

# Frukost och korttidskognition

ur ett ungdomsperspektiv

Linn Kruse och Anneli Hulldin

Självständigt arbete 15 hp

Dietistprogrammet 180/240 hp

Handledare: Anna Winkvist

Examinator: Frode Slinde

2014-05-26

Sahlgrenska akademien



Sahlgrenska Akademin  
vid Göteborgs universitet  
Avdelningen för invärtesmedicin och klinisk nutrition

### **Sammanfattning**

Titel: Frukost och korttidskognition ur ett ungdomsperspektiv  
Författare: Linn Kruse och Anneli Hulldin

Handledare: Anna Winkvist  
Examinator: Frode Slinde  
Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp  
Typ av arbete: Självständigt arbete, 15 hp  
Datum: 2014-05-26

---

**Bakgrund:** Vilken betydelse frukost har för kognitiv förmåga är en omdiskuterad fråga. Mycket forskning har genomförts inom ämnet, men hur uteslutande av frukost påverkar ungdomars kognition i ett korttidsperspektiv är ett område där dagens forskning är begränsad. Studier på frukost och kognition jämför oftast olika typer av frukostar istället för skillnaden mellan intag och uteslutande av frukost. Kognition är ett komplext begrepp som kan mätas med flera olika metoder och på olika komplexa nivåer. Därför är det svårt att jämföra och sammanställa de resultat som med dagens forskning finns att tillgå.

**Syfte:** Syftet med denna översiktsartikel är att undersöka om det finns ett samband mellan ungdomars frukostintag och korttidseffekten på kognition.

**Sökväg:** Relevanta artiklar hittades genom sökning i databaserna Pubmed, Scopus och Cochrane. Följande sökord användes: *children, young adults, adolescents, cognition, breakfast*

**Urvalskriterier:** Åldersspann 12-20 år, kognitionsmätning, RCT, studier som jämför frukostintag med uteslutande av frukost, humanstudier, engelska/svenska, ej sjuka ungdomar/ungdomar med diagnoser

**Datinsamling och analys:** Två originalartiklar uppfyllde evalueringskriterierna. Dessa granskades enligt SBU:s mall. Evidensstyrkan bedömdes utifrån systemet GRADE.

**Resultat:** De båda inkluderade studierna visade att frukost hade en positiv effekt på kognitiv förmåga hos ungdomar i ett korttidsperspektiv. Evidensstyrkan för studierna bedömdes vara hög(++++).

**Slutsats:** Det fanns ett visst samband mellan frukostintag och korttidseffekter på kognition hos ungdomar. Detta sågs framförallt på mer komplexa kognitiva nivåer där de ungdomar som åt frukost hade bättre kognitiv förmåga än de som uteslöt frukost. Därför bör ungdomar rekommenderas att äta frukost varje morgon.

**Abstract**

Title: Breakfast and cognition from a youth perspective  
Author: Linn Kruse and Anneli Hulldin  
  
Supervisor: Anna Winkvist  
Examiner: Frode Slinde  
Programme: Dietician study programme, 180/240 ECTS  
Type of paper: Examination paper, 15 hp  
Date: May 26, 2014

---

**Background:** Breakfast as an influencing factor on cognition and is often on the table for discussion in society. A lot of research has been done about how omitting breakfast affects adolescents and their short time cognition. Cognition is complex as a concept and is measured in different ways and the existing research in the area often compares different types of breakfasts instead of the difference between eating and omitting breakfast.

**Objective:** To evaluate the scientific evidence for an association between adolescents' breakfast eating and short time effects on cognition in adolescents.

**Search strategy:** To find relevant articles a systematic literature search was made in the databases PubMed, Scopus and Cochrane. Search terms that were used were: *children, young adults, adolescents, cognition, and breakfast*

**Selection criteria:** Ages 12-20 years, measures cognition, RCT, studies comparing breakfast eating with omitting breakfast, human studies, language English or Swedish, no sick adolescents or adolescents with diagnosis.

**Data collection and analysis:** Two original articles met the inclusion criteria and were reviewed by the SBU audit template for RCT studies. The strength of evidence was evaluated using the GRADE system.

**Main results:** Both included studies showed that breakfast has a positive effect on short time cognition. The strength of evidence for the studies was high (++++)

**Conclusions:** There was some correlation between breakfast eating and short time effects on cognition among adolescents especially in more complex cognitive levels. Adolescents that eat breakfast have a better cognitive function than those who omit breakfast. The recommendation becomes that adolescents should eat breakfast every morning.

# Innehållsförteckning

---

<b>1. Introduktion</b>	<b>6</b>
<b>1.1 Bakgrund</b>	<b>6</b>
1.1.1 Inledning	6
1.1.2 Population	7
<b>1.2 Problemformulering</b>	<b>8</b>
<b>1.3 Syfte</b>	<b>8</b>
<b>1.4 Frågeställning</b>	<b>8</b>
<b>1.5 Effektmått</b>	<b>8</b>
<b>2. Metod</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Datainsamlingsmetod</b>	<b>9</b>
<b>2.2 Evalueringskriterier</b>	<b>10</b>
2.2.1 Inklusionskriterier	10
2.2.2 Exklusionskriterier	10
<b>2.3 Databearbetning</b>	<b>10</b>
2.3.1 Granskning av relevans och kvalitet	10
<b>3. Resultat</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Enskilda studiers kvalitet</b>	<b>11</b>
3.1.1 Beskrivning av studien Cooper et al	14
3.1.2 Beskrivning av studien Widenhorn-Müller et al	15
<b>3.2 Evidensgradering</b>	<b>16</b>
<b>4. Diskussion</b>	<b>17</b>
<b>5. Referenser</b>	<b>21</b>

## **Ordlista**

Ad libitum	Efter behag
GI	Glykemiskt index
GL	Glykemisk belastning
GRADE	Grading of Recommendations Assessment Development and Evaluation
GU	Göteborgs Universitet
RCT	Randomized Controlled Trials
SBU	Statens Beredning för medicinsk Utvärdering

## **Kognitionstester**

LGT-3	mäter inlärningsförmåga och arbetsminne
d2	mäter koncentration och uppmärksamhet
Visual search test	mäter reflektionsförmåga
Stroop test	mäter koncentration och reaktionsförmåga
Sternberg paradigm	mäter arbetsminne

# 1. Introduktion

## 1.1 Bakgrund

### 1.1.1 Inledning

Kognition är ett komplext begrepp som innefattar många delar av människans mentala processer. Det kan sammanfattas som de tankefunktioner som gör det möjligt för oss att hantera kunskap och information. Detta innefattar bland annat människans uppmärksamhet, medvetenhet och minne, samt förmågan att planera och organisera(1, 2). Människans minne kan brytas ner i olika delar, episodiskt minne, procedurminne och semantiskt minne. I det episodiska minnet lagras information om tidigare upplevelser, erfarenheter och händelser. Procedurminnet innefattar förmågor och färdigheter som kan utföras. Det semantiska minnet inbegriper kunskaper om språk och uppfattning om omvärlden. Förmågan att lära in språk, vilket benämns verbalt minne medan visuospatialt minne till exempel innebär att återge en kartrutt eller att para ihop bilder(3, 4). För att allt detta ska fungera optimalt behöver hjärnan syre och energi i form av glukos(5). Primärkällan till glukos är digererbara kolhydrater som intas via födan. För att kolhydrater ska kunna absorberas i tunntarmen fodras nedbrytning till monosackarider i form av glukos, fruktos eller galaktos(6).

Det finns flera olika standardiserade tester som används för att mäta kognition(7). Några exempel på standardiserade kognitionstester är *LGT-3*, *d2 test*, *Visual search test*, *Stroop test* och *Sternberg paradigm*. *LGT-3* är ett kognitionstest som utvecklats i Tyskland av professor Günther Bäuml i början av 1970-talet(8). *d2 test* utvecklades i början av 1960-talet i Tyskland och Schweiz och användes då för att avgöra lämplighet som bilförare(9). *Visual search test* testar hur bra en person kan hitta givna former i en miljö med distraktionsmoment(10). *Stroop test* är uppkallat efter en amerikansk psykolog vid namn John Ridley Stroop(11). *Sternberg paradigm* utvecklades av psykologen Saul Sternberg i mitten av 1960-talet(12). De olika testerna mäter olika delar av människans kognitiva förmågor och utförs i olika komplexa nivåer. *LGT-3 test* och *d2 test* genomförs endast på en nivå medan *Visual search test*, *Stroop test*, *Sternberg paradigm* mäts på flera olika komplexa nivåer. Testerna startar på en enkel nivå och sedan ökar svårighetsgraden efter hand som tester fortgår(3, 10). Samtliga kognitionstester mäter antal korrekta svar, detta definieras som noggrannhet (accuracy). Utöver detta mäter *Visual search test*, *Stroop test* och *Sternberg paradigm* även responstid (respons time) vilket innebär längden på genomsnittlig svarstid. (respons time). Kognitionstesterna beskrivs i tabell 1.

**Tabell 1 Kognitionstester**

Test	Antal nivåer	Förmåga som testas	Typ av kognitionstest
<i>LGT-3</i>	1	Inlärningsförmåga, arbetsminne	Noggrannhetstest
<i>d2</i>	1	Koncentration, uppmärksamhet	Noggrannhetstest
<i>Visual search test</i>	2	Reaktionsförmåga	Noggrannhetstest Responstidstest
<i>Stroop test</i>	2	Koncentration, reflektionsförmåga	Noggrannhetstest Responstidstest
<i>Sternberg paradigm</i>	3	Arbetsminne	Noggrannhetstest Responstidstest

Begreppet frukost kan definieras på olika sätt, exempelvis som dagens första måltid, en måltid på morgonen eller som författarna i artikeln *Sjöberg et al* definierar det ”intag på morgonen innan skolan”(13). I följande text kommer ordet frukost användas i syfte att beskriva den måltid som bryter nattfastan och äts före dagens första lektion. Frukost benämns ofta som dagens viktigaste måltid och studier visar att vuxna personer som äter frukost ofta har en hälsosammare livsstil och vikt än de som inte äter frukost. Trots detta är frukost en måltid som skolungdomar ofta utesluter(14). Uteslutande av frukost innebär att nattfastan, som vanligen är den längsta period under dygnet då ingen energi tillförs kroppen, förlängs(3). Förlängning av nattfastan påverkar metabolismen och därmed tillgången på bland annat glukos. (15, 16).

Effekter av frukost på skolungdomars kognition kan studeras på olika sätt och över olika tidsperioder. Över en längre tidsperiod görs ofta studier med hjälp av skolfrukostprogram som följer eleverna under flera år. Ett annat sätt är att titta på korttidseffekter, dvs. hur kognitionen påverkas fram till nästa måltid om eleverna utesluter frukost (14).

Det är viktigt att ta hänsyn till ålder när man studerar och diskuterar frukostens effekter på kognition. Energi- och näringsbehovet är olika mellan olika åldersgrupper beroende på i vilken tillväxt- och utvecklingsfas en person befinner sig i. Barn och ungdomar skiljer sig från vuxna eftersom de befinner sig i en snabb tillväxtfas där många fysiska och psykiska förändringar sker och energi- och näringsbehovet är stort. Barn har låg muskelmassa jämfört med ungdomar och därmed mindre möjlighet att lagra glykogen, som är kroppens reservlager av glukos(6). Denna faktor tillsammans med antagandet att barns och ungdomars nattfasteperiod är olika gör att grupperna bör studeras var för sig inte jämföras med varandra(14).

### 1.1.2 Population

Valet av population i följande uppsats är högstadie- och gymnasieelever, ålder 12-20 år, som i uppsatsen benämns ungdomar. Denna grupp skiljer sig från både barn och vuxna och är intressant att titta närmare på av flera anledningar. Bland annat befinner de sig i en snabb tillväxt- och utvecklingsfas där många förändringar i metabolismen sker. Under högstadie- och gymnasietiden ökar troligtvis kraven från skolan, samtidigt som mer ansvarstagande ofta förväntas hemifrån och från samhället.(10) Ungdomar är således en grupp där goda förutsättningar för optimal kognition är extra viktigt, och därmed väcks intresse för huruvida frukost respektive uteslutande av frukost kan påverka kognitionsförmågan.

## 1.2 Problemformulering

Mycket forskning har gjorts inom området *frukost och kognition* på unga vuxna. Än så länge är forskningen begränsad i frågan huruvida uteslutande av frukost påverkar ungdomar och deras kognition i ett korttidsperspektiv, dvs. under förmiddagen. Forskningen gällande *frukost och kognition* jämför oftast olika frukostsammansättningar istället för skillnaden mellan intag och uteslutande av frukost.(14) Det är även svårt att jämföra resultat av standardiserade kognitionstester eftersom de är många och olika(3, 10). Dessutom kan kognitiv förmåga vara individuellt oavsett påverkan från andra faktorer som till exempel frukost.

Avsikten med denna systematiska översiktsartikel är att kritiskt granska och sammanställa den forskning som finns på området *frukost och korttidskognition* hos ungdomar. Detta för att bidra med ett vetenskapligt hållbart underlag rörande rekommendationer av frukost. Befintlig forskning pekar på att frukost har betydelse för den kognitiva prestation som kan utföras under en dag, dock är det vetenskapliga underlaget för gruppen ungdomar begränsat.(14)

## 1.3 Syfte

Syftet med denna översiktsartikel är att undersöka om det finns ett samband mellan ungdomars frukostintag och korttidseffekten på kognition.

## 1.4 Frågeställning

Finns det en skillnad i korttidseffekt på kognitiv förmåga hos ungdomar som intar frukost jämfört med ungdomar som utesluter frukost?

## 1.5 Effektmått

I denna uppsats är effektmåttet kognition vilket som samlat begrepp består av olika delar som kan mätas med flera olika typer av standardiserade kognitionstester. Det finns flera olika tester som mäter samma del av kognitionen och dessa bedömdes vara jämförbara.



## 2. Metod

### 2.1 Datainsamlingsmetod

Metoden för uppsatsen var en systematisk litteraturgranskning. Under arbetets gång genomfördes totalt två omgångar av sökningar i tre olika databaser, Pubmed, Scopus och Cochrane. Den första sökningen inkluderade åldersspannet 6-19 år som var det ursprungliga inklusionskriteriet och resulterade i totalt 19 artiklar. De flesta sållades bort enligt evalueringskriterierna och fem artiklar lästes sedan i sin helhet. Efter kritisk granskning av artiklarna togs beslutet att gruppen ungdomar bör skiljas från barn. Därför ändrades studiepopulationens åldersspann till 12-20 år, vilket i uppsatsen benämns ungdomar. Efter ändrat åldersspann gjordes en andra sökning som inte resulterade i några nya fynd av studier. Sökningarna redovisas i tabell 2.

**Tabell 2. Litteratursökning**

Sökning	Databas	Datum	Sökord, frisökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar	Referenser till utvalda artiklar
1	Pubmed	2014-03-18	Breakfast AND cognition	Age: Birth-18 years RCT	19	5	(3, 10, 17-19)
2	Scopus	2014-03-18	Breakfast AND cognition AND children AND (randomized controlled trials)		14	(4)*	(3, 10, 17, 18)
3	Cochrane	2014-03-18	Breakfast AND cognition AND children	RCT	5	(4)*	(10, 17-19)
4	Pubmed	2014-04-02	Breakfast AND cognition	Age: 19+ RCT	10	0	
5	Scopus	2014-04-02	Breakfast AND cognition AND (children OR adolescents OR "young adults") AND (randomized controlled trials)		17	(3)*	(3, 10, 18)
6	Cochrane	2014-04-02	Breakfast AND cognition AND (children OR adolescent OR "young adults")	RCT	5	(2)*	(10, 18)

\*dubletter inom parentes

## 2.2 Evalueringskriterier

Studierna som har granskats inkluderades enligt nedanstående evalueringskriterier. Evalueringskriterierna övervägdes och fastställdes noggrant. Ett exklusionskriterium var att studiedeltagarna inte skulle vara sjuka eller ha någon diagnos då ett sjukdomstillstånd skulle kunna påverka kognition. Ambitionen var att granska forskning på ungdomar över hela världen. Då de studier som hittades från andra delar av världen än länder med en välutvecklad samhällsstruktur baserades på studiepopulationer som led av undernäring, exkluderades dock dessa. I följande uppsats granskades endast studier som behandlar välnärda ungdomar från länder med välutvecklad samhällsstruktur där skolsystemet är välfungerande.

### 2.2.1 Inklusionskriterier

Följande inklusionskriterier användes för att välja ut artiklar till denna översiktsartikel.

- ålder 12-20 år
- kognitionsmätning
- RCT
- studier som jämför frukostintag med uteslutande av frukost
- humanstudier
- engelska/svenska

### 2.2.2 Exklusionskriterier

Följande exklusionskriterium användes för att välja ut artiklar till denna översiktsartikel.

- sjuka ungdomar/ungdomar med diagnoser

## 2.3 Databearbetning

### 2.3.1 Granskning av relevans och kvalitet

För att kritiskt granska och bedöma studiekvalitet användes ”Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier” från Statens Beredning för medicinsk Utvärdering (SBU). Granskningsresultaten vägdes samman med hjälp av Göteborgs Universitets (GU) mall ”Sammanfattande evidensformulär”.

Efter att ha läst fem utvalda artiklar i sin helhet sållades tre artiklar bort. Artiklarna *Kral et al*(17) och *Vaisman et al*(18) studerade åldersgrupper som låg utanför evalueringskriterierna. Även artikeln *Wyon et al*(19) undersökte en åldersgrupp utanför kriterierna och saknade även standardiserade mätmetoder.

Artikeln *Cooper et al*(10) granskades kritiskt och bedömdes i två steg. Först individuellt av författarna, sedan diskuterades de individuella bedömningarna och en gemensam sammanvägning enligt SBU:s mall för RCT studier genomfördes. Granskning av artikeln *Widenhorn- Müller et al* (3) utfördes enligt samma princip. Granskningsresultaten från artiklarna vägdes sedan samman med hjälp av GU:s mall ”Sammanfattande evidensformulär” och en gemensam kvalitetsbedömning på forskningen utfördes.

### 3. Resultat

#### 3.1 Enskilda studiers kvalitet

Inkluderade studiers resultat och kvalitet redovisas i tabell 3, 4 och 5. Effektmåttet kognition är komplext och svårt att redovisa som ett kort resultat i tabell 3. Därför skapades tabell 4 och 5, vilka överskådligt beskriver resultaten av kognitionstesterna. Kognitionstesterna i samtliga granskade studier består av flera delar. I uppsatsen används begreppet interventionsperiod för att benämna studiedeltagarna när de intar frukost och begreppet kontrollperiod för att benämna studiedeltagarna när de utesluter frukost. Detta för att tydliggöra innebörden av att studierna som granskats har crossover design.

**Tabell 3 Beskrivning av studier**

<b>Författare, år</b>	<b>Design</b>	<b>Population</b>	<b>Duration</b>	<b>Intervention</b>	<b>Effektmått</b>	<b>Kvalitet</b>
<b>Simon B Cooper, Stephan Bandelow och Mary E Nevill, 2011</b>	RCT crossover	96 deltagare ungdomar 12-15 år England	1 dag med frukost 1 dag utan frukost	inta frukost vs. utesluta frukost	Kognition Resultat i tabell 4 och 5	Hög (++++)
<b>Katharina Widenhorn-Müller, Katrin Hille, Jochen Klenk, Ulrike Weiland, 2008</b>	RCT crossover	104 deltagare ungdomar 13-20 år Tyskland	1 dag med frukost 1 dag utan frukost	inta frukost vs. utesluta frukost	Kognition Resultat i tabell 4 och 5	Hög (++++)

I tabell 4 beskrivs de i studierna sammanvägda resultaten av kognitionstesternas olika deltester. I *Cooper et al* mätte samtliga delar av kognitionstesterna både responstid och noggrannhet. Av den anledningen har varje test två rader: ett med resultatet för responstid och ett med resultatet för noggrannhet. *Widenhorn-Müller et al* mätte inte responstid och därför är det endast en rad i tabellen för dessa tester.

**Tabell 4 Sammanvägda resultat av kognitionstester**

	<i>Cooper et al</i>			<i>Widenhorn-Müller et al</i>	
	<i>Visual search test</i>	<i>Stroop test</i>	<i>Sternberg paradigm</i>	<i>d2 test</i>	<i>LGT-3 test</i>
<b>Responstid Reaktion</b>	Ingen signifikant skillnad	-	-	-	-
<b>Noggrannhet Reaktion</b>	Ingen signifikant skillnad	-	-	-	-
<b>Responstid Koncentration Reflektion</b>	-	Ingen signifikant skillnad	-	-	-
<b>Noggrannhet Koncentration Reflektion</b>	-	Interventionsperiod signifikant bättre resultat (p=0,041)	-	Interventionsperiod signifikant bättre resultat (p=0,001)	-
<b>Responstid Arbetsminne</b>	-	-	Interventionsperiod tendens till snabbare svar ej signifikant (p=0,051)	-	-
<b>Noggrannhet Arbetsminne</b>	-	-	Ingen signifikant skillnad	-	Ingen signifikant skillnad

*Interventionsperiod = frukost, Kontrollperiod = ej frukost*

*Rutor där förmåga ej testats markeras med -*

De flesta tester visade ingen skillnad mellan interventions- och kontrollperioden. I tabell 5 redovisas endast de specifika deltester från *Cooper et al* (10) och *Widenhorn-Müller et al* (3) där skillnader hittades mellan interventions- och kontrollperioden. Fler deltester än de som redovisas i tabell 5 genomfördes i studierna men inga skillnader mellan interventions- och kontrollperioden hittades i dessa.

**Tabell 5 Resultat av deltester**

	<i>Cooper et al</i>			<i>Widenhorn-Müller et al</i>	
	<i>Visual search test</i>	<i>Stroop test</i>	<i>Sternberg paradig</i>	<i>d2 test</i>	<i>LGT-3 test</i>
<b>Noggrannhet Koncentration s-förmåga nivå 2 av 2</b>	Interventionsperiod signifikant bättre resultat (p=0,007)	-	-	-	-
<b>Noggrannhet Koncentration Reflektion nivå 2 av 2</b>	-	Kontrollperiod tendens till sämre resultat. (ej signifikant)	-	-	-
<b>Responstid Arbetsminne nivå 1 av 3</b>	-	-	Interventionsperiod bättre resultat (finns inget p-värde)	-	-
<b>Responstid Arbetsminne nivå 3 av 3</b>	-	-	Kontrollperiod signifikant bättre resultat (p=0,01)	-	-
<b>Visuspatialt minne</b>	-	-	-	-	Interventionsperiod signifikant bättre resultat (p=0,028). Killar signifikant bättre resultat (0,024)
<b>Verbalt minne</b>	-	-	-	-	Tjejer tendens till bättre resultat, ej signifikant (0,099)

*Interventionsperiod = frukost, Kontrollperiod = ej frukost*

*Rutor där förmåga ej testats markeras med -*

### 3.1.1 Beskrivning av studien Cooper et al. (2011)

*3.1.1.1 Studiedesign.* I RCT-studien med crossover design undersöktes vilka effekter uteslutande av frukost hade på kognitiv förmåga, humör och blodglukos. Studiepopulationen bestod av 96 skolungdomar från två årskurser i åldern 12-15 år, från fem olika skolor i England. I studien jämfördes intag respektive uteslutande av frukost och varje individ var sin egen kontroll. Frukostgruppen serverades frukost i skolan bestående av frukt, yoghurt, flingor, mjölk, juice, bröd, smör och sylt. Eleverna hade 15 minuter på sig att äta och de fick välja fritt vad och i vilken mängd. Under motsvarande tid vilade eleverna i kontrollperioden. Tre olika kognitiva tester ingick i studien: *Visual search test*, *Stroop test* och *Sternberg paradigm* (10). Testerna utfördes och tolkades direkt samt 120 minuter efter intagen frukost. I studien analyserades testresultaten utifrån responstid och noggrannhet. Tester på humör och blodglukos utfördes också men resultaten är inte relevanta i denna översiktsartikel.

*3.1.1.2 Resultat kognitionstester.* I *Visual search test* sågs inga skillnader i responstid mellan grupperna, varken vid olika tidpunkter under förmiddagen eller mellan de olika testnivåerna. På en mer komplex nivå påvisades en signifikant skillnad i noggrannheten där eleverna i interventionsperioden hade bättre resultat. I *Stroop test* fanns ingen skillnad mellan grupperna på responstider, varken mellan de olika nivåerna på testerna eller över förmiddagen. Däremot fanns en signifikant skillnad i noggrannhet, där ungdomarna i interventionsperioden fick fler korrekta svar än de i kontrollperioden. Ungdomarna i interventionsperioden tenderade också att bättre bibehålla koncentrationen under förmiddagen. Störst skillnad sågs på de mer komplexa nivåerna, resultatet nådde dock inte en statistiskt signifikant nivå. I *Sternberg Paradigm* sågs en något snabbare responstid för eleverna i interventionsperioden men resultatet var inte statistiskt signifikant. I den mest kognitivt utmanande nivån hade deltagarna i interventionsperioden signifikant bättre resultat jämfört med deltagarna i kontrollperioden. I testet sågs inga skillnader i noggrannhet mellan grupperna oavsett nivå eller tid på morgonen. Sammanfattningsvis visade studien att frukost har en signifikant positiv effekt på kognitiv förmåga hos ungdomar jämfört med uteslutande av frukost.

*3.1.1.3 Studiekvalitet.* Utifrån SBU:s granskningsmall för RCT studier bedömdes *B Cooper et al (2010)*(10) ha en hög studiekvalitet. Risk för selektionsbias bedömdes vara medelhög då det inte finns någon tydlighet i hur fördelningen av grupperna skett, det vill säga vilka av deltagarna som startade i interventionsperioden respektive kontrollperioden. Studien hade en crossover design och då behöver inte grupperna vara jämförbara, därmed faller flera risker för bias bort. Det var inte möjligt att blinda studiedeltagarna och det var även svårt att veta om de intagit frukost innan ankomst till skolan. Därför bedömdes risken för behandlingsbias vara låg till medelhög. Risk för bedömningsbias, bortfallsbias och rapporteringsbias bedömdes vara låg då standardiserade mätmetoder användes och resultaten bedömdes på samma sätt av olika bedömare. Då studien var en korttidsstudie med crossover design bedömdes risken för bortfallsbias som ej tillämpligt. Risk för intressekonflikter bedömdes vara låg till medelhög då det var oklart om intressekonflikt förelåg.

### 3.1.2 Beskrivning av studien Widenhorn-Müller et al. (2008)

*3.1.2.1 Studiedesign.* I RCT studien med crossover design undersöktes vilka effekter frukostätande har på kognitivt förmåga och humör. Studiepopulationen bestod av 104 skolungdomar i åldern 13-20 år, från två internatskolor i södra Tyskland. Studien genomfördes i två omgångar som varade i en dag, de två studietillfällena låg med sju dagars mellanrum. Frukosten var standardiserad och serverades i en skolmatsal. Den bestod av en förutbestämd mängd bröd, smör, nutella och jordgubbssylt. Vatten och te serverades i valfri mängd. En kvart efter intagen frukost startade kognitions- och humörtester och dessa pågick sedan i 120 minuter. Mätningar av kognition genomfördes med standardiserade mätmetoder som testade uppmärksamhet, koncentration och verbalt, samt visuospatialt minne. Kognitionstesterna som användes i studien var *d2 test* och *LGT-3 test*. Resultaten för humörtesterna är inte relevanta i denna översiktsartikel och redovisas därför inte.

*3.1.2.2 Resultat kognitionstester.* Bedömningen av kognitionstesterna sammanställdes i tre delar, koncentration, inläring och minne. Resultaten visade att frukost inte har någon effekt på förmågan att bibehålla uppmärksamhet. I studien visades att frukost inte hade någon effekt på det sammanlagda resultatet av minnestesterna. Däremot sågs en signifikant positiv effekt i det visuospatialt minnet, effekten var större hos killar än hos tjejer. Tjejerna hade en tendens till större effekt i det verbala minnet, detta uppmätte inte en statistiskt signifikant nivå. Sammanfattningsvis sågs i studien signifikant positiva korttidseffekter av frukost på kognitiv förmåga hos ungdomar.

*3.1.2.3 Studiekvalitet.* Utifrån SBU:s granskningsmall för RCT studier bedömdes *Widenhorn-Müller et al (2008) (3)* ha en hög studiekvalitet. Risk för selektionsbias bedömdes vara medelhög då randomiseringsmetoden var oklar. Risk för behandlingsbias bedömdes vara låg till medelhög eftersom studiedeltagarna inte kunde vara blindade. Risken för bedömningsbias, bortfallsbias, rapporteringsbias och intressekonflikter bedömdes vara låg. Studien var en korttidsstudie på internatskoleelever med crossover design och därmed bedömdes bortfallsbias som ej tillämpligt. Studien följde ett i förväg publicerat studieprotokoll som finns att hämta på [clinicaltrials.gov](http://clinicaltrials.gov).

## 3.2 Evidensgradering

Evidensgraderingen baserades på de två ovanstående studierna som bedömdes enligt SBU:s mall för RCT studier och sammanvägdes med hjälp av GU:s sammanfattade evidensformulär. Effektmåttet för denna översiktsartikel är kognition. Den interna validiteten bedömdes inte ha några allvarliga begränsningar. Båda studierna hade en crossover design vilket är en elegant lösning för att utesluta flera olika bias. Viss osäkerhet i bedömning av studiepopulationen fanns då den ena studien granskade elever från vanliga skolor, medan den andra studiens population bestod av internatelever som bodde på skolorna. Med detta underlag bedömdes evidensstyrkan för studiekvaliteten vara hög (++++). Bedömningen beskrivs i tabell 6.

**Tabell 6 Evidensstyrka**

<b>Effektmått:</b>	Kognition
<b>Antal studier:</b>	2 stycken (96+104 ungdomar)
<b>Studiedesign - Intern validitet:</b>	RCT – inga begränsningar
<b>Överensstämmelse:</b>	Inga problem
<b>Studiepopulation - Extern validitet:</b>	Viss osäkerhet
<b>Oprecisa data:</b>	Inga problem
<b>Osäkert underlag:</b>	Inga problem
<b>Evidensstyrka:</b>	Hög (++++)



## 4. Diskussion

I denna uppsats har två artiklar granskats och sammanvägts för att med evidensen kunna svara på den angivna frågeställningen; *Finns det en skillnad i korttidseffekt på kognitiv förmåga hos ungdomar som intar frukost jämfört med ungdomar som utesluter frukost?* Båda studierna påvisade att frukost hade en positiv effekt på ungdomars kognition i ett korttidsperspektiv och evidensen för studiernas fynd och kvalitet bedömdes vara hög (++++).

I arbetets metoddel gjordes litteratursökningar i tre olika databaser, Pubmed, Scopus och Cochrane. Vid sökning i dessa databaser finns potentiella styrkor. Bland annat går det snabbt och smidigt att få en bra överblick på aktuell forskning inom valt ämne. Vidare är de tre databaserna erkända och därför kan artiklar som hämtas därifrån betraktas som säkra källor. Vid sökning finns också potentiella svagheter där det bland annat i söktekniken lätt kan bli felstavningar samt att relevanta sökord lätt kan missas. Dessutom krävs olika söktekniker i de olika databaserna där filtreringsmöjligheterna skiljer sig. Därmed krävs tålmod och stor noggrannhet i en litteratursökning såsom den som utförts i detta arbete.

Att jämföra resultat och dra slutsatser om forskning på kognition är svårt. Begreppet kognition är komplext och svårdefinierat eftersom det innefattar flera olika delar av våra mentala processer(2). Det finns flera olika tester för att mäta kognitiv förmåga och en del av dessa kan utföras på olika nivåer. Eftersom det finns många mätbara delar av kognition samt många typer av tester blir resultaten svåra att jämföra och dra slutsatser om. Detta trots användning av standardiserade mätmetoder, som bland annat använts i studierna som jämförts i denna uppsats. Det är också svårt att bedöma i vilken grad andra faktorer så som till exempel sömn, ljudnivå i omgivningen och fysisk status har betydelse för påverkan på kognitiv förmåga och därmed på resultaten av de kognitiva testerna. Samtidigt bör hänsyn tas till att kognitiv förmåga kan vara väldigt individuellt oavsett påverkan från andra faktorer. Med detta i åtanke är det positivt att studierna använde crossover design, där alla studiedeltagare är sin egen kontroll. Det är också positivt att studiedeltagarnas kognitiva förmåga testades med standardiserade tester som bedömdes vara jämförbara.

Behovet av frukost och en persons frukostvanor kan vara starkt individuellt och variera exempelvis beroende på period i livet eller kultur. Studier som rör mat är också generellt svåra att genomföra eftersom det är svårt att få maten att bli den enda skillnaden mellan grupperna. Detta gör det svårt att dra slutsatser om frukostens påverkan på kroppen, som till exempel kognition. I både *Cooper et al(10)* och *Widenhorn-Müller et al (3)* var majoriteten av deltagarna regelbundna frukostätare. Att ha i åtanke är om och i så fall i vilken utsträckning de ursprungliga frukostvanorna har betydelse för studieresultaten. Det skulle vara intressant att undersöka närmre om de deltagare som vanligtvis utesluter frukost får större effekt på kognitionen när de intar frukost jämfört med de som vanligtvis äter frukost.

I studierna som granskades erbjöds olika typer av frukostar. *Widenhorn-Müller et al(3)* använde en standardiserad frukost medan deltagarna i *Cooper et al (10)* fick välja ab libitum bland olika livsmedel som serverades. Båda tillvägagångssätten väcker tankar och vilken metod som är bättre eller sämre går att diskutera. En standardiserad frukost tar inte hänsyn till det individuella energi- och näringsbehovet och hur detta påverkar resultatet är oklart. Däremot finns på detta sätt vetenskap om exakt vad deltagarna har ätit och därför borde det gå lättare att dra slutsatser om en viss frukostsammansättnings påverkan på kognitionen. I studier där deltagarna får äta ab libitum är det svårt att veta vad som räknas som frukost. Vad och vilka mängder deltagarna ätit finns inte beskrivet i *Cooper et al(10)*.

I båda studierna testades ungdomarna endast en dag i respektive period vilket är en mycket kort tid för att dra slutsatser. Att studietiden är kort resulterar dock i lågt bortfall vilket är positivt. Om studiedeltagarna hade testats under längre perioder hade studiernas slutsatser möjligtvis fått ännu större trovärdighet, dock hade detta även medfört större risker för bortfall. Återigen skall belysas att studierna trots kort studieperiod kom fram till samma slutsatser.

I både *Widenhorn-Müller et al(3)* och *Cooper et al(10)* serverades frukostar som innehöll många sockerrika livsmedel och snabba kolhydrater så som sylt, nutella, juice och söta frukostflingor. Frukostinnehållet påverkar sannolikt tidsförloppet då kroppen bearbetar frukosten. Energiomsättningen i kroppen blir troligen snabbare än den hade varit vid intag av en frukost med annan sammansättning. Olika frukostsammansättningar skulle troligtvis kunna påverka resultaten av kognitionstester på olika sätt. I studierna som granskats fick eleverna i interventionsperioden till skillnad från de i kontrollperioden i sig en viss mängd energi på morgonen, och oavsett form av energi behöver energilagren då ej användas i samma utsträckning. Eleverna i interventionsperioden borde därför sannolikt klara av att prestera under längre tid in på förmiddagen än de i kontrollperioden. Flera studier har gjorts på GI och GL, men dessa har exkluderats i denna översiktsartikel då de jämför olika typer av frukostar och inte uteslutandet av frukost. Intressant vore dock att titta närmre på olika frukostsammansättnings påverkan på ungdomars kognition.

Som tidigare beskrivits består studiepopulationen i båda studier av friska ungdomar från Europa. Eftersom fysisk status så som undernäring och infektioner skulle kunna påverka kognitionsförmågan var ett exklusionskriterium att utesluta sjuka ungdomar eller ungdomar med diagnoser. Detta medförde att studier från andra delar av världen exkluderades då dessa studier antingen genomfördes på grupper med undernärda eller på annat sätt sjuka ungdomar. Följden blev således att globala slutsatser ej kunde dras med hjälp av denna översiktsartikel. Ambitionen var dock att få med ett globalt perspektiv i detta arbete och uppsatsens syfte och frågeställningen skrevs utifrån globalt tänkande. I arbetet med uppsatsen diskuterades hållbarhetsperspektivet men bedömdes som ej tillämpligt på valt ämne.

Studiedeltagarna i *Widenhorn-Müller et al(3)* bodde på internatskolor. Detta gav större möjlighet att kontrollera om deltagarna åt frukost eller inte och därmed kunde studien genomföras med större tillförlitlighet än *Cooper et al(10)*. I *Cooper et al (10)* bodde deltagarna hemma och därför fanns inte samma möjlighet till vetskap om eleverna i kontrollperioden följde givna instruktioner och helt uteslöt frukost. Om deltagarna i kontrollperioden hade ätit frukost skulle detta kunna ha påverkat resultatet på så vis att skillnaden mellan interventions- och kontrollperioden underskattades. Eftersom resultatet visade att eleverna i interventionsperioden hade bättre resultat i kognitionstesterna skulle skillnaden i så fall kunnat bli ännu större och leda till ännu mer signifikanta resultat. Därmed kan tyckas att frågan med fördel borde diskuterats i artikeln.

I *Cooper et al(10)* delades studiepopulationen upp i en yngre och en äldre grupp. Den äldre gruppen hade en ojämn fördelning mellan killar och tjejer, vilket skulle kunna bero på svårigheter att få 15-åriga killar att frivilligt utesluta frukost. I den yngre studiepopulationen var fördelningen mellan killar och tjejer jämn. Då studien hade en crossover design ses ojämnheten i den äldre gruppen inte som någon avgörande faktor för resultatet. Denna studie stratifierar inte heller resultatet utifrån kön. Denna studie mätte även responstid som är en viktig faktor då många moment i skolan och även i samhället ska utföras inom en begränsad tidsram. Testresultaten för responstid var oväntade eftersom kontrollgruppen hade signifikant bättre resultat på den mest komplexa nivån i *Sternberg paradigm* testet. Vad som orsakat detta resultat bör studeras vidare eftersom det inte överensstämmer med resten av testresultaten och

med det som kan förväntas. *Widenhorn-Müller et al(3)* hade däremot en könsbaserad stratifiering och skillnader kunde ses mellan killars och tjejers prestationer i olika deltester. Killarna hade bättre resultat i de visuospatiala minnestesterna medan tjejerna hade tendenser till bättre resultat i de verbala minnestesterna. Skillnaden mellan killar och tjejer skulle kunna bero på olika utvecklingskedan under puberteten där de i samma ålder därför skulle kunna befinna sig på olika nivåer i olika deltester. Detta är ytterligare en intressant fråga att titta närmare på och det hade också varit intressant att undersöka hur långt upp i åldrarna denna skillnad i så fall kvarstår.

Granskning och bedömning i denna uppsats skedde med fördel i två steg. Författarna granskade och bedömde först artiklarna var för sig innan den gemensamma granskningen och sammanvägningen fullbordades. På detta sätt kunde risken för påverkan av varandra vid granskning minimeras och en mer rättvis bedömning av studiekvalitet kunde genomföras.

Båda studierna som granskades var RCT-studier med crossover design vilket medför en minskad risk för flera olika bias. Risken för selektionsbias bedömdes vara låg till medelhög eftersom det inte framgick hur randomiseringen till interventions- och kontrollperiod skett. Detta påverkar endast i vilken grupp deltagarna startar, som interventions- eller kontrollperiod, och bedömdes därför inte sänka studiekvaliteten.

Crossover designen gör att studier inte blir lika känsliga för bortfallsbias, eftersom deltagarna är sina egna kontroller och därför vid eventuellt bortfall automatiskt faller ur båda grupperna. Resultatet skulle endast påverkas om bortfallet hade varit stort. Bortfallsbias bedömdes vara ej tillämpligt i dessa två studier eftersom de är korttidsstudier med crossover design där bortfallet var lågt. I *Cooper et al(10)* var det otydligt hur bortfallet såg ut, troligen var det mycket litet då studien endast genomfördes under en dag vid två tillfällen. Detta borde skrivits ut tydligare i artikeln även om inget bortfall existerade då detta hade ökat studiekvaliteten ytterligare. I *Widenhorn-Müller et al(3)* visades att endast en person föll bort ur ett av deltesterna i *LGT-3 testet*. Det rapporterades också att 34 deltagare (11 killar och 25 tjejer) var exkluderade ur analyserna av *d2-testet*. Från denna del av studien är bortfallet alltså ganska stort men inte tillräckligt för att sänka studiekvalitet. Kort skrivet borde bortfallet diskuterats mer ingående i studierna för att öka läsarnas förståelse och minska tveksamheten vid bedömning av studiekvalitet.

Intressekonflikter behandlades inte i någon av studierna. En trolig orsak till det är att det inte finns några stora ekonomiska intressen i studerat ämne. Mer tydlighet hade önskats vid granskning, till exempel genom att det i texten borde skrivits att inga intressekonflikter förelåg, men slutligen bedömdes detta inte sänka studiekvaliteten.

Att det bara fanns två studier att tillgå som uppfyllde evalueringskriterierna kan göra att underlaget för evidensbaserade rekommendationer verkar tunt. Viktigt att belysa är dock att studierna som granskades och sammanvägdes bedömdes som välgjorda med hög kvalitet. Dessutom har de ett enhetligt resultat som pekar mot samma slutsats, nämligen att frukost har en positiv påverkan på ungdomars korttidskognition.

Evidensstyrkan för studiernas fynd och kvalitet bedömdes som hög (++++). Att diskutera innebörden av detta kan vara viktigt för att inte riskera att ge ut felaktiga rekommendationer. Sammantaget kom studierna fram till att intag av frukost är bra för kognitiv förmåga hos skolungdomar, men långt ifrån alla deltester visade detta resultat. Därför bör belysas att

studierna visade att frukostintag hade en positiv effekt för vissa delar av kognitionsförmågan medan vissa delar inte påverkades.

Eleverna i interventionsperioderna hade sammantaget bättre resultat på koncentrationstesterna än de i kontrollperioderna. Vidare sågs ingen skillnad i arbetsminne mellan grupperna. Det var först på de mer komplexa nivåerna i *Sternberg paradigm* och *LGT-3 testet* som signifikanta skillnader kunde ses. Det visades att frukost framförallt hade effekt på kognitiv förmåga vid mer utmanande och komplexa nivåer. Detta skulle exempelvis i verkligheten kunna appliceras på en mer utmanande skoluppgift där kraven på ungdomarna är högre.

Båda studierna genomförde kognitionstesterna vid två olika tidpunkter under förmiddagen. Det upptäcktes ingen skillnad i resultat mellan de två testtiderna förutom i *Stroop testet* där det fanns en tendens att eleverna i interventionsperioden bibehöll koncentrationen bättre under förmiddagen.

Eftersom det finns så många olika testresultat har det varit svårt att dra slutsatser om frukostens påverkan i verkliga situationer för skolungdomar. Dock sågs ett visst samband mellan frukostintag och korttidseffekter på kognition hos ungdomar. Detta framförallt på mer komplexa nivåer, där ungdomar som intar frukost har bättre kognitiv förmåga än ungdomar som utesluter frukost.

## **5. Slutsatser**

De båda granskade studierna visade med hög evidensstyrka (++++) att vissa delar av den kognitiva förmågan påverkades signifikant positivt vid frukostintag. Med denna översiktsartikel som underlag blir slutsatsen att ungdomar bör äta frukost för att få optimala kognitiva förutsättningar och därmed eventuellt kunna förbättra sina skolresultat.

## 6. Referenser

1. Carolyn B. Cognition and occupation across the Life Span. second ed. Noomi k, editor. Bethesda: American Occupational Therapy Association, Inc; 2005.
2. <http://www.ne.se.ezproxy.ub.gu.se/lang/kognition>. 2014 [cited 2014 20140527].
3. Widenhorn-Muller K, Hille K, Klenk J, Weiland U. Influence of having breakfast on cognitive performance and mood in 13- to 20-year-old high school students: results of a crossover trial. *Pediatrics*. 2008;122(2):279-84.
4. L K. *Psykologins grunder*. tredje ed. Lund: Studentlitteratur; 2004.
5. Kenneth SS. *Anatomy Physiology the unity of form and function*. Fourth ed. New York: McGraw-Hill; 2007. 1140 p.
6. Abrahamsson Lm. *Näringslära för högskolan*. Femte ed. Kina: Liber AB; 2006. 461 p.
7. Thomas HP. *Psychological Testing*2007.
8. G B. *Lern- und Gedächtnistest*: Göttingen Hogrefe; 1974.
9. R B. *d2 Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*. Göttinger: Hogrefe; 1998.
10. Cooper SB, Bandelow S, Nevill ME. Breakfast consumption and cognitive function in adolescent schoolchildren. *Physiology & behavior*. 2011;103(5):431-9.
11. Graham R. *Psykology - the key concept*. New York: Taylor and Francis library; 2008.
12. <http://www.psych.upenn.edu/~saul/invite4contents.html>. [cited 2014 20140527].
13. Sjöberg A HL, Höglund D och Hultén L. Meal patterns, food choice, nutrient intake and lifestyle factors in The Göteborg Adolescence Study. *European Journal of Clinical Nutrition*. 2003.
14. Hoyland A, Dye L, Lawton CL. A systematic review of the effect of breakfast on the cognitive performance of children and adolescents. *Nutrition research reviews*. 2009;22(2):220-43.
15. Benton D, Nabb S. Carbohydrate, memory, and mood. *Nutrition reviews*. 2003;61(5 Pt 2):S61-7.
16. Dye L, Blundell J. Functional foods: psychological and behavioural functions. *The British journal of nutrition*. 2002;88 Suppl 2:S187-211.
17. Kral TV, Heo M, Whiteford LM, Faith MS. Effects on cognitive performance of eating compared with omitting breakfast in elementary schoolchildren. *Journal of developmental and behavioral pediatrics : JDBP*. 2012;33(1):9-16.
18. Vaisman N, Voet H, Akivis A, Vakil E. Effect of breakfast timing on the cognitive functions of elementary school students. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*. 1996;150(10):1089-92.
19. Wyon DP, Abrahamsson L, Jartelius M, Fletcher RJ. An experimental study of the effects of energy intake at breakfast on the test performance of 10-year-old children in school. *International journal of food sciences and nutrition*. 1997;48(1):5-12.