


**Karolinska Institutet**


## Tuggfunktionens betydelse för ett friskt åldrande



Mats Trulsson  
 Institutionen för Odontologi  
 Karolinska Institutet


1

## Tuggning



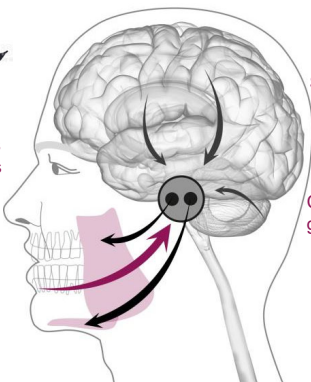
2

## Hjärnans reglering av tuggning



**Mechanoreceptors and proprioceptors**

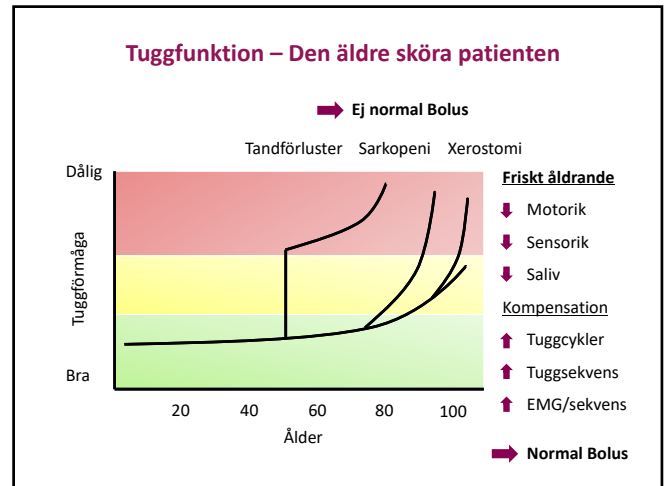
- Muscles
- TMJ
- Skin/mucosa
- Periodontium



Sensorimotor cortex

Central pattern generator - CPG

3



4

## Faktorer av speciell betydelse för tuggning hos den äldre sköra patienten

**Tandstatus**

- Antalet posteriora tandpar är starkt korrelerat med tugg effektivitet

**Salivens kvalitet och kvantitet**

- Xerostomi som effekt av sjukdom, behandling eller läkemedel

**Motorisk nedsättning**

- Inaktiva försvagade muskler (disuse-syndrom, sarkopeni)
- Neurodegenerativa sjukdomar (ex. Parkinson, Alzheimer)

**Rehabilitering**

- Lösa proteser – mekanisk instabilitet och sensorimotorisk nedsättning
  - Helprotesbärare har en halverad tugg effektivitet
- Fasta proteser – sensorimotorisk nedsättning
  - Implantatbehandling ger en kraftigt förbättrad tugg effektivitet
  - Men det är inte som att tugga med egna tänder!

5

## Konsekvenser av dålig tuggfunktion

- Effekter av att svälja dåligt tuggad mat
  - Sväljproblem, aspiration
  - Mag- och tarm-problem
  - Undernäring
- Effekter på beteende
  - Ändrat ätbeteende – väljer bort svårtuggad mat
  - Socialt beteende – isolering
- Psykologiska effekter
  - Nedstämdhet – depression
  - Stress
- Kognitiva effekter
  - Minnesfunktioner
  - Demensutveckling

Digestion & Näringsintag

Beteende & Hjärnans funktion

Välmående & Friskt åldrande

6

### Effekter av att svälja dåligt tuggad mat

CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION  
<https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2098245> Taylor & Francis  
 Taylor & Francis Group

REVIEW OPEN ACCESS Check for updates

#### Chewing and its influence on swallowing, gastrointestinal and nutrition-related factors: a systematic review

Abhishek Kumar<sup>a</sup>, Nabeel Almotairi<sup>b</sup>, Juliana Jomaa Merzouk<sup>c</sup>, Karin Wendt<sup>d,e</sup>, Elisabeth Rothenberg<sup>d,f</sup>, Anastasios Grigoriadis<sup>g</sup>, Gunilla Sandborgh-Englund<sup>h,i</sup>, and Mats Trulsson<sup>h</sup>

**ABSTRACT**  
 The study aimed to evaluate the hypothesis that chewing is a mechanical and physiological contributor to swallowing, physiologic/pathologic processes of the gastrointestinal tract (GIT), and nutrition-related factors. A search strategy was applied to three different databases to investigate if chewing function in adults affects the swallowing, physiologic/pathologic processes of the GIT, and nutrition-related factors compared to controls with no exposure. The included studies were evaluated for methodological quality and risk of bias and certainty of evidence. The results showed 71 eligible studies. Overall, the results showed that 46 studies supported the hypothesis while 25 refuted it. However, the GRADE analysis showed low to very low certainty of the evidence to support the hypothesis that chewing is an important contributor in the swallowing process, and physiologic/pathologic processes in the GIT. The GRADE analysis also showed a moderate to very low certainty of the evidence to suggest that chewing function contributes to nutrition-related parameters. The overall results of the current study showed that a majority (64.7%) of the studies (46 out of 71) supported the hypothesis. However, robust studies with proper design, adequate sample size, and well-defined outcome parameters are needed to establish conclusive evidence.

**KEYWORDS**  
 Chewing efficiency; chewing performance; gastrointestinal disorder; oral rehabilitation; sensorimotor; videofluorography; narrative synthesis

7

### Konsekvenser av dålig tuggfunktion

- Effekter av att svälja dåligt tuggad mat
  - Sväljproblem, aspiration
  - Mag- och tarm-problem
  - Undernäring
- Effekter på beteende
  - Ändrat ätbeteende – väljer bort svårtuggad mat
  - Socialt beteende – isolering
- Psykologiska effekter
  - Nedstämdhet – depression
  - Stress
- Kognitiva effekter
  - Minnesfunktioner
  - Demensutveckling

Digestion & Näringsintag

Beteende & Hjärnans funktion

Välmående & Friskt åldrande

8

### Ändrat ätbeteende

**Tuggtest Sönderdelning**

No of particles (n)

Implantat Naturliga tänder

Homsi et al. 2021

**Önd cirkel**

Sarkopeni

Tugg & Svälj problem

Selektion och undvikande av föda

Undernäring

9

### Undernäring – “The silent killer”

- Undernäring är vanligt bland äldre i Sverige.
- År 2018 hade 58 procent av de som riskbedömdes i kommunal verksamhet i kvalitetsregistret Senior Alert risk för undernäring.

**Konsekvenser av undernäring:**

- Minskad muskelstyrka
- Fördröjd sårhäkning
- Ökad sårbarhet mot infektion
- Nedsatt funktion av hjärta och lungor
- Förvirringstillstånd
- Förändrade kognitiva funktioner
- Nedstämdhet
- Förstoppning eller diarré.

➔

Ökad dödlighet  
Sämrre livskvalitet  
Stora kostnader för samhället

Tandvården kan förebygga tugg- och sväljproblem, och därmed motverka undernäring hos äldre!

10

### Konsekvenser av dålig tuggfunktion

- Effekter av att svälja dåligt tuggad mat
  - Sväljproblem, aspiration
  - Mag- och tarm-problem
  - Undernäring
- Effekter på beteende
  - Ändrat ätbeteende – väljer bort svårtuggad mat
  - Socialt beteende – isolering
- Psykologiska effekter
  - Nedstämdhet – depression
  - Stress
- Kognitiva effekter
  - Minnesfunktioner
  - Demensutveckling

Digestion & Näringsintag

Beteende & Hjärnans funktion

Välmående & Friskt åldrande

11

### Psykologiska effekter

**Tugga tuggummi**

- Ökad uppmärksamhet
- Ökad vakenhet
- Bättre humör
- Lägre upplevd stress

Smith and woods 2012

Ioakimidis et al. 2011

12

### Konsekvenser av dålig tuggfunktion

- Effekter av att svälja dåligt tuggad mat
  - Sväljproblem, aspiration
  - Mag- och tarm-problem
  - Undernärning
- Effekter på beteende
  - Ändrat ätbeteende – väljer bort svårtuggad mat
  - Socialt beteende – isolering
- Psykologiska effekter
  - Nedstämdhet – depression
  - Stress
- Kognitiva effekter
  - Minnesfunktioner
  - Demensutveckling


Digestion & Näringsintag

Välmående & Friskt åldrande

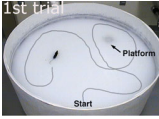
Beteende & Hjärnans funktion

13

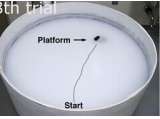
### Minnesfunktion – Studier på djur



1st trial



8th trial



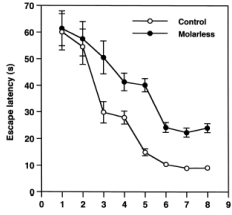


Fig. 1. Spatial learning in the water maze test. At 10 days after the operation, control (open circles) and molarless (filled circles) mice were first subjected to the maze test. The results are expressed as the mean score (mean S.E., n=10 for each group) for four trials per day. Note that molarless mice take a significant longer time to reach the platform than do control mice.

Onozuka M *et al.*, Brain Res 1999;826:148-53

14

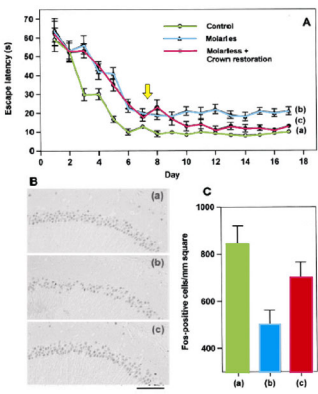


Fig. 3. Effect of restoration of an artificial crown on spatial learning and the number of Fos-positive cells in the CA1 region in aged molarless mice. (A) On post-operative day 10, the control group (n=7, empty circles) and the two molarless groups (filled circles and empty triangles, n=7 for each group) were subjected to the water maze learning test; one group of molarless mice (filled circles) then received an artificial crown between the tests on test days 7 and 8 (arrow). The results are expressed as the mean score (mean S.E., n=7 for each group) of four trials per day. Statistical analysis was carried out as described in the Legend to Fig. 1(A). Note the restoration of learning ability as a result of fitting the molarless mice with an artificial crown. (B) Fos-immunohistochemistry in the CA1 region at the times marked by the corresponding letters (a-c) in A. Immunohistochemical analysis was carried out following the learning task on the final test day (day 17). Scale bars: 100 μm. (C) Quantitative results for Fos-positive cells in the CA1 region at the times marked by the corresponding letters (a-c) in (A). Each column indicates the mean value and the bar the S.E.M. (n=7 for each group). Statistical analysis was carried out as described in the Legend to Table 1. Note the restoration of Fos induction in the CA1 region as a result of fitting the molarless mice with an artificial crown.

Watanabe *et al.*, Behav Brain Res 2002;128:19-25

15

### Minnesfunktion – Studier på djur

Dålig tuggfunktion hos möss och råttor

- Accelererar en åldersberoende försämring av inlärningsförmågan
- Ger degenerativa förändringar i hjärnan (Hippocampus)

## Orsakssamband!

16

### Minnesfunktion – Studier på människa

Chewing Ability and Tooth Loss: Association with Cognitive Impairment in an Elderly Population Study

Duangjai Lexomboon, DDS, PhD,<sup>1,2</sup> Mats Trulsson, DDS, PhD,<sup>1</sup> Inger Wärdb, DDS, PhD,<sup>1</sup> and Marti G. Parker, PhD<sup>2</sup>

J Am Geriatr Soc 2012



- Äldre svenskar (>77år) med dålig tuggförmåga hade sämre kognitiv funktion
- Att tugga med naturliga tänder eller med proteser spelade ingen roll, så länge de inte hade några tuggproblem

17

### Minnesfunktion – Studier på människa

#### The impact of tooth loss on cognitive function

Pablo Galindo-Moreno<sup>1</sup> · Lucia Lopez-Chaichio<sup>1,2</sup> · Miguel Padiál-Molina<sup>1</sup> · Gustavo Ávila-Ortiz<sup>3</sup> · Francisco O'Valle<sup>4,5</sup> · Andrea Ravida<sup>6</sup> · Andres Catena<sup>7</sup>

Clinical Oral Investigations 2021

- Registerdata från USA på 102 291 personer med ett stort antal co-variabler (Socioekonomi, utbildning, sjukdomar, missbruk etc.)
- Antal tänder är en prediktor för kognitiv status. Ju färre tänder, ju högre risk för att uppvisa kognitiv nedsättning

18

## Cognitive changes and neural correlates after rehabilitation of mastication in elderly – an intervention study

PhD project - Linn Hedberg

Syftet är att undersöka om protetisk behandling för att förbättra tuggfunktionen har en positiv effekt på kognitiv funktion och hjärnans plasticitet

Före



Efter



19

## Minnesfunktion – Studier på människa

Hedberg et al. BMC Oral Health (2021) 21:297  
https://doi.org/10.1186/s12903-021-01854-5

BMC Oral Health

STUDY PROTOCOL

Open Access

### Cognitive changes and neural correlates after oral rehabilitation procedures in older adults: a protocol for an interventional study

Linn Hedberg<sup>1,2</sup>, Lillian Ekman<sup>1</sup>, Lové Engström Nordén<sup>1,4</sup>, Jan-Ivan Smedberg<sup>1,2</sup>, Pia Skott<sup>1,5</sup>, Åke Seiger<sup>1,5</sup>, Gunilla Sandborgh-Englund<sup>1,3</sup>, Eric Westman<sup>1</sup>, Abhishek Kumar<sup>6</sup> and Mats Trulsson<sup>7</sup>

#### Abstract

**Background:** Epidemiological studies show an association between masticatory function and cognitive impairment. This has further strengthened the notion that tooth loss and impaired masticatory function may be risk factors for dementia and cognitive decline. Animal experiments have indicated a causal relationship and several possible mechanisms have been discussed. This evidence is, however, lacking in humans. Therefore, in the current interventional study, we aim to investigate the effect of rehabilitation of masticatory function on cognition in older adults.

**Methods:** Eighty patients indicated for prosthodontic rehabilitation will be randomly assigned to an experimental or a control group. Participants will conduct neuropsychological assessments, masticatory performance tests, saliva tests, optional magnetic resonance imaging, and answer questionnaires on oral health impact profile and hospital anxiety and depression scale before, 3 months, and 1 year after oral rehabilitation. The difference between the two groups is that the control group will be tested an additional time, (at an interval of about 3 months) before the onset of the oral rehabilitation procedure. The primary outcome is a change in measures of episodic memory performance.

**Discussion:** Although tooth loss and masticatory function are widespread in older people, it is still an underexplored modifiable risk factor potentially contributing to the development of cognitive impairment. If rehabilitation of masticatory function shows positive effects on the neurocognitive function, this will have great implications on future health care for patients with impaired masticatory status. The present project may provide a new avenue for the prevention of cognitive decline in older individuals.

**Trial registration:** The protocol for the study was retrospectively registered in ClinicalTrials.gov Identifier: NCT04458207, (dated 02-07-2020).

20

## Minnesfunktion – Studier på människa

Masticatory dysfunction, cognition and neural correlates – baseline data from the cognitive change and chewing efficiency study (COGCHEW)

- Samband finns mellan dåligt tandstatus och dåliga exekutiva funktioner och episodiskt minne
- Defekter i vit hjärnsubstans medierar (förmedlar) sambandet mellan tandstatus och exekutiva funktioner med >60%

➡ Tuggproblem kan minska blodflödet i hjärnan, som påverkar vit hjärnsubstans, som försämrar exekutiva funktioner

21

## Konsekvenser av dålig tuggfunktion

### Modifierbar riskfaktor

- Effekter av att svälja dåligt tuggad mat
    - Sväljproblem, aspiration
    - Mag- och tarm-problem
    - Undernäring
  - Effekter på beteende
    - Ändrat ätbeteende – väljer bort svårtuggad mat
    - Socialt beteende – isolering
  - Psykologiska effekter
    - Nedstämdhet – depression
    - Stress
  - Kognitiva effekter
    - Minnesfunktioner
    - Demensutveckling
- } Digestion & Näringsintag  
} Beteende & Hjärnans funktion  
} Välmående & Friskt åldrande

22