningene, og for at andre forsker skal kunne se hva navngivingen ble basert på ble en oversikt over komponentenes faktorladning på de ulike variablene presentert.

Potensielle konfunderende faktorer for sammenhengen mellom livsstilmønstre og undervekt og overvekt ble inkludert i analysene. Potensielle konfunderende faktorer for sammenhengen mellom livsstilmønstre og overvekt har blitt identifisert i flere studier, og disse ble dermed inkludert i analysene. Når det gjelder potensielle konfunderende faktorer på sammenhengen mellom livsstilmønstre og undervekt er det mindre undersøkt. Geografisk tilhørighet og ungdoms sosioøkonomiske status viste seg å ha sammenheng med undervekt og ble derfor inkludert som potensielle konfunderende faktorer. Vi kan imidlertid ikke utelukke at det er andre faktorer enn de som ble inkludert som kan konfundere sammenhengen mellom ulike livsstilmønstre og undervekt. Sammenhengen mellom røyking og undervekt ble blant annet undersøkt med tanke på at røyk kan bli brukt som et «sult-dempende» middel. Røyking viste seg imidlertid ikke å ha signifikant sammenheng med undervekt i denne studien.

6.0 Konklusjon

Denne studien viser at ulike livsstiler er assosiert med både undervekt og overvekt blant ungdom. Vi fant to ulike livsstilmønstre som viste seg å være både positivt og negativt assosiert med ungdommenes KMI. Funnene tyder på at undervektige jenter bryr seg mindre hva se spiser og om de er fysisk aktive eller ikke, mens overvektige ungdommer i større grad prøver å unngå usunne matvarer og stillesittende aktiviteter. Disse funnene, særlig de som ble

funnet blant undervektige jenter kan være nyttig i et folkehelseperspektiv. Lav kroppsvekt, et ugunstig kosthold og lite fysisk aktivitet, samt det å være jente er blant de viktigste risikofaktorene for utviklingen av osteoporose (Sosial- og helsedirektoratet, 2005a). Med tanke på at den maksimale beinmassen oppnås i tidlig alder, og det kan se ut til at høy maksimal beinmasse er gunstig for å forebygge osteoporotiske brudd senere i livet, er unge jenter en viktig målgruppe for forebygging av osteoporose. Overvekt og fedme gir økt risiko for en rekke plager og sykdommer, men det er også viktig å påpeke at et ugunstig kosthold og lite fysisk aktivitet gir økt risiko for en rekke plager og sykdommer, uavhengig av vektstatus (Bahr, 2009; Nasjonalt råd for ernæring, 2011; World Health Organization, 2004). Ved fremtidige forebyggende tiltak rettet mot barn og ungdom bør dette vektlegges i større grad slik at alle ungdommer forstår betydningen av en gunstig livsstil. Etersom resultatene fra denne studien er basert på tverrsnittsdata kan vi ikke si noe om årsaksforhold, og om ungdommene er undervektige/overvektige fordi de har den livsstilen de har eller omvendt. Det trengs longitudinelle studier for å kunne si noen om retningen på sammenhengen mellom livsstilmønstre og undervekt og overvekt blant ungdom.

Referanser

- Aalen, O. O. (2006). *Statistiske metoder i medisin og helsefag*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Aarø, L. E., & Klepp, K. I. (2009). Helserelatert atferd og livsstil i kontekst. In K. I. Klepp & L. E. Aarø (Eds.), *Ungdom, livsstil og helsefremmende arbeid*. Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS.
- Andersen, L. F., Lillegaard, I. T., Øverby, N., Lytle, L., Klepp, K.-I., & Johansson, L. (2005). Overweight and obesity among Norwegian schoolchildren: Changes from 1993 to 2000. *Scandinavian Journal of Public Health*, 33, 99-106.
- Andressen, S. A., Kolle, E., Steene-Johannessen, J., Ommundsen, Y., & Andersen, L. B. (2008). *Fysisk aktivitet blant barn og unge i Norge. En kartlegging av aktivitetsnivå og fysisk form hos 9- og 15-åringer*. (Veileder IS-1533/2008). Oslo: Helsedirektoratet
- Ara, I., Vicente-Rodriguez, G., Perez-Gomez, J., Jimenez-Ramirez, J., Serrano-Sanchez, J. A., Dorado, C., & Calbet, J. A. (2006). Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study. *Int J Obes (Lond)*, 30(7), 1062-1071.
- Aranceta, J., Perez-Rodrigo, C., Ribas, L., & Serra-Majem, L. (2003). Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study. *Eur J Clin Nutr*, 57 Suppl 1, S40-44.
- Bahr, R. (2009). *Aktivitetshåndboken: fysisk aktivitet i forebygging og behandling*. Oslo: Helsedirektoratet.
- Balder, H. F., Virtanen, M., Brants, H. A., Krogh, V., Dixon, L. B., Tan, F., . . . Goldbohm, R. A. (2003). Common and country-specific dietary patterns in four European cohort studies. *J Nutr*, 133(12), 4246-4251.
- Barker, E. M., & Blumsohn, A. (2005). Nutrition and the skeleton In C. Geissler & H. Powers (Eds.), *Human nutrition* Oxford: Elsevier Churchill Livingstone.

- Bjørge, T., Engeland, A., Tverdal, A., & Smith, G. D. (2008). Body mass index in adolescence in relation to cause-specific mortality: a follow-up of 230,000 Norwegian adolescents. *Am J Epidemiol*, 168(1), 30-37.
- Bjørnelv, S. (2009). *Eating- and weight problems in adolescents. The Young-HUNT study*. . Philosophiae Doctor Norwegian University of Science and Technology, Trondheim
- Bjørnelv, S., Lydersen, S., Holmen, J., Lund Nilsen, T. I., & Holmen, T. L. (2009). Sex differences in time trends for overweight and obesity in adolescents: the Young-HUNT study. *Scand J Public Health*, 37(8), 881-889.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2), 126-131.
- Cole, T. J., Bellizzi, M. C., Flegal, K. M., & Dietz, W. H. (2000). Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *BMJ*, 320(7244), 1240-1243.
- Cole, T. J., Flegal, K. M., Nicholls, D., & Jackson, A. A. (2007). Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey. *BMJ*, 335(7612), 194.
- Departementene. (2007). *Handlingsplan for bedre kosthold i befolkningen (2007 - 2011). Oppskrift for et sunnere kosthold*. (Veileder IS-0210/2007). Oslo: Departementene
- Ebbeling, C. B., Pawlak, D. B., & Ludwig, D. S. (2002). Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure. *Lancet*, 360(9331), 473-482.
- Elinder, L. S., Sundblom, E., & Rosendahl, K. I. (2011). Low physical activity is a predictor of thinness and low self-rated health: gender differences in a Swedish cohort. *J Adolesc Health*, 48(5), 481-486.
- Falch, J. A., & Meyer, H. E. (1998). [Osteoporosis and fractures in Norway. Occurrence and risk factors]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 118(4), 568-572.
- Friestad, C., & Klepp, K. I. (2006). Socioeconomic status and health behaviour patterns through adolescence: results from a prospective cohort study in Norway. *Eur J Public Health*, 16(1), 41-47.
- Gorber, S. C., Tremblay, M., Moher, D., & Gorber, B. (2007). A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review. *Obes Rev*, 8(4), 307-326.
- Grøholt, E. K., Stigum, H., & Nordhagen, R. (2008). Overweight and obesity among adolescents in Norway: cultural and socio-economic differences. *J Public Health (Oxf)*, 30(3), 258-265.
- Helse- og omsorgsdepartementet. (2007). *Nasjonal strategi for å utjevne sosiale helseforskjeller* (Vol. nr. 20 (2006-2007)). Oslo: Regjeringen
- Helsedepartementet. (2003). *Resept for et sunnere Norge: Folkehelsepolitikken* (Vol. nr.16 (2002-2003)). Oslo: Regjeringen.
- Himes, J. H., & Faricy, A. (2001). Validity and reliability of self-reported stature and weight of US adolescents. *Am J Hum Biol*, 13(2), 255-260.
- Hu, F. B. (2002). Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology. *Curr Opin Lipidol*, 13(1), 3-9.
- Jacobsen, D. I. (2010). *Forståelse, beskrivelse og forklaring. Innføring i metode for helse- og sosialfag*. (2 ed.). Kristiansand Høgskoleforlaget
- Jacques, P. F., & Tucker, K. L. (2001). Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease? *Am J Clin Nutr*, 73(1), 1-2.
- Johannessen, A. (2009). *Introduksjon til SPSS*. Oslo: Abstrakt forlag AS.

- Johansen, A., Rasmussen, S., & Madsen, M. (2006). Health behaviour among adolescents in Denmark: influence of school class and individual risk factors. *Scand J Public Health*, 34(1), 32-40.
- Johnson, J. G., Cohen, P., Kasen, S., & Brook, J. S. (2002). Eating disorders during adolescence and the risk for physical and mental disorders during early adulthood. *Arch Gen Psychiatry*, 59(6), 545-552.
- Kontogianni, M. D., Farmaki, A. E., Vidra, N., Sofrona, S., Magkanari, F., & Yannakoulia, M. (2010). Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents. *J Am Diet Assoc*, 110(2), 215-221.
- Kvaavik, E., Tell, G. S., & Klepp, K. I. (2003). Predictors and tracking of body mass index from adolescence into adulthood: follow-up of 18 to 20 years in the Oslo Youth Study. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 157(12), 1212-1218.
- Lien, N., & Klepp, K.-I. (2009). Overvekt og fedme - den tunge folkehelseutfordringen. In K.-I. Klepp & L. E. Aarø (Eds.), *Ungdom, livsstil og helsefremmende arbeid*. Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS
- Lioret, S., Touvier, M., Lafay, L., Volatier, J. L., & Maire, B. (2008). Dietary and physical activity patterns in French children are related to overweight and socioeconomic status. *J Nutr*, 138(1), 101-107.
- Lissner, L., Sohlstrom, A., Sundblom, E., & Sjoberg, A. (2010). Trends in overweight and obesity in Swedish schoolchildren 1999-2005: has the epidemic reached a plateau? *Obes Rev*, 11(8), 553-559.
- Livingstone, M. B., Robson, P. J., & Wallace, J. M. (2004). Issues in dietary intake assessment of children and adolescents. *Br J Nutr*, 92 Suppl 2, S213-222.
- Lobstein, T., Baur, L., & Uauy, R. (2004). Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev*, 5 Suppl 1, 4-104.
- Lucas, A. R., Beard, C. M., O'Fallon, W. M., & Kurland, L. T. (1991). 50-year trends in the incidence of anorexia nervosa in Rochester, Minn.: a population-based study. *Am J Psychiatry*, 148(7), 917-922.
- Martinsen, M., Bratland-Sanda, S., Eriksson, A. K., & Sundgot-Borgen, J. (2010). Dieting to win or to be thin? A study of dieting and disordered eating among adolescent elite athletes and non-athlete controls. *Br J Sports Med*, 44(1), 70-76.
- McNaughton, S. A., Ball, K., Mishra, G. D., & Crawford, D. A. (2008). Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension. *J Nutr*, 138(2), 364-370.
- Moeller, S. M., Reedy, J., Millen, A. E., Dixon, L. B., Newby, P. K., Tucker, K. L., . . . Guenther, P. M. (2007). Dietary patterns: challenges and opportunities in dietary patterns research an Experimental Biology workshop, April 1, 2006. *J Am Diet Assoc*, 107(7), 1233-1239.
- Mosdøl, A., & Brunner, E. (2005). The science of epidemiology In C. Geissler & H. Powers (Eds.), *Human Nutrition* (11 ed.). Oxford: Elsevier Churchill Livingstone.
- Mulvihill, C., Németh, A., & Vereecken, C. (2004). Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey. In C. Currie, C. Roberts, A. Morgan, R. Smith, W. Settertobulte, O. Samdal & V. B. Rasmussen (Eds.), *Health Policy for Children and Adolescents Issue 4*. Copenhagen: WHO.
- Nasjonalt folkehelseinstitutt. (2008). Kroppsmasseindeks, vekt og høyde hos barn og unge. Retrieved 10.09, 2011, from http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainLeft_6039&MainArea_5661=6039:0:15,4576:1:0:0:::0:0&MainLeft_6039=6041:69403:
- Nasjonalt folkehelseinstitutt. (2010). *Folkehelse rapport 2010 Helsetilstanden i Norge*. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt.

- Nasjonalt folkehelseinstitutt. (2011). Ungdomsundersøkelsene blant 15-16-åringer. Retrieved 10.02, 2011, from http://www.fhi.no/eway/default.aspx?pid=233&trg=MainArea_5661&MainArea_5661=5631:0:15,4130:1:0:0:::0:0
- Nasjonalt råd for ernæring. (2011). *Kostråd for å fremme folkehelsen og forebygge kroniske sykdommer. Metodologi og vitenskapelig kunnskapsgrunnlag*. (Veileder IS-1881/2011). Oslo: Helsedirektoratet
- Neumark-Sztainer, D., Hannan, P. J., Story, M., & Perry, C. L. (2004). Weight-control behaviors among adolescent girls and boys: implications for dietary intake. *J Am Diet Assoc, 104*(6), 913-920.
- Newby, P. K., Muller, D., Hallfrisch, J., Qiao, N., Andres, R., & Tucker, K. L. (2003). Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults. *Am J Clin Nutr, 77*(6), 1417-1425.
- Newby, P. K., & Tucker, K. L. (2004). Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review. *Nutr Rev, 62*(5), 177-203.
- Nordic Council of Ministers. (2004). *Nordic Nutrition Recommendations. Integrating nutrition and physical activity*. Copenhagen Nordic Council of Ministers.
- Oellingrath, I. M., Svendsen, M. V., & Brandsæter, A. L. (2010). Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark county, Norway: a cross-sectional study. *Eur J Clin Nutr, 64*, 1272-1279.
- Pallant, J. (2010). *SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS program* (4 th ed.). Maidenhead: McGraw-Hill; Open University Press.
- Paradis, A. M., Godin, G., Pérusse, L., & Vohl, M. C. (2009). Associations between dietary patterns and obesity phenotypes. *International Journal of Obesity, 33*, 1419-1426.
- Rasmussen, L. B., Matthiessen, J., Biloft-Jensen, A., & Tetens, I. (2007). Characteristics of misreporters of dietary intake and physical activity. *Public Health Nutr, 10*(3), 230-237.
- Riddoch, C. J., L. B. Andersen, N. Wedderkopp, M. Harro, L. Klasson-Heggebø, L. B. Sardinha, A. R., & Cooper, U. E. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Med. Sci. Sports Exerc, Vol. 36*(1), 86-92.
- Rothman, K. J. (2002). *Epidemiology: an introduction*. Oxford: Oxford University Press.
- Sallis, J. F., & Saelens, B. E. (2000). Assessment of physical activity by self-report: status, limitations, and future directions. *Res Q Exerc Sport, 71*(2 Suppl), S1-14.
- Sjøberg, A., Hallberg, L., Hoglund, D., & Hulthen, L. (2003). Meal pattern, food choice, nutrient intake and lifestyle factors in The Goteborg Adolescence Study. *Eur J Clin Nutr, 57*(12), 1569-1578.
- Sosial- og helsedirektoratet. (2005a). *Faglige retningslinjer for forebygging og behandling av osteoporose og osteoporotiske brudd*. (Veileder IS-1322/2005). Oslo: Sosial- og helsedirektoratet
- Sosial- og helsedirektoratet. (2005b). *Handlingsprogram for forebygging og behandling av osteoporose og osteoporotiske brudd 2005 - 2008*. (Veileder IS-1063/2005). Oslo: Sosial- og helsedirektoratet.
- Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet. (2000). *Vekt - Helse. Rapport nr. 1*. Oslo: Statens råd for ernæring og fysisk aktivitet.
- Strauss, R. S. (1999). Comparison of measured and self-reported weight and height in a cross-sectional sample of young adolescents. *International Journal of Obesity, 23*, 904-908.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics* (5 ed.). Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
- Thommessen, M., & Krogh, L. v. (2001). *Ernæringsleksikon*. Oslo: NKS forlaget.

- Togo, P., Osler, M., Sorensen, T. I., & Heitmann, B. L. (2001). Food intake patterns and body mass index in observational studies. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 25(12), 1741-1751.
- Vaage, O. F. (2007). Stadig mer tid foran skjermen. *Samfunnsspeilet* 21(4).
- World Health Organization. (2003). Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases *WHO Technical Report Series 916*. Genève: World Health Organization.
- World Health Organization. (2004). Global strategy on diet, physical activity and health. . Genève: World Health Organization.
- World Medical Association. (2008). *World Medical Association Declaration of Helsinki - Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects*. Paper presented at the 59 th World Medical Association General Assembly, Seoul, Korea.
- Øverby, N. C., & Andersen, L. F. (2000). *Ungkost-2000 Landsomfattende kostholdsundersøkelse blant elever i 4. - og 8. klasse i Norge*. Oslo: Sosial- og helsedirektoratet
- Øverby, N. C., Lillegaard, I. T., Johansson, L., & Andersen, L. F. (2004). High intake of added sugar among Norwegian children and adolescents. *Public Health Nutr*, 7(2), 285-293.

Article:

Diet and physical activity patterns and body mass index among 15- and 16-year-olds in six counties in Norway

Writers

Marie Hagle

Master in Public Health Science

Norwegian University of Life Sciences

e-mail: hagle_marie@hotmail.com

Geir Aamodt

Division of Epidemiology

Norwegian Institute of Public Health and

Department of Mathematical Sciences and Technology

Norwegian University of Life Sciences

e-mail: Geir.Aamodt@fhi.no

Lisa Forsén

Division of Chronic Diseases

Norwegian Institute of Public Health

e-mail: Lisa.Forsen@fhi.no

Keywords: Body mass index, overweight/obesity, underweight, principal component analysis, adolescents, diet, physical activity.

Abstract

Background: Overweight and obesity, as well as underweight in adolescents are major public health problems worldwide. Diet and physical activity habits are important risk factors for this development, as well as for adolescent's current and future health. The aim of this study was to identify patterns in diet and physical activity habits among Norwegian 15- and 16- year-olds, and to investigate the association between this patterns and BMI.

Methods: Data from a school-based cross-sectional study conducted among 15 931 adolescents were used. Principal component analysis was used to identify patterns in diet and physical activity habits. The association between patterns and BMI (underweight and overweight/obesity) were evaluated by using logistic regression.

Results: We identified two patterns; «prudent and physically active» and «snacking and sedentary». Adherence to a «snacking and sedentary» pattern was significant associated with lower likelihood of being overweight (including obese) for boys and girls. This pattern was also significant associated with increased likelihood of being underweight for girls. No significant association was found between the «snacking and sedentary» pattern and underweight for boys. Adherence to a «prudent and physically active» pattern was significant associated with lower likelihood of being underweight for both genders. No significant association was found between adhering to this pattern and overweight (including obesity) after adjusting for confounding factors.

Conclusion: This study indicates that underweight girls seems to care less about what they eat and about being physically active, while overweight adolescents try to avoid a unhealthy lifestyle. This finding shows that adolescent's diet and physical activity habits are not necessarily associated with their weight status, and that being overweight doesn't necessarily equal unhealthy lifestyle, and that being slim doesn't necessarily equal healthy lifestyle.

Introduction

The prevalence of overweight and obesity in children and adolescents is increasing worldwide [1, 2]. Among Norwegian adolescents the prevalence is found to be between 14 and 20 % [3, 4]. Overweight and obesity can have major health consequences, and involves an increased risk of diseases like type 2 diabetes mellitus, coronary heart diseases and some types of cancer [5-8]. At the same time as the prevalence of overweight and obesity is increasing, we are experiencing a strong focus on body and weight loss that can have unfortunate consequences [9, 10]. In western countries anorexia nervosa is the third most common chronic condition of

adolescent girls [11]. Underweight is among others an important risk factor for the development of osteoporosis [12]. The prevalence of underweight is however seldom reported, but among adolescent girls it is found to be almost as high as the prevalence of overweight [13].

Childhood and adolescent are periods of life when healthy and unhealthy behaviors are established, and these behaviors tend to stay throughout life [5]. An appropriate diet and regularly physical activity are important for maintaining a good health and for the prevention of chronic diseases [7, 12, 14]. Despite the importance of appropriate diet and physical activity for adolescent's current and future health, many adolescents consume diets that are not consistent with dietary guidelines [15] and many fall short of achieving recommended physical activity level [16].

Previous research on diet and eating behavior has traditionally focused on single nutrients and single food items which have been investigated separately. Although these studies are valuable, they do not represent the complexity of overall diet [17, 18]. In recent years the use of patterns identification methods has become popular, and one of the most commonly used methods for patterns identification is Principal Component Analysis (PCA) [18, 19]. PCA is a multivariate statistical technique that identifies patterns in a set of variables by evaluating the intercorrelation between the variables [20]. This technique is increasingly used for describing dietary patterns and to examine the association between dietary patterns and specific health outcomes, such as coronary heart diseases and overweight and obesity [17, 19]. Few studies have been performed on European children and adolescents using PCA to identify dietary patterns [21-23], and even fewer have been performed to identify patterns in both diet and physical activity habits [24, 25]. Previous studies have found from 2 to 7 different lifestyle patterns. To our knowledge, no one has previously examined patterns in both diet and physical activity habits among Norwegian adolescents.

The aim of this study was to identify patterns in diet and physical activity habits among Norwegian 15- and 16- year-olds, and to investigate the association between these patterns and BMI (underweight and overweight/obesity). Identification of lifestyle patterns combining both diet and physical activity behaviors can be useful in the prevention of underweight and overweight in adolescents. It may also help better target prevention programs aimed at decreasing the prevalence of weight problems in adolescents.

Subjects and methods

Subjects:

The data were obtained from a school-based cross-sectional study conducted among 15- and 16 year-olds in Norway during 2000 and 2004 by the Norwegian Institute of Public Health. All adolescents in 10th grade in six counties (in total 19) were invited to fill out a questionnaire about general health and lifestyle. A total of 18 268 boys and girls were invited to participate in the study, and a total of 15 931 adolescents answered the questionnaire. The mean response rate was 86.5 %. The main reason for not participating were absence from school on the study-day, and that some of the schools didn't participate in the school-based study (these pupils received a postal questionnaire).

Variables:

The outcome variables:

The outcome variables were BMI or underweight, overweight and obesity. BMI was calculated by dividing weight with the square of height ($BMI = kg/m^2$). The weight and height of the participants were reported by the following questions: «What did you weigh when you weighed yourself last?» and «What was your height the last time you were measured?». Participants were asked to give the weight in kilograms and height in centimeters.

Cole and colleagues age-and sex-specific BMI-classification were used to define underweight [26], overweight and obesity [27]. Since the adolescents in this study were between 15 and 16 years old, the values for 15.5 years were used to define BMI. The adolescents were classified as underweight if the BMI were <17,26 for boys and <17,69 for girls, and normal weight if the BMI were between 17,27 and 23,59 for boys and between 17,70 and 24,16 for girls. If the BMI were between 23,6 and 28,59 for boys and between 24,17 and 29,28 for girls they were classified as overweight, while a BMI > 28,6 for boys and >29,29 for girls were classified as obese.

Lifestyle variables:

The explanatory variables were different questions related to diet, physical activity and TV/PC use.

The dietary habits were measured according to how often they used to eat/drink different kinds of food/drinks; fruit/berries, cheese, potatoes, cooked vegetables, raw vegetables/salad, oily fish, chocolate/sweets, potato chips, full-cream milk/yoghurt, semi-skimmed milk/low-fat yoghurt, skimmed milk (sour/sweet), cola/soft drinks with sugar, cola/soft drinks without sugar, fruit juice, diluted fruit juice and water. These were categorized into; seldom/never, 1-3 times per month, 1-3 times per week, 4-6 times per week, 1-2 times per day and 3 times or more per day for foods and seldom/never, 1-6 glasses per week, 1 glass per day, 1-3 glasses per day, 4 glasses or more per day for drinks.

Physical activity was measured according to variables about physical activity out of school hours and transport to school. The participant were asked about how many hours per week they used to take part in sport/do physical exercise to an extent that they felt out of breath or sweat. This variable were categorized into; 0 hours, 1-2 hours, 3-4 hours, 5-7 hours, 8-10 hours and 11 hours or more. The second variable on physical activity was if the participant took part in competitive sport and this question was dichotomized yes and no. They were also asked if they used the countryside for walking in summertime and wintertime respectively, and this question had three answer categories; never, less than once a month and yes, once a month or more.

Transport to school was a variable that combined the variable where they were asked how they usually got to school (by bus/train, car/scooter, bicycle or by foot) and the variable how far they lived from school (less than 2 km, 2-4 km and more than 4 km). This new variable were categorized into; possible to be physical active but choose not to, do not have the possibility to be physically active (lives too far from school) and possible to be physical active and choose to be physically active by taking the bicycle or by walking to school.

TV/PC use were measured according to how many hours per day (outside school hours) the adolescents were sitting in front of a television or computer, and was categorized into; up to 1 hour, 1-2 hours, 3-5 hours and > 5 hours.

Potential confounders:

Family economic, educational plans, geographic belonging and breakfast frequency, as well as type of family were considered as potential confounders for the association between

lifestyle patterns and underweight and overweight/obesity. Further the analyses were stratified by gender.

Statistical analyses:

Before conducting the statistical analyses the study population was stratified by gender. This stratification was based on the assumption that the adolescents may have different lifestyle patterns depending on gender. Further all respondents with missing values were excluded from the analyses.

Pattern assessment:

To identify patterns in diet and physical activity habits an exploratory PCA were conducted for both genders. The lifestyle variables were included in the PCA. Two variables (skimmed milk (sour/sweet) and cola/soft drinks without sugar) were excluded from the analyses because of low variance (> 75 % had answered the same). Prior to performing the PCA the suitability of the variables were assessed using Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) and Bartlett's Test of Sphericity [20]. The numbers of components were selected using both Kaiser's criterion, which retain the factors with eigenvalue of 1.0 or more, and Scree Test [20]. To aid in the interpretation of the components, Direct Oblimin rotation was performed. Only factor loadings above 0.3 were considered of importance and used in the interpretation.

Association between lifestyle patterns and BMI:

Logistic regression analysis was used to investigate the association between underweight and overweight/obesity and the patterns derived from the PCA. The analyses were adjusted for potential confounders.

P-values < 0.05 were considered significant. All statistical analyses were carried out using PASW statistics version 19.0.

The study has been cleared by the Regional Ethics Committee for Medical Research Ethics (REC) and approved by the Norwegian Data inspectorate.

Results

In table 1 the main characteristics of the participants are showed. A total of 15 931 boys and girls participated in the study, and after excluding the respondents without complete data we ended up with 11 649 respondents, 5757 boys and 5892 girls. Mean BMI was 21.2 ± 3.0 for boys and 20.7 ± 2.8 for girls. The prevalence of underweight, normal weight, overweight and obesity is shown in table 1. The obese adolescents were included in the overweight group, denoted “overweight” in the analyses.

Table 1. Characteristics of the participant included in the analyses divided by gender.

	Boys	Girls
<u>N (%)</u>	5757 (49 %)	5892 (51 %)
<u>BMI (Mean \pm Std. Dev.)</u>	21.2 ± 3.0	20.7 ± 2.8
Underweight	4.3 %	10.7 %
Normalweight	78.7 %	78.8 %
Overweight	14.5 %	9.1 %
Obese	2.4 %	1.4 %
<u>County</u>		
Oslo	2517 (43.7 %)	2563 (43.5 %)
Hedmark	709 (12.3 %)	733 (12.4 %)
Oppland	702 (12.2 %)	695 (11.8 %)
Nordland	931 (16.2 %)	935 (15.9 %)
Troms	684 (11.9 %)	756 (12.8 %)
Finnmark	214 (3.7 %)	212 (3.6 %)

Principal component analyses

To identify patterns in diet and physical activity habits, PCA was applied. The KMO was calculated to 0.738, exceeding the recommended value of 0.6. The Bartlett’s test of sphericity reached statistical significance, indicating that the included variables were suitable for assessing patterns.

PCA revealed 5 components for boys and 6 components for girls with eigenvalues exceeding 1. After an inspection of the scree plot a clear break after the second component was found for both genders. The components that were revealed were equal in both sign and magnitudes for both genders, and we decided to combine boys and girls in one PCA. This PCA revealed 5 components with eigenvalues exceeding 1. An inspection of the scree plot revealed a clear

break after the second component, and it was decided to maintain two components for further investigation.

The eigenvalues of these two first components were 3.1 and 2.3, and they explained a total of 26.8 % (15.5 % and 11.3 %) of the variance. Each component was named after the nature of the diet and physical activity variables with the highest factor loadings.

The first component, named «prudent and physically active» was characterized by consumption of vegetables both raw and cooked, fruit/berries, potatoes and oily fish. This component was also characterized by using the countryside for walking both summer and wintertime, and by hours used on physical activity (see table 2, second column). The second component, named «snacking and sedentary», was characterized by consumption of cola/soft drinks with sugar, sweets/chocolate and potato chips, combined with hours used on TV/PC (see table 2, third column).

Table 2. Factor loadings for the rotated components (factor loadings above ± 0.3 are listed)

Variables	Component 1	Component 2
Full-cream milk/yoghurt	0,311	-
Cola/soft drinks with sugar	-	0,729
Fruit juice	0,358	-
Diluted fruit juice	-	0,413
Water	0,316	-
Fruit/berries	0,594	-
Cheese	0,464	-
Potatoes	0,575	-
Cooked vegetables	0,622	-
Raw vegetables/salads	0,637	-
Oily fish	0,553	-
Sweets/chocolade	-	0,730
Potato chips	-	0,718
Hours used on physical activity	0,364	-
Using countryside for walking summertime	0,333	- 0,384
Using countryside for walking wintertime	0,372	- 0,362
Hours used on TV/PC	-	0,414

Factor scores for each adolescent were calculated by summing the lifestyle variables, weighted by their factor loadings. The factor scores were split in tertiles, to better study the

associations between the two lifestyle patterns and underweight and overweight. In table 3 and 4 we show how overweight and underweight is distributed among the tertiles of the two patterns. The highest incidence of overweight was observed in the «snacking and sedentary» pattern (pattern 2), in the upper tertile among boys (10%) and in the lower tertile among girls (7%). The lowest incidence was observed in the lower tertile of this pattern among boys (7%) and in the upper tertile among girls (3%). The highest incidence of underweight was observed in the lower tertile of the «prudent and physically active» pattern (pattern 1) and in the upper tertile of the «snacking and sedentary pattern» among boys (3%). Among girls the highest incidence of underweight was observed in the lower tertile of both patterns (6%). The lowest incidence of underweight was observed in the lower tertile of the «snacking and sedentary» pattern for boys (1%) and in the two upper tertiles of both patterns for girls (5%).

Characterization of underweight and overweight:

We used logistic regression to study the association between BMI and the lifestyle patterns identified by the PCA. Before conducting these analyses the association between potential confounders and overweight and underweight was investigated. Overweight among both genders were positively associated with poor family economy, with upper secondary vocational school as the highest educational considered and with eating breakfast less than 4 times per week. Living in Hedmark, Nordland, Troms and Finnmark was positively associated with overweight in girls and living in Oppland in addition to the other counties was positively associated with overweight in boys. Among girls, overweight was also positively associated with living with one parent plus one stepparent. Underweight among boys was negatively associated with living in Finnmark. Among girls underweight was negatively associated with average family economy and by living in Hedmark, Nordland, Troms and Finnmark. All these associations were significant after adjusting for each other, and were included in the logistic regression analyses.

The results from the logistic regression are showed in table 3 and 4. Both boys and girls ranked in the upper tertile of the «snacking and sedentary» pattern (pattern 2), were less likely to be overweight than those in the lower tertiles of this pattern. This association was significant after adjusting for confounding variables. Boys in the middle tertile and girls in the upper tertile of the «prudent and physically active» pattern (pattern 1), were less likely to be overweight than those in the lower tertile of this pattern. However, this significant association disappeared after adjusting for confounding variables.

Table 3. Associations (ORs and 95 % CIs) between tertiles of lifestyle pattern scores and overweight divided by genders.

Patterns	Total n = 11649	Overweight					
		Boys			Girls		
		n (%)	OR Crude (95% CI)	OR Adjusted (95% CI)*	n (%)	OR Crude (95% CI)	OR Adjusted (95% CI)**
Pattern 1							
Tertil 1	3882	368 (9 %)	1.0	1.0	206 (5%)	1.0	1.0
Tertil 2	3884	296 (8 %)	0.8 (0.7 , 1.0)	0.9 (0.8 , 1.1)	235 (6 %)	1.1 (0.9 , 1.3)	1.2 (1.0 , 1.5)
Tertil 3	3883	312 (8 %)	0.9 (0.7 , 1.0)	1.0 (0.8 , 1.2)	176 (5 %)	0.8 (0.6 , 1.0)	0.9 (0.7 , 1.2)
Pattern 2							
Tertil 1	3880	264 (7 %)	1.0	1.0	278 (7 %)	1.0	1.0
Tertil 2	3883	334 (9 %)	0.9 (0.7 , 1.1)	0.9 (0.7 , 1.0)	215 (6 %)	1.0 (0.8 , 1.2)	0.9 (0.8 , 1.1)
Tertil 3	3886	378 (10 %)	0.8 (0.7 , 0.9)	0.7 (0.6 , 0.8)	124 (3 %)	0.7 (0.6 , 0.9)	0.6 (0.5 , 0.8)

* Adjusted for the other pattern, family economy, educational plans, county and breakfast frequency

** Adjusted for the other pattern, family economy, educational plans, county, breakfast frequency and type of family

Table 4. Associations (ORs and 95 % CIs) between tertiles of pattern scores and underweight divided by genders.

Patterns	Total n = 11649	Underweight					
		Boys			Girls		
		n (%)	OR Crude (95% CI)	OR Adjusted (95% CI)*	n (%)	OR Crude (95% CI)	OR Adjusted (95% CI)**
Pattern 1							
Tertil 1	3882	103 (3 %)	1.0	1.0	235 (6 %)	1.0	1.0
Tertil 2	3884	78 (2 %)	0.8 (0.6 , 1.1)	0.8 (0.6 , 1.1)	190 (5 %)	0.7 (0.6 , 0.9)	0.7 (0.6 , 0.9)
Tertil 3	3883	67 (2 %)	0.7 (0.5 , 0.9)	0.7 (0.5 , 1.0)	207 (5 %)	0.8 (0.7 , 1.0)	0.8 (0.7 , 1.0)
Pattern 2							
Tertil 1	3880	53 (1 %)	1.0	1.0	230 (6 %)	1.0	1.0
Tertil 2	3883	82 (2 %)	1.1 (0.8 , 1.6)	1.1 (0.7 , 1.5)	195 (5 %)	1.1 (0.9 , 1.3)	1.1 (0.9 , 1.3)
Tertil 3	3886	113 (3 %)	1.2 (0.9 , 1.7)	1.2 (0.8 , 1.6)	207 (5 %)	1.6 (1.3 , 2.0)	1.6 (1.3 , 1.9)

* Adjusted for the other pattern and county. **Adjusted for the other pattern, family economy and county

Boys ranked in the upper tertile of the «prudent and physically active» pattern were less likely to be underweight than those in the lower tertiles of this pattern. This association was also seen among girls ranked in the middle and upper tertile of this pattern. For the «snacking and sedentary» pattern, girls ranked in the upper tertiles of this pattern were more likely to be underweight than those in the lower tertiles. These associations were significant after adjusting for confounding variables. Among boys, no significant associations were seen between the “snacking and sedentary” pattern and underweight.

Discussion

In this study, patterns in diet and physical activity habits associated with BMI were investigated among Norwegian adolescents. Two different patterns were revealed; «prudent and physically active» and «snacking and sedentary». Adherence to a «snacking and sedentary» pattern was significant associated with lower likelihood of being overweight for both boys and girls. This pattern was also significant associated with increased likelihood of being underweight for girls. No significant association was found between this pattern and underweight for boys. Adherence to a «prudent and physically active» pattern was significant associated with lower likelihood of being underweight for both genders. No significant association was found between adhering to this pattern and overweight after adjusting for confounding factors.

The prevalence of overweight found among boys and the prevalence of obesity found among boys and girls is consistent with earlier finding, while the prevalence of overweight among girls is around 5 % lower than what found earlier [3, 28]. The prevalence of underweight among girls found in this study is higher than found earlier [13].

There are differences in how diet and physical activity habits are assessed, as well as variations in methodology between studies [19, 29]. Direct comparisons between studies and different countries are therefore difficult. Nevertheless, some similarities can be observed.

Many studies on dietary patterns among children and adolescents often identify one pattern characterized by intake of fruit, vegetables and fish; one pattern characterized by consumption of sweets, salted snacks and soft drinks; and one pattern characterized by consumption of meat and other fatty, sweet and energy dense food [21-23]. Unlike other studies we found no

particular pattern with a high consumption of meat which is most likely due to the questionnaire used in the present study. However, we identified dietary patterns corresponding to patterns identified in previous research.

To our knowledge no studies have been performed using PCA to identify dietary patterns among Norwegian adolescents. Oellingrath, Svendsen and Brandsæter revealed four distinct dietary patterns among Norwegian children [23]. Two of these patterns, “snacking” and “varied Norwegian” are similar to what we found in our study. This contribute to the confirmation of the occurrence of these eating behaviors among children as well as among Norwegian adolescent, and that tracking of these eating behaviors might be present from childhood to adolescent.

Few studies have investigated patterns in both diet and physical activity habits among children and adolescents. In one study performed on French children aged 7 – 11 years three patterns were identified [24]. Two of this patterns, «varied food and physically active» and «snacking and sedentary» are similar to what we found in our study. In a Greek study conducted on children and adolescents 7 different patterns were found [25]. Some of these patterns are a combination of what we found in our study.

We identified similar patterns for boys and girls. This is consistent with previous research on adults [30]. In their study, analyses revealed similar patterns for men and the women, and therefore they, like we did in our study, choose not to stratify the PCA by gender.

Previous research on the association between lifestyle patterns and BMI has found that patterns characterized by healthy eating and physical activity are negatively associated with overweight and obesity in adolescents [24, 25]. This association was not found in our study. In a study on 3-6 year-old French children a positive association was found between eating unhealthy and being sedentary and overweight. This is the opposite of what we found in our study.

Previous studies on the association between different dietary patterns and overweight and obesity have, however, been inconsistent [31]. In Oellingrath's study on children a significant and negative association was found between a «junk/convenient» eating pattern and overweight [23]. Even though the content of the pattern found in their study and our «snacking

and sedentary» pattern are different in many ways both patterns is so-called unhealthy patterns. In their study they indicated parental modification of overweight children's diets. Our finding indicates that overweight adolescents are more conscious about their lifestyle, and try to avoid unhealthy food items and sedentary activities in a greater extent than normal- and underweight adolescents do.

To our knowledge no one have previous investigated the association between underweight and diet and physical activity patterns. Elinder, Sundblom and Rosendahl found an association between low levels of physical activity and low BMI [32]. Physical activity may cause increased muscle and bone mass, which can result in a higher BMI among physically active than non-physically active children [33]. This might in some degree explain our results. Our finding for girls indicates that having a low BMI doesn't necessarily mean that you have a healthy lifestyle, but rather the direct opposite, and that girls with low BMI care less about what they eat and if they are physically active or not.

Strengths and limitations:

The main strengths of this study are the large sample of adolescents and the high response rate. Further, the study was conducted among adolescents from different geographical regions representing six out of 19 counties in Norway.

There are also some limitations to this study. First the cross-sectional design of this study prevents an assessment of the casual relationship between the identified patterns and underweight or overweight. Secondly the calculation of BMI was based on self-reported height and weight, which can be biased [34]. Previous research has, however, shown that self-reported height and weight in adolescents older than 14 years of age are relatively accurate [35], and that self-reported height and weight have a high degree of accuracy when it comes to classifying overweight-status [36]. The accuracy of classifying underweight is, however, unclear. Nevertheless, lack of objective measurements remains a limitation in this study.

Third, dietary and physical activity reports might be influenced by misreporting. In dietary assessments studies misreporting is a problem and mostly in the form of underreporting [37]. The degree of misreporting is among others influenced by BMI, and obese subjects tend to underreport their food intake more than non-obese subjects (differential misclassification) [38]. Dieting and being weight consciousness has also been associated with underreporting of

food intake [37]. Food items considered unhealthy are underreported more than food items perceived as healthy [39]. Misreporting of physical activity is also a problem even though is less prevalent than misreporting of food intake [38]. Physical activity is, however, mostly misreported in the form of overreporting [40]. When it comes to misreporting of physical activity it is the level of physical activity more than the time spent on different physical activities that seem to be misreported [38]

Forth, we choose to exclude all respondents with missing values. Exclusion of respondents with missing can result in a substantial loss of subjects, and should not be considered if the missing values are non-randomly distributed in the dataset [20]. In this study the missing values appeared randomly and the number of respondents with missing values didn't affect the number of subjects too much.

Fifth, the PCA, which was used in this study, is dependent on various subjective decisions that the investigators have to make during the data analyses. These decisions may have an impact on the number and type of patterns derived, reported and analyzed [19]. To reduce some of the subjective decisions in this study, we chose to retain the majority of the variables as they appeared in the questionnaire, and we used eigenvalues exceeding 1 and Scree plot-test to determine the number of patterns to retain for further investigations.

To conclude, we found that diet and physical activity in different ways are associated with BMI. We identified two patterns both positively and negatively associated with underweight and overweight in adolescents. We found that the adherence to an unhealthy lifestyle was associated with reduces likelihood of overweight among both boys and girls, which might indicated that overweight adolescents tries to avoid an unhealthy lifestyle. The same lifestyle pattern was also associated with increased likelihood of underweight among girls, which might indicate that underweight girls care less about what they eat and if they are physically active or not. These findings indicates that adolescent's diet and physical activity habits are not necessarily associated with their weight status, and that being overweight doesn't necessarily equal unhealthy lifestyle, and that being slim doesn't necessarily equal healthy lifestyle. It is important to notice the eating inappropriate and being physically inactive are important risk factors for many chronic diseases, independent of weight status [7, 14]. Further low body weight, poor diet, low levels of physical activity and being a girl is among the most important risk factors for development of osteoporosis [12]. Among adolescents it is

important to promote a healthy lifestyle since behaviors established in childhood and adolescents tend to track into adulthood [5]. Future prevention programs aimed at adolescents should focus on the positive effects of a healthy lifestyle for underweight adolescents as well as for overweight adolescents. Longitudinal studies are needed to determine the direction of the associations found in this study.

References

1. Ebbeling, C.B., D.B. Pawlak, and D.S. Ludwig, *Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure*. Lancet, 2002. **360**(9331): p. 473-82.
2. Lobstein, T., L. Baur, and R. Uauy, *Obesity in children and young people: a crisis in public health*. Obes Rev, 2004. **5 Suppl 1**: p. 4-104.
3. Bjørnely, S., et al., *Sex differences in time trends for overweight and obesity in adolescents: the Young-HUNT study*. Scand J Public Health, 2009. **37**(8): p. 881-9.
4. Andersen, L.F., et al., *Overweight and obesity among Norwegian schoolchildren: Changes from 1993 to 2000*. Scandinavian Journal of Public Health, 2005. **33**: p. 99-106.
5. World Health Organization, *Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases in WHO Technical Report Series 916*. 2003, World Health Organization: Genève.
6. Sinha, R., et al., *Prevalence of impaired glucose tolerance among children and adolescents with marked obesity*. N Engl J Med, 2002. **346**(11): p. 802-10.
7. World Cancer Research Fund / American Institute for Cancer Research, *Food, Nutrition, Physical Activity, and the Prevention of Cancer: a Global Perspective*, World Cancer Research Fund International, Editor. 2007, American Institute for Cancer Research: Washington DC.
8. Raitakari, O.T., et al., *Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study*. JAMA, 2003. **290**(17): p. 2277-83.
9. Johnson, J.G., et al., *Eating disorders during adolescence and the risk for physical and mental disorders during early adulthood*. Arch Gen Psychiatry, 2002. **59**(6): p. 545-52.
10. Neumark-Sztainer, D., et al., *Weight-control behaviors among adolescent girls and boys: implications for dietary intake*. J Am Diet Assoc, 2004. **104**(6): p. 913-20.
11. Lucas, A.R., et al., *50-year trends in the incidence of anorexia nervosa in Rochester, Minn.: a population-based study*. Am J Psychiatry, 1991. **148**(7): p. 917-22.
12. Falch, J.A. and H.E. Meyer, *[Osteoporosis and fractures in Norway. Occurrence and risk factors]*. Tidsskr Nor Laegeforen, 1998. **118**(4): p. 568-72.
13. Martinsen, M., et al., *Dieting to win or to be thin? A study of dieting and disordered eating among adolescent elite athletes and non-athlete controls*. Br J Sports Med, 2010. **44**(1): p. 70-6.
14. World Health Organization, *Global strategy on diet, physical activity and health*. . 2004, World Health Organization: Genève.
15. Andersen, L.F., N. Overby, and I.T. Lillegaard, *[Intake of fruit and vegetables among Norwegian children and adolescents]*. Tidsskr Nor Laegeforen, 2004. **124**(10): p. 1396-8.

16. Riddoch, C.J., L. B. Andersen, N. Wedderkopp, M. Harro, L. Klasson-Heggebø, L. B. Sardinha, A. R. and U.E. Cooper, *Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children*. Med. Sci. Sports Exerc, 2004. **Vol. 36**(1): p. 86-92.
17. Jacques, P.F. and K.L. Tucker, *Are dietary patterns useful for understanding the role of diet in chronic disease?* Am J Clin Nutr, 2001. **73**(1): p. 1-2.
18. Hu, F.B., *Dietary pattern analysis: a new direction in nutritional epidemiology*. Curr Opin Lipidol, 2002. **13**(1): p. 3-9.
19. Newby, P.K. and K.L. Tucker, *Empirically derived eating patterns using factor or cluster analysis: a review*. Nutr Rev, 2004. **62**(5): p. 177-203.
20. Tabachnick, B.G. and L.S. Fidell, *Using Multivariate Statistics*. 5 ed, ed. Pearson International Edition. 2007, Boston: Pearson/Allyn & Bacon.
21. Aranceta, J., et al., *Sociodemographic and lifestyle determinants of food patterns in Spanish children and adolescents: the enKid study*. Eur J Clin Nutr, 2003. **57 Suppl 1**: p. S40-4.
22. McNaughton, S.A., et al., *Dietary patterns of adolescents and risk of obesity and hypertension*. J Nutr, 2008. **138**(2): p. 364-70.
23. Oellingrath, I.M., M.V. Svendsen, and A.L. Brandsæter, *Eating patterns and overweight in 9- to 10-year-old children in Telemark county, Norway: a cross-sectional study*. Eur J Clin Nutr, 2010. **64**: p. 1272-1279.
24. Lioret, S., et al., *Dietary and physical activity patterns in French children are related to overweight and socioeconomic status*. J Nutr, 2008. **138**(1): p. 101-7.
25. Kontogianni, M.D., et al., *Associations between lifestyle patterns and body mass index in a sample of Greek children and adolescents*. J Am Diet Assoc, 2010. **110**(2): p. 215-21.
26. Cole, T.J., et al., *Body mass index cut offs to define thinness in children and adolescents: international survey*. BMJ, 2007. **335**(7612): p. 194.
27. Cole, T.J., et al., *Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey*. BMJ, 2000. **320**(7244): p. 1240-3.
28. Bjørnely, S., et al., *Changes in BMI-distribution from 1966-69 to 1995-97 in adolescents. The young-HUNT study, Norway*. BMC Public Health, 2007. **7**: p. 279-285.
29. Balder, H.F., et al., *Common and country-specific dietary patterns in four European cohort studies*. J Nutr, 2003. **133**(12): p. 4246-51.
30. Newby, P.K., et al., *Dietary patterns and changes in body mass index and waist circumference in adults*. Am J Clin Nutr, 2003. **77**(6): p. 1417-25.
31. Togo, P., et al., *Food intake patterns and body mass index in observational studies*. Int J Obes Relat Metab Disord, 2001. **25**(12): p. 1741-51.
32. Elinder, L.S., E. Sundblom, and K.I. Rosendahl, *Low physical activity is a predictor of thinness and low self-rated health: gender differences in a Swedish cohort*. J Adolesc Health, 2011. **48**(5): p. 481-6.
33. Ara, I., et al., *Influence of extracurricular sport activities on body composition and physical fitness in boys: a 3-year longitudinal study*. Int J Obes (Lond), 2006. **30**(7): p. 1062-71.
34. Gorber, S.C., et al., *A comparison of direct vs. self-report measures for assessing height, weight and body mass index: a systematic review*. Obes Rev, 2007. **8**(4): p. 307-26.
35. Himes, J.H. and A. Faricy, *Validity and reliability of self-reported stature and weight of US adolescents*. Am J Hum Biol, 2001. **13**(2): p. 255-60.

36. Strauss, R.S., *Comparison of measured and self-reported weight and height in a cross-sectional sample of young adolescents*. International Journal of Obesity, 1999. **23**: p. 904-908.
37. Livingstone, M.B., P.J. Robson, and J.M. Wallace, *Issues in dietary intake assessment of children and adolescents*. Br J Nutr, 2004. **92 Suppl 2**: p. S213-22.
38. Rasmussen, L.B., et al., *Characteristics of misreporters of dietary intake and physical activity*. Public Health Nutr, 2007. **10**(3): p. 230-7.
39. Olafsdottir, A.S., et al., *Comparison of women's diet assessed by FFQs and 24-hour recalls with and without underreporters: associations with biomarkers*. Ann Nutr Metab, 2006. **50**(5): p. 450-60.
40. Sallis, J.F. and B.E. Saelens, *Assessment of physical activity by self-report: status, limitations, and future directions*. Res Q Exerc Sport, 2000. **71**(2 Suppl): p. S1-14.