

# Påverkar antal tuggningar mättnad?

En systematisk översiktsartikel

**Madeleine Johansson**  
**Helena Andersson**

Självständigt arbete 15 hp  
Dietistprogrammet 180/240 hp  
Handledare: Heléne Bertéus Forslund  
Examinator: Frode Slinde  
2014-05-27

Sahlgrenska akademien



## Sammanfattning

Titel:	Påverkar antal tuggningar mättnad?
Författare:	Madeleine Johansson och Helena Andersson
Handledare:	Heléne Bertéus Forslund
Examinator:	Frode Slinde
Linje:	Dietistprogrammet, 180/240 hp
Typ av arbete:	Självständigt arbete, 15 hp
Datum:	2014-05-27

---

**Bakgrund:** Övervikt och fetma är ett problem som ökar i världen. År 2008 var 35 % av världens befolkning överviktiga och 11 % obesa vilket nästan är en fördubbling sedan 1980 enligt WHO. Råden vid övervikt och fetma handlar inte bara om vad vi äter utan även hur vi äter. En allmänt vedertagen rekommendation är att äta långsamt och tugga maten ordentligt för att öka mättnadskänsla och därmed minska energiintaget. Finns det någon vetenskaplig evidens för denna rekommendation?

**Syfte:** Att studera om det finns evidens för att antal tuggningar påverkar mättnad, oberoende äthastighet.

**Sökväg:** Sökning genomfördes i databaserna Pubmed, Scopus och Cochrane. Sökord som användes var "mastication", "satiating", "satiety", "energy intake" och "chew\*".

**Urvalskriterier:** Inklusionskriterier för översiktsartikeln var randomiserade kontrollerade studier skrivna på svenska eller engelska. Studierna ska ha använt samma livsmedel till kontroll- och interventionsgrupp och studerat antal tuggningar i relation till mättnad. Vuxna människor mellan 18-65 år inkluderades. Studier gjorda med tugggummi, deltagare med gastrointestinal sjukdom, studier som är inriktade på tandhälsa och guidelines exkluderades.

**Datinsamling och analys:** Tre utvalda artiklarna granskades och analyserades med hjälp av SBU:s *Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier* och de tre effektmåten mättnad, hunger och ghrelin evidensgraderades med hjälp av Göteborgs universitets mall *Sammanfattande Evidensformulär*.

**Resultat:** De tre studierna visade samstämmighet för att antal tuggningar inte påverkar postprandiell mättnad. Svagt underlag finns för att tuggning inte heller påverkar hungerkänslan eller ghrelin.

**Slutsats:** Slutsatsen är att det i dagsläget finns måttlig evidens för att antal tuggningar inte påverkar postprandiell mättnad. Det finns ingen evidens för att rekommendera ett ökat antal tuggningar med hänsyn till postprandiell mättnad. Dock kan det möjligen av andra skäl så som minskad äthastighet, som inte studerats här, inkluderas som en del av en individuell nutritionsbehandling för att minska energiintaget och vikt. Det saknas vetenskapligt underlag för att uttala sig om den prandiella mättnaden. Mer forskning inom detta område är nödvändigt.

## Abstract

Title: Does the number of chews affect satiation and satiety?  
Author: Madeleine Johansson och Helena Andersson  
Supervisor: Heléne Bertéus Forslund  
Examiner: Frode Slinde  
Programme: Dietician study programme, 180/240 ECTS  
Type of paper: Examination paper, 15 hp  
Date: May 27, 2014

---

**Background:** Overweight and obesity is a growing problem worldwide. In 2008, 35% of the world's population were overweight and 11% obese, which is almost doubling since 1980, according to WHO. Recommendations on overweight and obesity is not just about what we eat but how we eat. A generally accepted recommendation is to eat slowly and chew your food properly in order to increase fullness and reduce energy intake. Is there any scientific evidence for this recommendation?

**Objective:** To investigate whether there is evidence that chewing affects satiation and satiety, independent eating rate.

**Search strategy:** Search was performed in the databases PubMed, Scopus, and Cochrane. Keywords used were "mastication", "satiation", "satiety", "energy intake" and "chew \*".

**Selection criteria:** Inclusion criteria for the review article were randomized controlled trials written in Swedish or English. Studies must have used the same food in the control- and the intervention group and studied the number of chews in relation to satiation and satiety. Adults between 18-65 years were included. Studies conducted with chewing gum, participants with gastrointestinal disease, studies focused on dental health and guidelines were excluded.

**Data collection and analysis:** Three selected articles were reviewed and analyzed using the SBU:s *Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier* and the three outcome measures satiety, hunger, and ghrelin were graded by the University of Gothenburg template *Sammanfattande evidensformulär*.

**Main results:** The three studies showed consistency that chewing does not affect satiety. Weak evidence exists that chewing nor affect hunger or ghrelin

**Conclusion:** The conclusion is that there at the present time is moderate evidence that the number of chews does not affect satiety. There is no evidence to recommend an increased number of chews with respect to satiety. However, it may possibly for other reasons such as reduced eating rate, not studied here, be included as part of an individual nutrition therapy to reduce energy intake and weight. There is no scientific evidence to draw conclusions about satiation. More research in this area is necessary.

## **Förkortningar**

WHO	World Health Organization
BMI	Body Mass Index
CCK	Cholecystokinin
GLP	Glucagon-Like Peptide
PYY	Peptide tyrosine tyrosine
VAS	Visual Analogue Scale
SBU	Statens Beredning för medicinsk Utvärdering
RCT	Randomized Controlled Trial
MeSH	Medical Subject Headings
GIP	Glucose-dependent Insulinotropic Peptide

## **Ordförklaringar**

Postprandiell	Efter måltiden
Prandiell	Direkt anslutning till måltid
Cross-over	Studiedesign där deltagarna är sina egna kontroller
Ad libitum	Efter behag

# Innehållsförteckning

---

<b>Introduktion</b>	<b>6</b>
<i>Behandling vid övervikt och fetma</i>	6
<i>Reglering av födointag</i>	6
<i>Att mäta mättnad</i>	7
<i>Problemformulering</i>	7
<i>Syfte</i>	7
<i>Frågeställning</i>	7
<b>Metod</b>	<b>8</b>
<i>Inklusionskriterier</i>	8
<i>Exklusionskriterier</i>	8
<i>Datainsamlingsmetod</i>	8
<i>Databearbetning</i>	9
<i>Granskning av relevans och kvalitet</i>	9
<b>Resultat</b>	<b>10</b>
<i>Enskilda studiers kvalitet</i>	13
<i>Evidensgradering</i>	13
<b>Diskussion</b>	<b>14</b>
<i>Metod</i>	14
<i>Resultat</i>	14
<b>Slutsatser</b>	<b>17</b>
<b>Referenser</b>	<b>18</b>

## Bilaga 1: Inkluderade/exkluderade artiklar

## Introduktion

---

Övervikt och fetma är ett problem som ökar i världen. År 2008 var 35 % av världens befolkning överviktiga och 11 % feta vilket nästan är en fördubbling sedan 1980 enligt WHO. Detta är en viktig fråga ur folkhälsosynpunkt då ett ökat BMI ökar risken för att drabbas av vissa sjukdomar som hjärt-kärlsjukdom och diabetes. Orsaker till övervikt och fetma är minskad fysisk aktivitet och ett ökat intag av energität mat. <sup>(1)</sup>

### *Behandling vid övervikt och fetma*

Behandling av övervikt och fetma genomförs med metoder som kostbehandling, beteendeförändring, fysisk aktivitet, kirurgi och läkemedel <sup>(2)</sup>. Generella kostråd vid övervikt och fetma är att minska energidensitet, minska portionsstorlek, minska småätandet mellan måltiderna, äta frukost och minska perioder med okontrollerat ätande. <sup>(3)</sup>

Råden vid övervikt och fetma handlar inte bara om vad vi äter utan även hur vi äter. En allmänt vedertagen rekommendation är att äta långsamt och tugga maten ordentligt för att öka mättnadskänslan och därmed minska energiintaget.

En av de första personerna att förespråka ett ökat antal tuggningar var Horace Fletcher (1849-1919), även kallad "*The great masticator*" ("Den store tuggaren"). Enligt honom kunde man genom att tugga maten tills den blev flytande minska matintaget, förbättra hälsan och spara pengar. <sup>(4)</sup>

Tuggning är en början på matspjälkningen och en viktig process. Maten sönderdelas mekaniskt med hjälp av tänderna och förbereds för att kunna sväljas. När man tuggar blandas maten med saliv och en klump bildas, en så kallad bolus, som gör det enklare att svälja. Saliven innehåller enzymer som börjar nedbrytningen av maten redan i munhålan. <sup>(5)</sup>

Studier på ätbeteende och dess påverkan på mättnad och energiintag visar att äthastighet och tuggning kan vara faktorer som påverka mättnad. Lägre äthastighet kan minska energiintaget <sup>(6)</sup> och öka postprandiell respons av mättnadshormoner <sup>(7)</sup>. Det finns få studier på just tuggningens effekt på mättnad och energiintag men det är möjligt att längre tuggningstid kan ge lägre energiintag <sup>(8)</sup>.

### *Reglering av födointag*

Vad som gör att vi äter, hur mycket vi äter och när vi väljer att sluta äta påverkas av många faktorer. Vikten regleras på lång sikt med hormoner som leptin och insulin. <sup>(9)</sup> På kort sikt är det bland annat hunger och mättnad samt omgivningsfaktorer som påverkar energiintaget <sup>(10)</sup>.

Hunger är en subjektiv känsla och är vår drivkraft att inta föda. Aptit är mer en känsla eller ett sug efter någon särskild mat och behöver inte vara kopplat till hunger. Den kan påverkas av matens lukt, utseende, smak och konsistens. <sup>(11)</sup>

Även mättnad är en subjektivt upplevd känsla. Det finns två typer av mättnad: Prandiell mättnad och postprandiell mättnad. Den prandiella mättnaden är måltidsmättnad, den mättnad som får oss att sluta äta. Postprandiell mättnad är mättnadskänslan efter och mellan måltiderna som kan påverka tiden fram till nästa matintag. <sup>(12)</sup> Mättnadskänslan påverkas av

flera faktorer så som uttänjning av magsäcken, måltidens sammansättning av makronutrienter, gastrointestinala hormoner och neurotransmittorer<sup>(11)</sup>.

Matens sammansättning kan spela roll vad det gäller mättnadskänsla. Det är dock oklart hur det fungerar men volym, energidensitet och fördelning av makronutrienter kan ge skillnad i känslan av mättnad.<sup>(13)</sup>

Gastrointestinala hormoner påverkar oss att börja och att sluta äta<sup>(14)</sup>. Den kortsiktiga regleringen styrs av hormonerna ghrelin och kolecystokinin (CCK). Ghrelin är ett hormon som frisätts innan måltid och bidrar till att vi vill börja äta.<sup>(9)</sup> CCK frisätts när näringsämnen når tarmen och mer av fett och protein än av kolhydrater. Det hämmar matintaget och är involverad i avslutning av måltider<sup>(15)</sup>. Glukagon-lik peptid (GLP) och peptid tyrosin tyrosin (PYY) är också hormoner som påverkar mättnad. De frisätts från tarmen när vi äter och minskar matintag<sup>(14)</sup>.

### *Att mäta mättnad*

För att mäta mättnad används oftast skalor där den vanligaste är Visual Analogue Scale (VAS). Det innebär att deltagare skattar upplevd känsla på en skala som utgörs av en linje med extremvärden i ändarna. Dessa skalor har visat sig vara ett pålitligt verktyg<sup>(16)</sup> med bra reproducerbarhet vid cross-over design<sup>(17)</sup>.

För att standardisera mätning av subjektiva känslor som mättnad och hunger rekommenderar Blundell et al. termerna *hunger*, *fullness*, *satiety*, *desire to eat* och *prospective consumption*<sup>(11)</sup>. Fullness beskrivs som en känsla av utfyllnad av magsäcken, satiety som mättnadskänsla, desire to eat innebär lust att äta och prospective consumption hur mycket man kan tänka sig att äta<sup>(18)</sup>.

### *Problemformulering*

Övervikt och fetma är ett stort problem i världen. För att öka i vikt krävs ett större energiintag jämfört med energiförbrukning. Mättnad är en faktor som kan bidra till minskat energiintag.

Många anser att det är bra att tugga maten ordentligt. Frågan är om det finns några belegg för att det är just antal tuggningar som är bra för mättnaden? Därför behövs en systematisk genomgång av litteraturen för att undersöka evidensen vad gäller tuggningens påverkan på mättnad. Är detta något som kan rekommenderas till patienter och användas som ett verktyg i behandlingen av övervikt och fetma?

### *Syfte*

Att studera om det finns evidens för att antal tuggningar påverkar mättnad, oberoende äthastighet.

### *Frågeställning*

Påverkar antal tuggningar mättnad?

## Metod

---

En litteratursökning genomfördes enligt *Statens beredning för medicinsk utvärdering* (SBU) handbok <sup>(19)</sup> för att besvara syftet. Litteratursökningen gjordes i databaserna Pubmed/Medline och Scopus. En sökning i Cochrane genomfördes för att konstatera att det inte redan var gjord en systematisk översiktsartikel på ämnet. De artiklar som var relevanta och uppfyllde inklusionskriterier valdes ut till granskning.

### *Inklusionskriterier*

- Vuxna 18-65 år
- Humanstudier
- Randomiserade kontrollerade studier (RCT)
- Artiklar skrivna på svenska och engelska
- Samma livsmedel till kontroll- och interventionsgrupp
- Mätning av antal tuggningar relaterat till mättnad
- Tuggar och sväljer maten

### *Exklusionskriterier*

- Studier gjorda med tuggummi
- Gastrointestinal sjukdom
- Studier som är inriktad på tandhälsa
- Guidelines

### *Datainsamlingsmetod*

Ett antal sökningar genomfördes, se tabell 1. För att få så optimala sökord som möjligt användes *Svensk MeSH*. MeSH termerna *mastication*, *satiation*, *energy intake*, *appetite* och *chewing gum* kompletterades med andra sökord som *chew\** och *satiety* för att inte missa någon relevant studie. De artiklar som uppfyllde inklusionskriterierna valdes ut till granskning, se tabell 1.



Tabell 1. Beskrivning av litteratursökning

Sökning	Databas	Datum	Sökord, fri sökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar (dubbletter)	Referenser till utvalda artiklar
1	Pubmed	17-03-14	Mastication AND (satiation OR satiety OR energy intake) NOT chewing gum	RCT Humans	9	2	(20, 21)
2	Scopus	17-03-14	Mastication AND satiation OR satiety OR energy intake AND randomized OR randomised OR RCT AND NOT chewing gum		14	1(2)	(22)
3	Cochrane	17-03-14	Mastication AND (satiation OR satiety)	Reviews	0	0	
4	Pubmed	08-04-14	(Mastication OR chew*) AND (satiation OR satiety OR energy intake) NOT chewing gum	RCT Humans	14	0(2)	
5	Pubmed	08-04-14	(Mastication OR chew*) AND (satiation OR satiety OR energy intake OR appetite) NOT chewing gum	RCT Humans	21	0(2)	
<b>Totalt</b>					58	3	

\* Alla ändelser av ordet.

### Databearbetning

När sökningen genomförts lästes titel och sammanfattning i artiklarna för att välja ut artiklar som uppfyllde kriterierna och var relevanta. Sökningarna resulterade i 58 träffar vilket innebar totalt 27 artiklar som var med i processen. De artiklar som var tveksamma lästes igenom ordentligt innan de sållades bort. De exkluderade artiklarna finns i bilaga 1. Tre artiklar valdes ut till det vetenskapliga underlaget då de passade in på frågeställning och de tidigare bestämda inklusion- och exklusionskriterier.

### Granskning av relevans och kvalitet

Kvalitetsgranskningen av de tre utvalda artiklarna genomfördes med hjälp av SBU:s *Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier* <sup>(23)</sup>. Mallen valdes då alla de utvalda studierna

var randomiserade cross-over studier. När artiklarna systematiskt granskats användes Göteborgs Universitets mall *Sammanfattande Evidensformulär* för att bedöma enskilda effektmåttets evidens. Primärmåttet var mättnad. Då studierna även tittat på hunger och ghrelin togs dessa med som sekundärmått. Evidensformuläret graderar evidensstyrka från mycket låg (+) till hög (++++) evidens.

## Resultat

---

Tre randomiserade cross-over studier inkluderades. Dessa beskrivs i text och tabell 2 nedan. Studiernas enskilda kvalitet och evidensgradering sammanfattas i tabell 3 och 4.

### **Young Zhu, Hsu, W.H, Hollis, J.H .2013, USA**

*Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose*

Syftet med studien var att undersöka om ett ökat antal tuggningar ökar den postprandiella mättnaden. Följsamheten i studien var god och bortfallet var noll.

Deltagarna ställde upp i tron om att syftet var att undersöka tuggningens effekt på plasmanutrientier. Alla deltagarna fick samma testmåltid som bestod av ugnsbakad pizza (490 kcal). Pizzan delades upp i småbitar. Studien var uppdelad i två tillfällen där deltagarna fick tugga 15 eller 40 gånger per pizzabit. De fick svara på ett frågeformulär och blodprov togs innan, direkt efter och 15, 30, 45, 60, 90, 120 och 180 min efter måltid. Efter tre timmar fick de äta en pastamåltid, ad libitum. Frågeformuläret bestod av fyra frågor som besvarades genom att fylla i en 100 mm VAS.

Resultatet visade att ökat antal tuggningar inte påverkar mättnadskänslan men minskar hungerkänslan. De såg även en effekt av tuggning på CCK, högre koncentration i plasma efter 40 jämfört med 15 tuggningar. Effekten på ghrelin visade lägre koncentration efter 40 jämfört med 15 tuggningar. Matintaget vid måltiden som deltagarna intog efter tre timmar skiljde sig inte signifikant mellan de olika testtillfällena.

Direkt efter måltid fanns en signifikant skillnad på glukos vilket visade högre koncentration av glukos i plasma efter 40 jämfört med 25 tuggningar. Vid de andra tidpunkterna fanns ingen skillnad. Även insulinet och GIP var signifikant högre, direkt efter måltid och efter 15 minuter, vid 40 jämfört med 15 tuggningar. Inga andra tidpunkter visade någon skillnad vad det gäller insulin och GIP.

Författarnas slutsats av studien var att ett ökat antal tuggningscykler inte har signifikant effekt på mättnad men minskar hunger mellan måltiderna samt ger högre koncentration av CCK och en tendens till lägre ghrelin postprandiellt.

**Young Zhu, Hollis, J.H 2013, USA**

*Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal-weight, overweight and obese adults*

Syftet med studien var att undersöka effekten av ökat antal tuggningar på äthastighet och matintag. Följsamheten i studien var god och bortfallet var litet.

Deltagarna informerades om att studien handlade om effekten av äthastighet på koordination. Testmåltiden bestod av pizzarullar (6 st á 200 kcal). Innan testmåltiderna genomfördes fick varje deltagare äta pizzarullar och räkna antal tuggor för att få fram den individuella baslinjen. Deltagarna fick vid tre olika tillfällen tugga antalet tuggor uträknat från baslinjen (100 %, 150 % och 200 %,) och äta så mycket de ville. Tuggorna beräknades per pizzarulle. De fick fylla i ett frågeformulär innan, direkt efter och 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60 minuter efter måltiden. Frågeformuläret bestod av fyra frågor som besvarades genom att fylla i en 100 mm VAS.

Resultaten visade ingen signifikant huvudeffekt av tuggning på varken mättnad eller hungerkänsla. Studien visade dock en effekt av tuggning på intaget under testmåltiden. Fler antal tuggningar minskade det totala intaget i gram.

Författarnas slutsats av studien var att ökat antal tuggningar innan man sväljer minskar portionstorleken men att fler studier behövs göras.

**Bridget A Cassady, et al. 2009, USA**

*Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response*

Syftet med studien var att undersöka effekten av tuggning på lipider, postprandiell mättnad och hormonpåverkan. Följsamheten i studien var god men bortfallet var mycket stort (35 %).

Deltagarna fick vid tre olika tillfällen äta totalt 55 g mandlar i portioner om 5 g att tugga 10, 15 eller 40 gånger. Ett frågeformulär fylldes i och blodprov togs innan och 15, 30, 45, 60, 90, 120, 180 minuter efter konsumtion. Deltagarna samlade sin avföring efter varje testtillfälle för analys.

Studien visade att energi och fett i avföringen var ökad vid 10 tuggningar än vid 40 tuggningar.

I förhållande till baslinjen var mättnad ökad under längre tid vid 40 jämfört med 25 tuggningar och motsatt effekt på hunger. Man kunde se en signifikant skillnad mellan 25 och 40 tuggningar på hunger vid 90 min. Resultatet visade att man var mindre hungrig efter 90 minuter om man tuggat mera.

Vid 120 min fanns en signifikant skillnad mellan 25 och både 10 och 40 tuggningar på mättnad och hunger. Resultatet visade att man var mer mätt och mindre hungrig om man tuggat 10 och 40 gånger än om man tuggat 25 gånger.

Vid 180 minuter fanns också en signifikant skillnad på både mättnad och hunger. Man var mer mätt efter 10 och 40 jämfört med 25 tuggningar och mindre hungrig efter 40 jämfört med 25 tuggningar.

Vid avslutning av konsumtionen av mandlarna fanns en signifikant skillnad på GLP-1 som innebar högre koncentration vid 10 och 40 jämfört med 25 tuggningar. Resultatet visade ingen signifikant skillnad på insulin och glukos.

Författarnas slutsats av studien var att det finns viktiga skillnader i aptit och fysiologiska responser efter tuggning av nötter eller liknade livsmedel.

Tabell 2. Beskrivning av studier

Författare, år	Young Zhu, Hsu, W.H, Hollis, J.H . 2013, USA	Young Zhu, Hollis, J.H 2013, USA	Bridget A Cassady, et al. 2009, USA
Studiedesign	Randomiserad cross-over	Randomiserad cross-over	Randomiserad cross-over
Studiepopulation	n=21  18-40 år	n=47  18-45 år	n=13  18-43 år
Intervention	m/k=21/0 15 eller 40 tuggningar, mätt under 180 min	m/k=24/23 100%, 150% eller 200% av antal tuggningar vid baslinjen, mätt under 60 min	m/k=8/5 10, 25 eller 40 tuggningar
Mättnad	Ingen skillnad P=0,813	Ingen skillnad P=0,538	120 min och 180 min ↑ mättnad efter 10 och 40 jmf. 25 tuggningar P<0,05
Hunger	↓ hunger efter 40 jmf. 15 tuggningar P=0.009	Ingen skillnad P=0,808	90 min ↓ hunger efter 40 jmf. 25 tuggningar 120 min ↓ hunger efter 10 och 40 jmf. 25 tuggningar 180 ↓ hunger efter 40 jmf. 25 tuggningar P<0,05
Ghrelin	↓ ghrelin efter 40 jmf. 15 tuggningar P=0.051	-	Ingen skillnad P>0,05
Studiekvalitet	Hög	Hög	Hög

m=Man

k=Kvinna

## Enskilda studiers kvalitet

Tabell 3. Bedömning av studiekvalitet.

Författare, År, Land	Studiekvalitet	Kommentar
Young Zhu, Hollis, J.H 2013, USA	Hög	Studien bedömdes till hög studiekvalitet. Bra genomförd randomiserad cross-over studie. Låg risk för bedömningsbias, bortfallsbias och intressekonflikter. Bedömning av risk för rapporteringsbias är oklart då inget studieprotokoll hittats men inte nog för nedgradering.
Young Zhu, Hsu, W.H, Hollis, J.H .2013, USA	Hög	Bra genomförd randomiserad cross-over. Låg risk för bedömningsbias, bortfallsbias och intressekonflikter. Bedömning av risk för rapporteringsbias oklart då inget publicerat studieprotokoll hittats. Författaren nämner dock i artikeln att ett studieprotokoll finns därför bedömdes studiekvaliteten till hög.
Bridget A Cassidy, et al. 2009, USA	Hög	Studien bedömdes till hög studiekvalitet trots mycket stort bortfall. Bedömningen är att detta inte påverkat resultatet då det är en cross-over och att de personer som inte fullföljt inte har räknats med i resultatet. Saknar även powerberäkning men detta bedöms inte som tillräckligt för nedgradering.

Baserat på SBU:s Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier (23)

## Evidensgradering

Det finns måttlig evidens (+++) för att antal tuggningar inte har någon påverkan på postprandiell mätnad. Låg evidens (++) för att tuggning inte har någon påverkan på hunger och ghrelin. Se tabell nedan.

Tabell 4. Evidensstyrka.

	Mätnad	Hunger	Ghrelin
<b>Antal studier:</b>	3 st	3 st	2 st
<b>Studiedesign-Intern validitet:</b>	Vissa begränsningar <sup>1</sup>	Vissa begränsningar <sup>1</sup>	Vissa begränsningar <sup>1</sup>
<b>Överensstämmelse: Studiepopulation-Extern validitet:</b>	Inga problem	Viss heterogenitet <sup>2</sup>	Inga problem
<b>Oprecisa data:</b>	Ingen osäkerhet	Ingen osäkerhet	Ingen osäkerhet
<b>Osäkert underlag:</b>	Inga problem	Inga problem	Inga problem
<b>Evidensstyrka:</b>	Klar risk för publikationsbias <sup>3</sup>	Klar risk för publikationsbias <sup>3</sup>	Klar risk för publikationsbias <sup>3</sup>
	Måttlig (+++)	Låg (++)	Låg (++)

- 1) Svårt att blinda deltagarna och oklart om behandlarna varit blindade.
- 2) Resultaten var inte samstämmiga.
- 3) Samma författare i alla studierna.

Baserat på Göteborgs Universitets mall *Sammanfattande Evidensformulär*

## Diskussion

---

Denna översiktsartikel visar måttligt evidens för att det inte finns något samband mellan antal tuggningar och postprandiell mättnadskänsla. Det finns många faktorer som kan påverka mättnad vilket gör det svårt att se ett tydligt resultat av specifikt antal tuggningar. Studierna som är inkluderade bedöms ha hög studiekvalitet men är relativt små.

### *Metod*

För att besvara syftet med översiktsartikeln valdes att inte göra några begränsningar vad det gäller BMI för att få svar på om antal tuggningar påverkar mättnad oberoende viktclasser. Om mer specifika inklusionskriterier hade använts hade detta begränsat arbetsmaterialet. En av de utvalda studierna undersökte skillnaden mellan olika viktgrupper vad det gäller mättnad utan att se någon skillnad vilket stöder valet att inkludera alla viktgrupper<sup>(22)</sup>. Dessutom skulle resultatet kunna användas så väl vid behandling som vid prevention av övervikt och fetma.

Ett inklusionskriterium var att samma livsmedel skulle användas i intervention och kontroll då olika makronutrientier kan vara en faktor som påverkar mättnad. Detta gjordes för att få ett resultat av tuggning på mättnad som är oberoende av makronutrienters möjliga påverkan. Om artiklar med olika livsmedel hade varit inkluderade hade det blivit ett mer osäkert resultat.

Anledningen till att inkluderade artiklar skulle uppfylla kriteriet ”att man tuggar och sväljer maten” är att ett beteende som innebär att man tuggar och spottar ut maten inte speglar verkligheten. Även fast det skulle kunna ge en bild av tuggningens påverkan på mättnadskänslor blir det onaturligt och svårt att överföra till verkligheten då man kanske får ett annat resultat av att svälja maten.

Studier där deltagarna hade någon form av gastrointestinal sjukdom exkluderades då det finns risk att detta påverkar mättnad.

Under datainsamlingen gjordes sökningar på både prandiell och postprandiell mättnad. Artiklarna som hittades har framför allt postprandiell mättnad som effektmått. Det saknas vetenskapligt underlag för tuggningens påverkan på den prandiella mättnaden som är den mättnad som möjligen kan bidra till minskat matintag vid aktuell måltid. Det går endast att uttala sig om den postprandiella mättnaden. Denna mättnad skulle kunna bidra till minskat intag vid nästkommande måltid eller att man undviker småätande mellan måltiderna. Vad det gäller den postprandiella mättnaden är ghrelin den mest intressanta av hormonerna som de inkluderade artiklarna studerat. Därmed valet att ha med ghrelin som sekundärmått. Då de utvalda artiklarna även har hunger som effektmått togs hunger med som sekundärmått trots att första tanken var att titta på enbart mättnad.

### *Resultat*

Trots att studierna inte är tydligt jämförbara så pekar dessa på att det inte finns något samband mellan ett ökat antal tuggningar och postprandiell mättnadskänsla. Detta stämmer överens med vad andra studier kommit fram till gällande tuggning och mättnad<sup>(24, 25)</sup>. Även om tuggning inte verkar påverka mättnad så har tuggning en direkt påverkan på måltidslängd och äthastighet. Tidigare studier har sett att äthastighet kan påverka energiintag och mättnadshormoner<sup>(6, 7)</sup>. Det är svårt att skilja på vad som beror på tuggningen och vad som beror på den lägre äthastigheten.

Mättnad är en subjektiv känsla och svår att mäta. Första tanken innan litteraturgenomgången gjordes var att mättnad och hunger är två begrepp som är motsatt till varandra. Om man känner mättnad så känner man inte hunger och tvärtom. Resultatet i översiktsartikeln har dock visat att detta är två olika känslor som ger olika resultat och att man inte behöver vara hungrig för att man inte känner sig mätt. En av studierna visade ingen signifikant skillnad på mättnad men signifikant skillnad på hunger. Det här visar att hunger och mättnad är fristående begrepp och känslor som bedöms på olika sätt. Att studierna har cross-over design är något som känns nödvändigt när det gäller att mäta subjektiva känslor, då varje individ känner olika. Det hade blivit ett mindre pålitligt resultat om man jämfört olika personers känslor. Användandet av VAS vid skattning av mättnad verkar också ha bra reproducerbarhet just vid cross-over design<sup>(17)</sup>.

Artikeln av *Cassady et al.*<sup>(20)</sup> är en trearmad cross-over där resultatet av hunger och mättnad pekar åt olika håll. Det går inte att se någon dos-responseffekt av tuggningen. Resultatet visar signifikant effekt av 10 och 40 tuggningar jämfört med 25 på både hunger och mättnad vilket säger emot tanken om att tugga mera ska ge mer mättnadskänsla. I *Zhu och Hollis*<sup>(22)</sup> studie där man utgått från den individuella baslinjen av antal tuggningar kom man fram till att vid baslinjen tuggade deltagarna i genomsnitt 25 gånger innan de svalde maten. Kanske detta visar på att det inte handlar om att tugga fler gånger utan att man bryter det normala mönstret? Användandet av deltagarnas individuella baslinje kan också ge en mer verklig bild av ätbeteendet jämfört med de andra studierna som förbestämt antalet tuggningar och som möjligtvis inte stämmer överens med verkligheten alls.

Det blir svårare att uttala sig om resultatet då de tre olika studierna har olika mätintervall och har valt att mäta under olika lång tid efter måltid. Två av studierna har pågått i 180 minuter medan den tredje pågick i 60 minuter. Dessutom presenterar två av studierna sin huvudeffekt som resultat av tuggning medan den trearmade studien visar skillnaden mellan grupperna vid specifika tidpunkter samt förhållande från baslinjen. Då det är den postprandiella mättnaden som är intressant i detta fall, vilket innebär mättnaden efter måltid oberoende tid anses detta jämförbart. Om studien som gjordes under en period på 60 minuter hade varit längre hade man möjligen fått ett annat resultat.

Mättnad och hunger kan spela roll vad gäller energiintag men är ingen försäkran för att påbörja eller avsluta en måltid. Två av studierna har undersökt intaget av mat relaterat till antalet tuggningar. Den ena studien har jämfört måltidsmättnaden, den mättnad som får oss att sluta äta och sett att ökat antal tuggningar reducerar intaget av mat vid den aktuella måltiden. Den andra studien har jämfört antalet tuggningar och intaget av mat tre timmar efter avslutat testmåltid, vilket kan påverkas av den postprandiella mättnaden. Resultatet visade ingen skillnad i mängd intagen mat mellan olika antal tuggningar. Möjligen kan detta tyda på att antal tuggningar kan påverka intaget vid aktuell måltid men inte vid nästkommande måltid.

Två av studierna har mätt ghrelin och resultatet visar att ett ökat antal tuggningar inte heller tycks påverka nivåerna av ghrelin. Dock tyder det ena resultat på att det kan påverkas ( $P=0.051$ ). Om fler och större studier hade varit inkluderade hade resultatet möjligen varit tydligare.

Som tidigare nämnt är det många hormoner inblandade i mättnad och hunger. De artiklar som är med i översiktartikeln har förutom grehlin bland annat CCK, GLP, PYY, GIP, insulin och glukos som effektmått.

Insulin och glukos har studerats i två av artiklarna<sup>(20, 21)</sup>. Som nämnt tidigare är insulin ett hormon som hjälper till att reglera metabolismen på lång sikt. Det är oklart om insulin och glukos påverkar mättnad<sup>(18)</sup> men två av de inkluderade studierna har valt att undersöka hur de påverkas av antal tuggningar. Det är svårt att kommentera kopplingen mellan insulin och glukos och mättnadskänsla då dessa även påverkas av innehållet i maten. Studien som ser ett resultat på glukos har använt pizzarullar. Dessa innehåller större mängd kolhydrater och en teori är att upptaget av glukos sker snabbare om man sönderdelat maten i munnen innan den kommer ner till magsäcken. Teorin stöds av att ökningen av glukos enbart sågs direkt efter måltid. Resterande hormoner har endast studerats i en artikel vardera vilket gör det svårt att uttala sig om resultatet och större vetenskapligt underlag är nödvändigt. Dessa kan möjligen vara mer intressant med avseende den prandiella mättnaden och inte den postprandiella mättnaden.

I studien av *Cassady et al.*<sup>(20)</sup> studerade man även om tuggning kan påverka upptaget av fett och energi i tarmen. Resultatet var signifikant och visade att ju mer man tuggar mandlar ju mer fett tar tarmen upp. Detta är ett intressant fynd vad det gäller tuggning och energiupptag vid bland annat behandling av övervikt och fetma. Möjligen skulle man kunna rekommendera patienterna att tugga mindre vid intag av mandlar ur energisynpunkt. Men man kan även tänka sig åt andra hållet att detta kan vara något man kan titta närmare på och hjälpa till i behandlingen av näringsbrister. Skulle det möjligen kunna vara så att man ska rekommendera patienter att öka antalet tuggningar för att öka det totala näringsupptaget? Kan detta möjligen vara en anledningen till att man rekommenderar att tugga ordentligt och väl? Ur ett hållbarhetsperspektiv skulle detta kunna vara en möjlighet att minska intaget av livsmedel utan att det ur näringssynpunkt påverkar hälsan. Det skulle då, som Fletcher sa redan i början av 1900-talet, kunna minska matintaget, förbättra hälsan och varje individ skulle kunna spara pengar.

Studierna bedöms ha vissa begränsningar vad det gäller studiedesign, då interventionen handlar om antalet tuggningar är det svårt att blinda studiedeltagarna. Två av studierna gjorde vad det kunde för att försöka blinda genom att säga att studiens syfte var något annat än vad det egentligen var. Osäkerhet finns dock i om det skulle påverka resultatet i studierna. Eftersom teorin om att ökad tuggning är positivt för mättnaden är känd bland många skulle detta kunna påverka deltagarnas skattning av mättnad.

En av de utvalda studierna gjordes enbart på män men det är tveksamt om det har påverkat resultatet. Kön fördelningen var jämn i de andra studierna och fördelningen mellan grupper påverkades inte då alla studier var cross-over.

Då studierna är utförda med livsmedel som mandlar och pizzarullar kan det begränsa överförbarheten till blandade måltider men det kan tänkas att det är samma princip och gav därmed ingen nedgradering i bedömningen. En styrka med studierna är att de använt samma livsmedel i kontroll som intervention.

Då det finns få studier inom detta ämne påverkas evidensgraderingen av att få författare studerat ämnet. De tre utvalda studierna har en författare gemensamt och två av dem har två



författare gemensamt. De tre studierna har däremot gjorts på två olika universitet i USA. Studierna bedöms därmed ha klar risk för publikationsbias.

Evidensgraderingen visar låg evidens för att antal tuggningar kan påverka hunger då studierna pekade åt olika håll och klar risk för publikationsbias finns. Osäkerhet finns även vad det gäller ghrelin då det endast är två studier och det finns klar risk för publikationsbias. Trots att låg evidens finns är resultaten oklara och fler studier behövs göras. Då studierna är RCT går det ändå inte i bedömningen att säga att det saknas vetenskapligt underlag.

## Slutsatser

---

Slutsatsen är att det i dagsläget finns måttlig evidens för att antal tuggningar inte påverkar postprandiell mättnad. Det finns ingen evidens för att rekommendera ett ökat antal tuggningar med hänsyn till postprandiell mättnad. Dock kan det möjligen av andra skäl så som minskad äthastighet, som inte studerats här, inkluderas som en del av en individuell nutritionsbehandling för att minska energiintaget och vikt. Det saknas vetenskapligt underlag för att uttala sig om den prandiella mättnaden. Mer forskning inom detta område är nödvändigt. Det är önskvärt att fler studier görs av olika forskningsgrupper och med fler deltagare.

## Referenser

---

1. WHO. Obesity and overweight 2013 [updated 2014-04-01]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>.
2. Socialstyrelsen. Behandling av fetma vid vårdcentraler och medicinkliniker 2013 [updated 2014-04-01]. Available from: [http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/10798/2003-131-19\\_200313119.pdf](http://www.socialstyrelsen.se/Lists/Artikelkatalog/Attachments/10798/2003-131-19_200313119.pdf).
3. Tsigos C, Hainer V, Basdevant A, Finer N, Fried M, Mathus-Vliegen E, et al. Management of obesity in adults: European clinical practice guidelines. *Obesity facts*. 2008;1(2):106-16.
4. Fletcher H. *Fletcherism, what it is; or, How I became young at sixty*: Frederick A. Stokes Company; 1913.
5. Pereira LJ, Duarte Gavião MB, Van Der Bilt A. Influence of oral characteristics and food products on masticatory function. *Acta odontologica Scandinavica*. 2006;64(4):193-201.
6. Andrade AM, Greene GW, Melanson KJ. Eating slowly led to decreases in energy intake within meals in healthy women. *Journal of the American Dietetic Association*. 2008;108(7):1186-91.
7. Kokkinos A, le Roux CW, Alexiadou K, Tentolouris N, Vincent RP, Kyriaki D, et al. Eating slowly increases the postprandial response of the anorexigenic gut hormones, peptide YY and glucagon-like peptide-1. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2010;95(1):333-7.
8. Higgs S, Jones A. Prolonged chewing at lunch decreases later snack intake. *Appetite*. 2013;62:91-5.
9. Bellar A, Jarosz PA, Bellar D. Implications of the biology of weight regulation and obesity on the treatment of obesity. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*. 2008;20(3):128-35.
10. Lillemor Abrahamsson AA, Wulf Becker, Gerd Nilsson. *Näringslära för högskolan*: Liber AB; 2008. 180-2 p.
11. Blundell J, de Graaf C, Hulshof T, Jebb S, Livingstone B, Lluch A, et al. Appetite control: methodological aspects of the evaluation of foods. *Obesity reviews* : an official journal of the International Association for the Study of Obesity. 2010;11(3):251-70.
12. Blundell JE. The control of appetite: basic concepts and practical implications. *Schweizerische medizinische Wochenschrift*. 1999;129(5):182-8.
13. Rolls BJ. The relationship between dietary energy density and energy intake. *Physiology & behavior*. 2009;97(5):609-15.
14. Suzuki K, Simpson KA, Minnion JS, Shillito JC, Bloom SR. The role of gut hormones and the hypothalamus in appetite regulation. *Endocrine journal*. 2010;57(5):359-72.
15. Moran TH, Kinzig KP. Gastrointestinal satiety signals II. Cholecystokinin. *American journal of physiology Gastrointestinal and liver physiology*. 2004;286(2):G183-8.
16. Flint A, Raben A, Blundell JE, Astrup A. Reproducibility, power and validity of visual analogue scales in assessment of appetite sensations in single test meal studies.

International journal of obesity and related metabolic disorders : journal of the International Association for the Study of Obesity. 2000;24(1):38-48.

17. Stubbs RJ, Hughes DA, Johnstone AM, Rowley E, Reid C, Elia M, et al. The use of visual analogue scales to assess motivation to eat in human subjects: a review of their reliability and validity with an evaluation of new hand-held computerized systems for temporal tracking of appetite ratings. *The British journal of nutrition*. 2000;84(4):405-15.
18. de Graaf C, Blom WA, Smeets PA, Stafleu A, Hendriks HF. Biomarkers of satiation and satiety. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;79(6):946-61.
19. SBU. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården 2013. Available from: <http://sbu.se/upload/ebm/metodbok/SBUsHandbok.pdf>.
20. Cassady BA, Hollis JH, Fulford AD, Considine RV, Mattes RD. Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *The American journal of clinical nutrition*. 2009;89(3):794-800.
21. Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH. Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose. *The British journal of nutrition*. 2013;110(2):384-90.
22. Zhu Y, Hollis JH. Increasing the Number of Chews before Swallowing Reduces Meal Size in Normal-Weight, Overweight, and Obese Adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2013.
23. SBU. Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier. Available from: [http://sbu.se/upload/ebm/metodbok/Mall\\_randomiserade\\_studier.pdf](http://sbu.se/upload/ebm/metodbok/Mall_randomiserade_studier.pdf).
24. Li J, Zhang N, Hu L, Li Z, Li R, Li C, et al. Improvement in chewing activity reduces energy intake in one meal and modulates plasma gut hormone concentrations in obese and lean young Chinese men. *The American journal of clinical nutrition*. 2011;94(3):709-16.
25. Zhu Y, Hollis JH. Chewing thoroughly reduces eating rate and postprandial food palatability but does not influence meal size in older adults. *Physiology & behavior*. 2014;123:62-6.

## Bilagor

---

### *Bilaga 1. Inkluderade/exkluderade artiklar*

Databas	Författare	Orsak till exkludering
Pubmed Scopus	Hamdan NM, Et al. 2013	Tandhälsa
Pubmed	Higgs S, Jones A. 2013	Fel intervention
Pubmed Scopus	Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH. 2013	Inkluderad
Pubmed Scopus	Forde CG, Et al. 2013	Olika livsmedel
Pubmed	Zijlstra N, Bukman AJ, Et al. 2011	Fel intervention
Pubmed Scopus	Zijlstra N, de Wijk RA, Et al. 2009	Fel intervention
Pubmed Scopus	Cassady BA, Et al. 2009	Inkluderad
Pubmed Scopus	Hamada MO, Et al. 2001	Tandhälsa
Pubmed	Gisel EG. 1996	Fel ålder
Scopus	Yong Zhu, James H. Hollis, 2013	Inkluderad
Scopus	Gonzalez-Campoy, J.M., Et al. 2013	Gudielines
Scopus	Sánchez-Ayala, A. Et al. 2013	Tandhälsa
Scopus	Burton, P., Lightowler, H.J. 2006	Fel intervention
Scopus	Smeets, A.J.P.G., Westerterp-Plantenga, M.S. 2006	Sväljer ej maten
Scopus	Leon, J.B., Et al. 2006	Fel intervention
Scopus	Fimbres, H., Et al. 2002	Djurstudie
Scopus	Santini, F.J. Et al 1992	Djurstudie
Pubmed	Gjengedal H. Et al. 2012	Tandhälsa
Pubmed	Hess JR. Et al. 2011	Fel intervention
Pubmed	Yin J. Et al. 2010	Fel ålder
Pubmed	Weijzen PL. Et al. 2008	Olika livsmedel
Pubmed	Lenfant F. 2009	Fel intervention
Pubmed	Murray CD. Et al. 2008	Fel intervention
Pubmed	Frecka JM. Et al 2008	Fel intervention
Pubmed	Muramoto ML. Et al. 2003	Fel intervention
Pubmed	Ohno T. 2003	Fel intervention
Pubmed	Sehgal AR. 1998	Fel intervention

