

ABSTRACT

INTRODUKTION - Cariesforekomst hos børn og unge i Danmark er faldet i de seneste mange årtier. Fedme i Europa og i Danmark er steget markant i de seneste år, nyere undersøgelser af danske børn og unge indikerer dog en stagnation i denne udvikling. Mælk, mejeriprodukter og calciumindtag har været sat i forbindelse med gavnlige ændringer af overvægt hos børn og unge, samt med en gavnlig virkning på caries. Desuden er relationen mellem caries og overvægt/fedme et voksende forskningsområde. Caries og fedme sameksisterer i mange befolkningsgrupper. Udviklingen af caries er forbundet med mange faktorer, fx: kost, spytksekretion, fluorid, mundhygiejne, socio-økonomisk status. Fedme blandt børn og unge er ligeledes forbundet med mange faktorer, fx kost, genetiske, sociale, kulturelle, adfærdsmæssige og miljømæssige faktorer, hvoraf flere er de samme som for udvikling af caries, og som derfor kan være fælles risikofaktorer for både caries, overvægt og fedme.

FORMÅL - At gennemgå litteraturen, der undersøger sammenhængen mellem caries og overvægt/fedme blandt børn og unge.

METODE - Litteraturgennemgang af studier publiceret fra 2000 til 2016, der undersøger sammenhængen mellem caries og overvægt/fedme hos børn og unge.

RESULTATER - Litteraturen viser ikke en entydig sammenhæng mellem caries og overvægt/fedme hos børn og unge.

KONKLUSION - Der ses ikke en entydig simpel sammenhæng mellem kostindtag og overvægt/fedme hos børn og unge. Mejeriprodukter kan have en positiv effekt på både forekomsten af caries og forekomsten af overvægt/fedme hos børn og unge. Ætiologien bag begge tilstande er multifaktorielt betinget og er derfor kompleks at undersøge. Der er ikke en entydig relation mellem cariesforekomsten og overvægt/fedme hos børn og unge.

EMNEORD Dental caries | body mass index | obesity | diet



Korrespondanceansvarlig førsteforfatter:
SUSANNE M. LEMPERT
susanne.lempert@sund.ku.dk

Caries, fedme og kost hos børn og unge

SUSANNE MERETHE LEMPERT, uddannelsesleder, ph.d., cand.scient. i Human Ernæring, Skolen for Klinikassistenter og Tandplejere, Københavns Universitet

BO DANIELSEN, skolechef, MBA, MIL, Skolen for Klinikassistenter og Tandplejere, Københavns Universitet

LISA BØGE CHRISTENSEN, lektor, ph.d., Odontologisk Institut, Det Sundhedsvidenskabelige Fakultet, Københavns Universitet

Genoptryk

[Online før print]

MUNDHULEN er indgangsportal til mave-tarm-kanalen, og faktorer, som påvirker mundhulen, kan derfor påvirke ernæringstilstanden og derigennem den generelle sundhedstilstand (1). Kosten har en direkte, lokal virkning på den orale sundhed, herunder tænderne, som er det, vi ser ved erosioner og caries. I modsætning til denne direkte lokale virkning har ernæringen også en indirekte virkning, som bliver medieret gennem forskellige systemer i kroppen, hvorved den generelle sundhedstilstand kan påvirkes (2). Epidemiologiske data indikerer denne livslange synergi mellem ernæring og mundhulen i forhold til sundhed og sygdom i befolkningen (1).

Det er lykkedes at reducere forekomsten af caries i størstedelen af den danske befolkning. Tidligere har indflydelse af ernæring og kost på oral sundhed hovedsagelig haft fokus på udviklingen af caries i forhold til kostens indhold af kulhydrater (3,4). I de seneste år har forskningen antydnet, at kosten også kan have en potentielt forebyggende virkning i relation til caries. I den forbindelse har forskningen primært koncentreret sig om at undersøge mejeriprodukter og probiotikas indvirkning på den orale sundhed (5,6). En del af disse undersøgelser fokuserer på, at indholdet af fx valle, kasein, og calcium i kosten kan have indflydelse på cariesudviklingen, hvorved mejeriprodukter kunne få en potentiel anticariogen effekt (7,8).

Forekomsten af overvægt og fedme hos børn og unge er stigende i Europa, og i mange andre lande rundt om i verden (9). Dog viser de nyeste danske undersøgelser, at overvægt/fedme har nået et plateau, dvs. et stagneret niveau eller endog lige-

frem en faldende tendens i forekomsten af overvægt/fedme blandt børn og unge i Danmark (10).

Generelle konklusioner om kost og overvægt hos børn og unge er ikke mulige, da der ikke er nogen entydig og simpel sammenhæng mellem kostindtag og udvikling af fedme hos børn og unge. Det er således ud fra forskningsresultater på området på nuværende tidspunkt ikke muligt at drage en simpel konklusion om kostindtag og vægt (11). En del undersøgelser tyder på, at kostens indhold af mælkeprodukter og calcium kan have sammenhæng med en gavnlig ændring af mængden af kropsfedt/kropsvægt hos børn og unge (8,12). Interessen for at kunne opspore børn og unge i risiko for overvægt og fedme er stor, da en del undersøgelser har vist, at det er mere effektivt at forebygge end at behandle overvægt (9). Man ved i dag kun lidt om konsekvenserne af fedme i barnealderen. Imidlertid er det sikkert, at risikoen for, at overvægt/fedme følger med ind i voksenlivet og samtidig en øget risiko for at udvikle de deraf følgende livsstilssygdomme (9).

Gennem de seneste årtier, har der været en stigende interesse for relationen mellem børn og unges overvægt/fedme og deres cariesforekomst, som sameksisterer i de fleste befolkningsgrupper (13). Hos børn og unge har såvel cariesforekomsten som risikoen for overvægt/fedme været forbundet med lavere social status (SES) (14,15). En forklaring på dette kunne være, at lave SES er forbundet med en højere risikoadfærd, fx er der fundet mindre hyppig tandbørstning og mindre fysisk aktivitet blandt børn og unge i de lavere socialklasser, ligesom disse grupper havde mindre sunde kostvaner (16).

Både caries og overvægt/fedme anses i dag for at indgå i gruppen af kostrelaterede livsstilssygdomme. For at kunne give befolkningen kostanbefalinger, der kan være med til at forebygge livsstilssygdomme, er der udarbejdet nordiske ernæringsanbefalinger (17). Kostindtaget blandt børn i Danmark er generelt ikke i overensstemmelse med de officielle kostanbefalinger. Danske børn har en lavere indtagelse af kostfibre og et højere indtag af fedt og sukker end anbefalingerne (17). En kost med højt sukkerindhold samt højt fedtindhold, kan have indflydelse på både cariesforekomsten og være en medvirkende faktor til forekomsten af overvægt/fedme hos børn og unge.

Det er vanskeligt at påvise, hvilken sammenhæng der eksisterer mellem caries og fedme. Begge tilstande har komplekse ætiologiske forhold, herunder biologiske, genetiske, SES, kulturelle, kosten, miljømæssige og livsstilsfaktorer (18-21). En plausibel forklaring på et muligt sammenfald mellem cariesforekomsten og overvægt/fedme kan være, at den orale mikroflora er mere cariogen i den overvægtige del af befolkningen sammenlignet med de normalvægtige. Det kommer fx til udtryk gennem flere mutans streptokokker hos den overvægtige befolkning end i den normalvægtige del af befolkningen (22). En anden mulig forklaring kunne være, at måltidsmønstre i dag er mere komplekse med en stigende tilgængelighed af føde- og drikkevarer. Vi indtager stadigt flere sukkerholdige drikke og fødevarer uden for hjemmet, og indtaget er ofte spredt ud over hele døgnet, således at måltidsfrekvensen stiger. For de fleste af os betyder det, at vi stort set kan indtage, hvad vi vil, når vi vil, og ligegyldigt hvor vi er.

METODE

For at afdække, hvad forskningen har vist om relationen mellem cariesforekomsten og overvægt/fedme hos børn og unge, er der foretaget en litteratursøgning. Artikler publiceret i perioden fra 2000 til januar 2016 er medtaget. Søgningen omfattede følgende søgetermer: fedme, overvægt, BMI (Body Mass Index), caries, oral sundhed, børn, unge og teenagere. De studier, der indgår i Tabel 1, mødte følgende inklusionskriterier: publicerede artikler på nordiske sprog eller engelsk; studiepopulationsalder mellem seks og 18 år; primære resultater vedr. overvægt/fedme og/eller caries; klar definition af overvægt/fedme og normalvægt og samlet carieserfaring defineret som dmft/dmfs, DMFT/DMFS (summen af decayed, missing and filled teeth/surfaces) eller variable afledt af disse. Både tværsnits- eller longitudinelle undersøgelser blev inkluderet. Der er ikke foretaget en kvalitetsvurdering af de inkluderede artikler, da formålet var at afdække området svarende til de nævnte inklusionskriterier.

RESULTATER

Resultaterne af de studier, der blev fundet om relationen mellem caries og overvægt/fedme hos børn og unge, afslørede en række modstridende resultater (Tabel 1). De fleste af de publicerede studier havde et tværsnitsdesign. Nogle undersøgelser identificerede en direkte sammenhæng mellem caries og overvægt/fedme (13,18,23-36). Dette kunne tale for en hypotese om, at overvægtige/fede børn har større risiko for caries.

Andre tværsnitsundersøgelser rapporterede en invers, dvs. omvendt, sammenhæng mellem caries og vægt hos børn og unge. Dette kunne på den anden side tale for, at en modsat hypotese om, at overvægtige/fede børn har en nedsat risiko for caries (20,31,36-42). Og igen andre studier rapporterede, at de ikke kunne finde en sammenhæng mellem overvægt/fedme og cariesforekomsten hos børn og unge (40,43-54).

Tre af de identificerede studier havde et longitudinelt studiedesign, og ligesom i tværsnitsundersøgelserne er det samlede overordnede resultat fra disse undersøgelser ikke entydige (18,55,56). På den baggrund er det ikke underligt, at tidligere litteraturreviews er kommet til modsatrettede konklusioner (19,57-59).

DISKUSSION

Ud fra den i Tabel 1 beskrevne litteratur kan der ikke drages en entydig konklusion om sammenhængen mellem cariesforekomsten og overvægt/fedme hos børn og unge. De undersøgelser, der er gennemført på området, er meget forskellige, både med hensyn til studiedesign, omfang, effektmål og resultater. Det gør det derfor vanskeligt at foretage en umiddelbar sammenligning af studierne. En faktor, der kan have påvirket relationen mellem caries og BMI, er variationen i tændernes frembrudstidspunkt og dermed antallet af frembrudte tænder på et givent tidspunkt. Undersøgelser har vist, at barnets ernæringsmæssige tilstand kan have indflydelse på antallet af frembrudte tænder i en given alder (56,60). Der bør derfor i undersøgelser af sammenhængen mellem caries og BMI kontrolleres for antal frembrudte tænder samt for frembruds- ▶

Oversigt over artikler

Første forfatter	Ref	År	Antal (N)	Alder (år)	Fedmemål	Cariesmål	Sammenhæng
Tværsnitstudier							
Alm	(13)	2008	N = 402	15	BMI	radiologisk	Direkte
Bailleul-Forestier	(27)	2007	N = 81	12-18	BMI	DMFT	Direkte
Dahlöf	(28)	2001	N = 78	7-20	BMI	DMFT	Direkte
Gerdin	(26)	2008	N = 2.303	4-12	BMI	radiologisk; DMFT	Direkte
Hilgers	(25)	2006	N = 178	8-11	BMI	radiologisk	Direkte
Honne	(29)	2011	N = 463	13-15	BMI	DMFT	Direkte
Marshall	(24)	2007	N = 427	4-11	BMI	caries fri/caries.	Direkte
Modeer	(30)	2010	N = 130	14	BMI	caries	Direkte
Peng	(23)	2014	N = 514	12	BMI/hudfold	DMFT	Direkte
Qadri	(18)	2015	N = 694	9-12	BMI	DMFT	Direkte
Sakeenabi	(31)	2012	N = 1.550	13	BMI	DMFT	Direkte
Sharma	(32)	2009	N = 500	8-12	BMI	DMFT	Direkte
Willershausen	(33)	2004	N = 842	6-11	BMI	dft/DFT	Direkte
Willershausen	(34)	2007	N = 2.071	6-11	BMI	dft/DFT	Direkte
Willershausen	(35)	2007	N = 1.298	6-11	BMI	dft/DFT	Direkte
Cameron	(37)	2006	N = 165	3-11	BMI	dmft	Invers
Googson	(38)	2013	N = 8.275	11	BMI	dft/DFT	Invers
Ngoenwiwatkul	(42)	2009	N = 212	6-7	BMI	dmfs	Invers
Markovic	(39)	2015	N = 422	6-18	BMI	DMFT	Invers
Kopycka-Kedzierawski	(40)	2008	N = 10.180	1-5/6-18	BMI	dmft/DMFT	Invers
Köksal	(41)	2011	N = 245	5-9	BMI	dmft/dmfs DMFT/DMFS	Invers
Sakeenabi	(31)	2012	N = 1.550	63	BMI	dmft	Invers
Yang	(20)	2015	N = 744	8	BMI	dmft/DMFT	Invers
Alves	(45)	2013	N = 1.837	12	BMI	DMFT	Ingen
Cinar	(46)	2011	N = 332	15	BMI	DMFT	Ingen
De Jong-Lenters	(47)	2015	N = 230	5-8	BMI	dmfs/dmft	Ingen
D'Mello	(48)	2011	N = 200	8	BMI	dmft	Ingen
Elangovan	(49)	2012	N = 510	6-12	BMI	DMFT	Ingen
Justo	(43)	2015	N = 986	18	BMI	DMFT	Ingen
Kopycka-Kedzierawski	(40)	2008	N = 10.180	1-5/6-18	BMI	dmft/DMFT	Ingen
Macek	(50)	2006	N = various	2-17	BMI	dft/DFT	Ingen
Moreira	(51)	2006	N = 3.330	12-15	Vækstkurver for alder og køn	DMFT	Ingen
Pinto	(44)	2007	N = 135	8-9	BMI	ds/DS	Ingen
Sadeghi	(52)	2011	N = 747	12-15	BMI	DMFT	Ingen
Tramini	(53)	2009	N = 835	12	BMI	DMFT	Ingen
Tripanthi	(54)	2010	N = 2.688	6-16	BMI	DMFT	Ingen
Chopra	(36)	2016	N = 819	12-15	BMI	DMFT	U-form
Longitudinelle studier							
Alm	(55)	2011	N = 671	15-20	BMI	radiologisk; dmfs/DMFS	Direkte
Qadri	(18)	2015	N = 694	9-12	BMI	DMFT	Ingen
Sánchez-Pérez	(56)	2010	N = 110	7-11	BMI	dmfs/DMFS	Inverse
Reviews							
Hayden	(57)	2013	14				Direkte
Hooley	(58)	2012	47				U form
Li	(19)	2015	17				Ikke entydig
Silva	(59)	2013	28				Ikke entydig

Tabel 1. Artikler der undersøger sammenhængen mellem caries og BMI.

Table 1. Papers examining the relationship between caries and BMI.

tidspunktet. Disse oplysninger er imidlertid sjældent tilgængelige. I en dansk sammenhæng kan det desuden diskuteres, om det forebyggende kommunale tandplejesystem for børn og unge (61), sammenholdt med den regelmæssige anvendelse af fluor fra tandpasta, kan være med til at svække sammenhængen mellem caries og BMI. Dette betyder, at man i fremtidige undersøgelser i populationer med lav cariesincidens bør anvende en forholdsvis lang observationstid, når man ønsker at anvende klinisk caries som effektmål. Alternativt kan røntgendiagnostik af caries inddrages som supplement. Det er bemærkelsesværdigt, at de studier, der har inddraget røntgendiagnostik (Tabel 1), alle finder en direkte sammenhæng mellem caries og BMI (13,25,26,55).

Desuden bør det nævnes, at man med fordel kunne inddrage flere forskellige fedmemål i undersøgelserne af relationen mellem caries og overvægt/fedme, såsom hudfoldsmålinger eller hoft- og taljemål.

I en del af undersøgelserne skelner man desuden kun mellem to grupper i forhold til BMI, nemlig de normalvægtige og de overvægtige/fedme, hvilket kan være med til at gøre forskelle mellem grupperne mindre udtalte.

Desuden peger et tværsnitsstudie (36) og et reviewstudie (58) på, at sammenhængen mellem caries og BMI kan være U-formet, dvs. en ikke-lineær sammenhæng. Hvis sammenhængen ikke er lineær, kan det være med til at forklare en del af de forskelle i resultaterne fundet ved litteraturgennemgangen (Tabel 1).

Caries og overvægt/fedme sameksisterer i mange befolkningsgrupper, og en forklaring på denne sameksistens kan være et højt forbrug af raffinerede kulhydrater (50). Det betyder, at et højt indtag af raffinerede kulhydrater ikke kun øger det samlede kalorieindtag, hvilket kan medføre overvægt eller fedme, men også øger risikoen for at udvikle caries (50,62). Når børn ser tv, har de en tendens til at spise (snacke) oftere, og det, som de især indtager, er fødevarer med et højt indhold af fedt og/eller sukker (21). Derfor bør man inddrage både børnenes måltidsfrekvenser samt deres fritidsaktiviteter, når man analyserer relationen mellem caries og overvægt/fedme.

KONKLUSION

- Der er ikke en entydig og simpel sammenhæng mellem kostindtag og overvægt/fedme hos børn og unge.
- Ætiologien bag både caries og overvægt/fedme er multifaktoriel.
- Caries og overvægt/fedme sameksisterer i mange befolkningsgrupper.
- Mejeriprodukter kan have en beskyttende effekt i relation til forekomsten af caries og overvægt/fedme.
- Der er ikke evidens for, at der findes en entydig sammenhæng mellem cariesforekomsten og overvægt/fedme hos børn og unge.

PERSPEKTIVERING

Fremtidig forskning indenfor feltet bør omfatte livsstils- og adfærdsmønstre snarere end enkelte faktorer, når man undersøger sammenhængen mellem caries og overvægt/fedme.

klinisk relevans

Sundhedspersonale på tandklinikkerne i den kommunale tandpleje i Danmark har hyppig og regelmæssig kontakt til børn og deres familier, og de bør derfor være aktivt deltagende i den fedmeforebyggende indsats i kommunen, i samarbejde med de andre faggrupper på området. Ved at indgå i et team, der vejleder børn, unge og deres netværk om sunde kostvaner, kan sundhedspersonale på tandklinikkerne være med til ikke kun at forebygge caries, men også forebygge overvægt og fedme hos danske børn og unge.

Derved er der mulighed for at identificere faktorer/mønstre med indflydelse på børns orale sundhed og børns generelle sundhed, herunder overvægt og fedme. Desuden bør man inddrage røntgenbilleder og kliniske registreringsmetoder, som registrerer tidlige carieslæsioner, samt data om mundhygiejnevener, måltidsvaner og måltidshyppighed.

Forskning i kost fokuserer ofte på specifikke kostkomponenters effekt, fx mejeriproduktindtag, i forhold til caries/overvægt/fedme. Set i lyset af den multifaktorielle ætiologi ved både caries og overvægt/fedme kunne man stille det spørgsmål, om det er realistisk at fastslå indflydelsen af en enkelt kostfaktor. Selv hvis man var i stand til at vise en direkte sammenhæng mellem fx mejeriprodukter og overvægt/fedme, bør det overvejes, om det blot er et udtryk for en sundere livsstil. Desuden bør fremtidig forskning forsøge at kvantificere indflydelsen af fx en portion af et mejeriprodukt eller et glas mælk på caries og/eller fedme. Denne form for information ville være mere håndgribelig for befolkningen og kunne derfor bidrage til en forbedring af folkesundheden.

Vi mener, at forebyggelse af livsstilssygdomme som caries og fedme bør være omfattet af anbefalinger af en sund kost. Sunde kostvaner er en væsentlig del af en sund livsstil. Selvom effekten af enkelte kostkomponenter på oral sundhed og/eller den generelle sundhed kan være begrænset på individniveau, kan det have en mere udtalt effekt på populationsniveau, idet mange små forbedringer summerer op til en større generel forbedring, og dermed kan det bidrage til en forbedring af folkesundhed.

TAK

Arbejdet, der ligger til grund for dette manuskript, er foretaget i samarbejde med professor Berit L. Heitmann, Parker Institutet, Frederiksberg og Bispebjerg Hospital, i relation til Susanne Merethe Lemperts ph.d.-forløb. ♦

ABSTRACT (ENGLISH)

CARIES, OBESITY AND DIET IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

INTRODUCTION - Caries in children and adolescents in Denmark has declined over the past several decades. Obesity in Europe and in Denmark has increased significantly in recent years, however, recent studies of Danish children and adolescents indicate a decline in this development. Milk, dairy products and calcium intake has been associated with reduction in overweight among children and adolescents, as well as having a beneficial effect on caries. Moreover, the relationship between caries and overweight/obesity is a growing area of research. Caries and obesity coexists in many communities. The development of caries is associated with many factors, such as: diet, salivation, fluoride, oral hygiene, socioeconomic status. Obesity among children and adolescents is also associated with many of the same factors. There may therefore be common risk factors for both caries and overweight and obesity.

PURPOSE - A brief review of the literature that examines the relationship between caries and overweight/obesity among children and adolescents.

METHOD - Literature review of studies published from 2000 to 2016, which examine the relationship between caries and overweight/obesity in children and adolescents.

RESULTS - The literature does not show a clear relationship between caries and overweight/obesity in children and adolescents.

CONCLUSION - There is no clear relation between caries prevalence and overweight/obesity in children and adolescents. There is also no clear or simple relationship between dietary intake and overweight/obesity in children and adolescents. Dairy products can have a positive effect on both the incidence of caries and the prevalence of overweight/obesity in children and adolescents. The aetiologies of both conditions are multifactorial condition and therefore complex to investigate.

LITTERATUR

- Söderling E. Nutrition, Diet and Oral Health in the 21st Century. *Int Dent J* 2001;51:389-91.
- Ashcroft A, Hariss R, Dailey Y. One-to-one dietary interventions undertaken in a dental setting for a change in dietary behaviour and the prevention of dental caries and erosion (protocol). *Cochrane Database of Syst Rev* 2007;2:1-8.
- Sheiham A, James WP. A reappraisal of the quantitative relationship between sugar intake and dental caries: the need for new criteria for developing goals for sugar intake. *BMC Public Health* 2014;14:863.
- Krasse B. The Vipeholm Dental Caries Study: recollections and reflections 50 years later. *J Dent Res* 2001;80:1785-8.
- Twetman S, Stecksén-Blicks C. Probiotics and oral health effects in children. *Int J Paediatr* 2008;18:3-10.
- Cagetti MG, Mastroberardino S, Milia E et al. The use of probiotic strains in caries prevention: a systematic review. *Nutrients* 2013;5:2530-50.
- Twetman S, Keller MK. Probiotics for caries prevention and control. *Adv Dent Res* 2012;24:98-102.
- Dror DK, Allen LH. Dairy product intake in children and adolescents in developed countries: trends, nutritional contribution, and a review of association with health outcomes. *Nutr Rev* 2014;72:68-81.
- WHO. Obesity: Preventing and Managing the global epidemic, Report of a WHO consultation. *World Health Organ Tech Rep Ser* 2000;894:i-xii, 1-253.
- Schmidt Morgen C, Rokholm B, Sjøberg Brixval C et al. Trends in prevalence of overweight and obesity in Danish infants, children and adolescents - are we still on a plateau? *PLoS One* 2013;8:e69860. doi: 10.1371/journal.pone.0069860.
- Rodriguez GM, Moreno LA. Is dietary intake able to explain differences in body fatness in children and adolescents? *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2006;16:294-301.
- Weaver CM, Campbell WW, Teegarden D et al. Calcium, dairy products, and energy balance in overweight adolescents: a controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2011;94:1163-70.
- Alm A. On dental caries and caries-related factors in children and teenagers. *Swed Dent J Suppl* 2008(195):7-63.
- Peres MA, Peres KG, de Barros AJ et al. The relation between family socioeconomic trajectories from childhood to adolescence and dental caries and associated oral behaviours. *J Epidemiol Community Health* 2007;61:141-5.
- Lasserre AM, Chiolero A, Paccaud F et al. Worldwide trends in childhood obesity. *Swiss Med Wkly* 2007;137:157-8.
- Bast LS, Nordahl H, Christensen LB et al. Tooth brushing among 11- to 15-year-olds in Denmark: combined effect of social class and migration status. *Community Dent Health* 2015;32:51-5.
- NORDISK MINISTERRÅD. Nordic Nutrition Recommendations 2012 5th ed., Copenhagen: Nordisk Ministerråd, 2014.
- Qadri G, Alkilzy M, Feng YS et al. Overweight and dental caries: the association among German children. *Int J Paediatr Dent* 2015;25:174-82.
- Li LW, Wong HM, Peng SM et al. Anthropometric measurements and dental caries in children: a systematic review of longitudinal studies. *Adv Nutr*. 2015;6:52-63.
- Yang F, Zhang Y, Yuan X et al. Caries experience and its association with weight status among 8-year-old children in Qingdao, China. *J Int Soc Prev Community Dent* 2015;5:52-8.
- Palmer CA. Dental caries and Obesity in children: different problems, related causes. *Quintessence Int* 2005;36:457-61.
- Barkeling B, Linné Y, Lindroos AK et al. Intake of sweet foods and counts of cariogenic microorganisms in relation to body mass index and psychometric variables in women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2002;26:1239-44.
- Peng SM, Wong HM, King NM et al. Association between dental caries and adiposity status (general, central, and peripheral adiposity) in 12-year-old children. *Caries Res* 2014;48:32-8.
- Marshall TA, Eichenberger-Gilmore JM, Broffitt BA et al. Dental caries and childhood obesity: roles of diet and socioeconomic status. *Community Dent Oral Epidemiol* 2007;35:449-58.
- Hilgers KK, Kinane DE, Scheetz JP. Association between childhood obesity and smooth-surface caries in posterior teeth: a preliminary study. *Pediatr Dent* 2006;28:23-8.

26. Gerdin EW, Angbratt M, Aronson K et al. Dental caries and body mass index by socio-economic status in Swedish children. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36:459-65.
27. Bailleul-Forestier I, Lopes K, Souames M et al. Caries experience in a severely obese adolescent population. *Int J Paediatr Dent* 2007;17:358-63.
28. Dahllöf G, Al-Khalili B, Jönsson A et al. Increased prevalence of dental caries with increasing severity of obesity in adolescents. *J Dent Res* 2001;80 (Spec Issue):647.
29. Honne T, Pentapati K, Kumar N et al. Relationship between obesity/overweight status, sugar consumption and dental caries among adolescents in South India. *Int J Dent Hyg* 2012;10:240-4.
30. Modeer T, Blomberg CC, Wondimu B et al. Association between obesity, flow rate of whole saliva, and dental caries in adolescents. *Obesity (Silver Spring)* 2010;18:2367-73.
31. Sakeenabi B, Swamy HS, Mohammed RN. Association between obesity, dental caries and socioeconomic status in 6- and 13-year-old school children. *Oral Health Prev Dent* 2012;10:231-41.
32. Sharma A, Hegde AM. Relationship between body mass index, caries experience and dietary preferences in children. *J Clin Pediatr Dent* 2009;34:49-52.
33. Willershäusen B, Haas G, Krummenauer F et al. Relationship between high weight and caries frequency in German elementary school children. *Eur J Med Res* 2004;9:400-4.
34. Willershäusen B, Moschos D, Azrak B et al. Correlation between oral health and body mass index (BMI) in 2071 primary school pupils. *Eur J Med Res* 2007;12:295-9.
35. Willershäusen B, Blettner M, Kasaj A et al. Association between body mass index and dental health in 1,290 children of elementary schools in a German city. *Clin Oral Invest* 2007;11:195-200.
36. Chopra A, Rao NC, Gupta N et al. The Predisposing Factors between Dental Caries and Deviations from Normal Weight. *N Am J Med Sci* 2015;7:151-9.
37. Cameron FL, Weaver LT, Wright CM et al. Dietary and social characteristics of children with severe tooth decay. *Scott Med J* 2006;51:26-9.
38. Goodson JM, Tavares M, Wang X et al. Obesity and dental decay: inference on the role of dietary sugar. *PLoS One* 2013;8:e74461.
39. Markovic D, Ristic-Medic D, Vucic V et al. Association between being overweight and oral health in Serbian schoolchildren. *Int J Paediatr Dent* 2015;25:409-17.
40. Kopycka-Kedzierawski DT, Auinger P, Billings RJ et al. Caries status and overweight in 2- to 18-year-old US children: findings from national surveys. *Community Dent Oral Epidemiol* 2008;36:157-67.
41. Köksal E, Yalçın S, Tuğrul B et al. Association between anthropometric measurements and dental caries in Turkish school children. *Cent Eur J Public Health* 2011;19:147-51.
42. Ngoenwiwatkul Y, Leela-adisorn N. Effects of dental caries on nutritional status among first-grade primary school children. *Asia Pac J Public Health* 2009;21:177-83.
43. Justo Fde C, Fontanella V, Feldens CA et al. Association between dental caries and obesity evaluated by air displacement plethysmography in 18-year-old adolescents in Pelotas, Brazil. *Community Dent Oral Epidemiol* 2015;43:17-23.
44. Pinto A, Kim S, Wadenya R et al. Is there an association between weight and dental caries among pediatric patients in an urban dental school? A correlation study. *J Dent Educ* 2007;71:1435-40.
45. Alves LS, Susin C, Dame-Teixeira N et al. Overweight and obesity are not associated with dental caries among 12-year-old South Brazilian schoolchildren. *Community Dent Oral Epidemiol* 2013;41:224-31.
46. Cinar AB, Christensen LB, Hede B. Clustering of obesity and dental caries with lifestyle factors among Danish adolescents. *Oral Health Prev Dent* 2011;9:123-30.
47. de Jong-Lenters M, van Dommelen P, Schuller AA et al. Body mass index and dental caries in children aged 5 to 8 years attending a dental paediatric referral practice in the Netherlands. *BMC Res Notes* 2015;8:738.
48. D'Mello G, Chia L, Hamilton SD et al. Childhood obesity and dental caries among paediatric dental clinic attenders. *Int J Paediatr Dent* 2011;21:217-22.
49. Elangovan A, Mungara J, Joseph E. Exploring the relation between body mass index, diet, and dental caries among 6-12-year-old children. *J Indian Soc Ped Prev Dent* 2012;30:293-300.
50. Macek MD, Mitola DJ. Exploring the association between overweight and dental caries among US children. *Pediatr Dent* 2006;28:375-80.
51. Moreira PV, Rosenblatt A, Severo AM. Prevalence of dental caries in obese and normal-weight Brazilian adolescents attending state and private schools. *Community Dent Health* 2006;23:251-3.
52. Sadeghi M, Lynch CD, Arsalan A. Is there a correlation between dental caries and body mass index-for-age among adolescents in Iran? *Community Dent Health* 2011;28:174-7.
53. Tramini P, Molinari N, Tentscher M et al. Association between caries experience and body mass index in 12-year-old French children. *Caries Res* 2009;43:468-73.
54. Tripathi S, Kiran K, Kamala B. Relationship between obesity and dental caries in children – A preliminary study. *J Int Oral Health* 2010;2:65-72.
55. Alm A, Isaksson H, Fahraeus C et al. BMI status in Swedish children and young adults in relation to caries prevalence. *Swed Dent J* 2011;35:1-8.
56. Sanchez-Perez L, Irigoyen ME, Zepeda M. Dental caries, tooth eruption timing and obesity: a longitudinal study in a group of Mexican schoolchildren. *Acta Odontol Scand* 2010;68:57-64.
57. Hayden C, Bowler JO, Chambers S et al. Obesity and dental caries in children: a systematic review and meta-analysis. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2013;41:289-308.
58. Hooley M, Skouteris H, Boganin C et al. Body mass index and dental caries in children and adolescents: a systematic review of literature published 2004 to 2011. *Syst Rev* 2012;1:57.
59. Silva AE, Menezes AM, Demarco FF et al. Obesity and dental caries: systematic review. *Rev Saude Publica* 2013;47:799-812.
60. Must A, Phillips SM, Tybor DJ et al. The Association Between Childhood Obesity and Tooth Eruption. *Obesity (Silver Spring)* 2012;20:2070-4.
61. Christensen LB, Petersen PE, Hede B. Oral health in children in Denmark under different public dental health care schemes. *Community Dent Health* 2010;27:94-101.
62. Zheng M, Rangan A, Olsen NJ et al. Sugar-sweetened beverages consumption in relation to changes in body fatness over 6 and 12 years among 9-year-old children: the European Youth Heart Study. *Eur J Clin Nutr* 2014;68:77-83.