

Hur påverkar skollunchen elevers kognition? En systematisk översiktsartikel

Erika Lekemo och Kerstin Nylander

Självständigt arbete i klinisk nutrition 15 p
Dietistprogrammet 180/240 hp
Handledare: Frode Slinde
Examinator: Anna Winkvist
2017-04-04

Sahlgrenska akademien



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Sahlgrenska Akademien
Vid Göteborgs universitet
Avdelningen för invärtesmedicin och klinisk nutrition

Sammanfattning

Titel: Hur påverkar skollunchen elevers kognition? En systematisk översiktsartikel.

Författare: Erika Lekemo och Kerstin Nylander

Handledare: Frode Slinde

Examinator: Anna Winkvist

Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp

Typ av arbete: Självständigt arbete i klinisk nutrition, 15 hp

Datum: 2017-04-04

Bakgrund: Goda matvanor är en förutsättning för att barn skall utvecklas optimalt både fysiskt och psykiskt. Många barn äter majoriteten av dagens måltider i skolan och skolmåltiderna är således en viktig resurs för att främja hälsa och lärande hos elever. Kognition är ett begrepp som bland annat innefattar uppmärksamhetsförmåga, koncentrationsförmåga, minne och problemlösning. Skolelever använder sig av dessa förmågor dagligen. Det var därför intressant att studera hur skollunchen specifikt kan påverka elevers kognition.

Syfte: Syftet med översiktsartikeln var att undersöka hur skollunchen påverkar elevers kognition.

Sökväg: Sökningar efter originalartiklar gjordes i databaserna PubMed, Cochrane och Scopus. Sökorden som användes var School, Lunch, Learning.

Inklusionskriterier: Randomiserade, kontrollerade studier, från år 2000-2017. Artiklar på svenska eller engelska. Studier på barn 6-18 år. Studier på samband mellan skollunch och kognition.

Datainsamling och analys: Totalt uppfyllde sex artiklar inklusionskriterierna och dessa granskades med hjälp av SBU:s kvalitetsgranskningsmall för randomiserade studier. Tre av dem studerade korttidseffekt och tre av dem studerade långtidseffekt. En sammanvägning av de tre artiklar som studerade korttidseffekt gjordes med hjälp av GRADE. Två av studierna som studerade långtidseffekt bedömdes ha låg studiekvalitet och uteslöts därför. Den studie som då fanns kvar, som studerade långtidseffekt, fick därmed evidensgraderas separat enligt GRADE.

Resultat: En studie visade liten förbättring i arbetsminne av att äta skollunch jämfört med att inte äta skollunch ($p=0,01$). Studien bedömdes ha medelhög-hög studiekvalitet. Två studier visade ingen skillnad mellan grupperna som åt eller inte åt skollunch. Studierna bedömdes ha medelhög respektive medelhög-hög studiekvalitet. I studien som studerade förbättring av skollunchen fick interventionsgruppen signifikant bättre resultat än kontrollgruppen i problemlösning ($p=0,009$ samt $<0,001$) samt signifikant sämre resultat än kontrollgruppen i ett test av koncentrationsförmåga ($p= <0,001$). Studien ansågs ha medelhög-hög studiekvalitet.

Slutsats: Det finns ett måttligt starkt vetenskapligt underlag (+++) för att elevers kognitiva förmåga (koncentrationsförmåga och arbetsminne) inte förbättras av att äta skollunch jämfört med att inte äta skollunch då kognitionstester genomförs 45-90 minuter efter lunchrasten. Det finns ett mycket lågt vetenskapligt underlag (+) för att elevers kognitiva förmåga (koncentrationsförmåga och problemlösning) påverkas av att få förbättrad skolmat under tre månader då kognitionstester genomförs efter interventionens slut. Mer forskning behövs.

Nyckelord: Skollunch, kognition, koncentration, arbetsminne, uppmärksamhet, problemlösning.

Abstract

Title: How does school lunch affect pupils cognition? A systematic review.

Author: Erika Lekemo and Kerstin Nylander

Supervisor: Frode Slinde

Examiner: Anna winkvist

Programme: Programme in dietetics, 180/240 ECTS

Type of paper: Bachelor's thesis in clinical nutrition, 15 higher education credits

Date: May 04, 2017

Background: Good eating habits are important for children's physical and mental development. Many children have the majority of their meals at school and school meals are thus an important resource to promote health and schooling among pupils. Cognition is a term that encompasses attention, concentration, memory and problem solving. These are abilities pupils use every day. Because of this, it's interesting to study how the school lunch may affect pupil's cognition.

Objective: The purpose of this systematic review was to examine how the school lunch affect pupil's cognition.

Search strategy: The search for original articles were made in PubMed, Cochrane and Scopus. The keywords that were used were School, Lunch, Learning.

Selection criteria: Randomized controlled trials from year 2000-2017. Articles in English or Swedish. Studies on children aged 6-18 years. Studies on the relationship between school lunch and cognition.

Data collection and analysis: A total of six articles met the selection criteria and these were examined using SBU's quality review template for randomized studies. Three of the studies reviewed the short-term effect, while the other three reviewed the long-term effect. A conjunction of the three short-term effect studies were made using GRADE. Two of the long-term effect studies was said to have low study quality and was therefore excluded. The remaining long-term effect study was then evidence graded separately according to GRADE.

Main results: One of the studies found little improvement in the working memory when eating school lunch compared to not eating lunch ($p = 0,01$). The study was considered to have a medium-high - high study quality. Two studies showed no difference between the groups that had or hadn't had school lunch. The studies were considered to have medium-high and medium-high - high study quality. In the study that studied an improvement of school lunch the intervention group had significantly better results than the control group in problem solving ($p = 0,009$ and $<0,001$) and significantly worse results than the control group in a test of concentration ability ($p = <0,001$). The study was considered to have a medium-high - high study quality.

Conclusions: There is a moderately strong scientific evidence (+++) that pupils' cognitive ability (concentration and working memory) didn't improve by eating school lunch compared

to not eating school lunch when a cognition test is performed 45-90 minutes after the lunch break. There is a very low scientific evidence (+) that pupils' cognitive ability (concentration and problem solving) are affected by a three months intervention of improved school meals as a cognition test is carried out after the intervention end. More research is needed in this area.

Keywords: School lunch, cognition, concentration, working memory, attention, problem solving.

Förkortningar

ALA institute - Institute for Working, Aging and Learning

FN – Förenta Nationerna

GRADE - Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation

NNR – Nordiska Näringsrekommendationer

RCT – Randomised Controlled Trials

SBU - Statens Beredning för Medicinsk och Social Utvärdering

Förklaringar

Vigilansuppgifter - uppgifter som kräver vakenhetsgrad och uppmärksamhet. I dem gäller det att vaksamt vänta på att en speciell signal ges eller att en förändring inträffar.

Post hoc - efter detta, efter händelsen.

Cross-overstudie - varje deltagare genomför både en period av interventionen och en period av att vara med i kontrollgruppen. Deltagarna randomiseras till att först delta i interventionsgrupp eller kontrollgrupp och sedan vice versa.

Ad libitum - efter behag.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Abstract	3
Förkortningar/ Förklaringar	5
Bakgrund	7
Skolmat	7
Kognition	8
Kognitionstester/ Uppmärksamhetstester	8
Forskning idag	9
Problemformulering	10
Syfte	10
Frågeställning	10
Metod	10
Inklusions- och exklusionkriterier	10
Datainsamlingsmetod	10
<i>Tabell 1 Resultat av litteratursökning</i>	11
Databearbetning	11
Granskning av relevans och kvalitet	11
<i>Figur 1 Granskade artiklar</i>	12
Resultat	12
<i>Tabell 2 Resultat Schröder M et al 2016,</i>	
<i>Schröder M et al 2015, Müller K et al 2013</i>	14
<i>Tabell 3 Resultat Sorensen B L et al 2015,</i>	
<i>Golley R et al 2010, Storey HC et al 2011</i>	16
<i>Tabell 4 Resultat Golley R et al 2010,</i>	
<i>Storey HC et al 2011</i>	18
Ingående studier	19
<i>Schröder M et al 2016</i>	19
<i>Schröder M et al 2015</i>	19
<i>Müller K et al 2013</i>	20
<i>Sorensen B L et al 2015</i>	21
<i>Golley R et al 2010</i>	21
<i>Storey HC et al 2011</i>	22
Evidensgradering	23
<i>Tabell 5 Evidensstyrka Korttidseffekt av att äta eller inte äta skollunch</i>	24
<i>Tabell 6 Evidensstyrka Långtidseffekt av förbättrad skollunch</i>	24
Diskussion	25
Metoddiskussion	25
Resultatdiskussion	25
Slutsats	29
Referenser	30
Bilaga 1 Kognitionstester/ Uppmärksamhetstester	Bilaga 1

Bakgrund

Goda matvanor är en förutsättning för att barn skall utvecklas optimalt både fysiskt och psykiskt. Många barn äter majoriteten av dagens måltider i skolan och skolmåltiderna är således en viktig resurs för att främja hälsa och lärande hos eleverna (1, 2).

Utebliven lunch kan påverka elevernas hungerkänslor och beteende vilket kan konkurrera med motivationen att lösa skoluppgifter (3). En näringsriktig skollunch är speciellt viktig för elever som för övrigt har dåliga matvanor (4). Skolmaten är viktig för att göra skolan jämställd och ge alla elever samma förutsättningar till att kunna prestera i skolan (5).

Skolmat

I Sverige har skollunch serverats i över 100 år och sedan 1997 är det lagstadgat att servera kostnadsfri skolmat till alla elever som går i grundskola (2, 6). Det finns ingen skyldighet att servera mat till gymnasieelever men de flesta kommuner serverar ändå mat på sina gymnasieskolor (7).

Livsmedelskostnaden för skollunchen i de kommunala skolorna är i genomsnitt 10,50 kr per elev och dag (8). Det finns ingen lagstiftning för vilken kvalitet skolmaten skall hålla därför kan skolor välja råvaror efter sin budget, för att hålla nere kostnaderna för skolmaten. Sedan år 2011 finns det lagkrav att maten som serveras ska vara näringsriktig och utgå från de svenska näringsrekommendationerna, numera de nordiska näringsrekommendationerna (6, 9). Lagen säger dock ingenting om vilken kvalitet maten ska hålla utan endast att den ska vara näringsriktig. Livsmedelsverket fick 1/11-2011 i uppdrag av Utbildningsdepartementet att tillsammans med Skolverket stödja detta arbete. De har publicerat rapporten Bra mat i skolan (10). Den utgår från en måltidsmodell; God, säker, integrerad, trivsamt, hållbar och näringsriktig mat. Detta för att maten ska hålla för de krav som finns (7, 10).

Av våra nordiska grannländer serverar även Finland kostnadsfri skolmat. Maten som serveras där ska vara ett varmt välbalanserat måltid som är kostnadsfritt. I Finland utgår de från de finska näringsrekommendationerna som har sin grund i de nordiska näringsrekommendationerna (9, 11, 12). I Norge och Danmark serveras ingen skolmat utan den tas med hemifrån, oftast i form av smörgåsar. Skolorna skall bidra med lunchtid och en trivsamt miljö för eleverna där de kan äta sin lunch (11, 12).

Forskning bedrivs kring huruvida mer hälsosamma kostvanor kan främja barns utveckling och skolprestationer. I Storbritannien ökar fetma och därför genomförs stora förändringar i skolköken, då detta ska hjälpa barn att få bättre hälsa och kostvanor (13). I Tyskland gjordes år 2003 en omorganisation i skolsystemet vilken innebar att skoldagarna blev längre. Eftersom frukost har visat sig ha en god effekt på barns kognitiva funktioner har de nu valt att servera skollunch då eleverna numera är i skolan en längre tid av dagen än tidigare (14).

Ur ett globalt perspektiv har skollunchen en viktig funktion framförallt i utvecklingsländer. FN har som mål att inget skolbarn ska behöva gå hungrigt. Genom programmet World Food Programme får flera miljoner barn över världen mat i skolan. För fattiga familjer gör kostnadsfri skolmat en enorm skillnad och är många gånger avgörande för att föräldrar ska kunna låta barnen gå i skolan (15, 16). I FN:s barnkonvention uttrycks barns rätt till näringsrika livsmedel i tillräcklig omfattning rent dricksvatten och undervisning i näringslära (17).

Kognition

Kognition kommer från det latinska ordet *cogni*'to som betyder undersökning, inlärande, och kunskap (18) och innefattar våra tanke- och kunskapsprocesser. Dessa processer omfattas av hur vi lär känna världen genom våra sinnen, som vår förmåga att styra uppmärksamhet, varseblivning, språkförmåga, minne och kapacitet att resonera och lösa problem. Kognition är de grundläggande psykologiska processer som gör människan förmögen att ta sig till arbetet på morgonen, klä på sig och annat som krävs för att vardagen skall fungera. Kognition innefattar också de processer som gör människan kapabel att återskapa minnen från barndomen och att kunna reflektera över sin samtid (19).

Det finns tre olika typer av koncentrationsförmåga som kan benämnas; vakenhetsgrad, stimulusdriven uppmärksamhet och kontrollerad uppmärksamhet. Vakenhetsgrad kan variera från att vara trött och dåsig till panikliknande stress. Stimulusdriven uppmärksamhet är den som driver vår nyfikenhet till saker i vår omgivning som plötsliga ljud eller tankar som plötsligt dyker upp. Den kontrollerade uppmärksamheten använder vi oss av när vi koncentrerar oss på en specifik uppgift. Det kan vara en skoluppgift, att lyssna till en lärare som håller i en lektion eller att fokusera på ett mail som skall skickas (20).

Genom uppmärksamhet avgränsar vi informationsflödet till ett mindre område, som att höra vad som sägs i ett samtal även om det är andra ljud i bakgrunden (20). Genom vårt uppmärksamhetssystem lär vi oss genom upprepning vilket sedan blir en färdighet som går per automatik. Exempel på detta kan vara att lära sig knyta skorna. Först behöver man öva varje gång man knyter sina skor och efter ett tags upprepning går det per automatik, utan en krävande tankeprocess (19, 20).

Av de tre typerna av koncentration är det den kontrollerade uppmärksamheten som är sammankopplad till vårt arbetsminne, även kallat korttidsminne. Då vi måste komma ihåg det vi ska koncentrera oss på för att lära oss nya saker samarbetar den kontrollerade uppmärksamheten och arbetsminnet under inlärningsprocessen(19, 20).

Vårt minne brukar delas in i två delar, arbetsminne och långtidsminne. Arbetsminnet är det som aktivt håller information i minnet genom koncentration. Långtidsminnet är ett stort och komplext system som kan jämföras med vår hjärnas hårddisk. Information till långtidsminnet hålls först i arbetsminnet för att sedan placeras i långtidsminnet. Långtidsminnet och arbetsminnet samarbetar under inlärningsprocessen genom framplockning och inläring genom tid och repetition. Mycket av denna inläring sker automatiskt utan att man är medveten om den men också genom kontrollerad uppmärksamhet (19).

Kognitiva processer samverkar och kan påverkas av bland annat stress, nivå av färdighet samt miljö. Detta gör det komplext att mäta kognition då många delar av processerna verkar samtidigt. (19).

Kognitionstester/ Uppmärksamhetstester

När kognition mäts försöker man särskilja de olika processerna för att kunna fokusera på en av dem. Koncentration mäts ofta med någon form av vigilansuppgifter i ett datortest. Dessa tester mäter koncentrationsförmåga och arbetsminne. Ett exempel på detta kan vara att

försökspersonen får i uppgift att trycka på en knapp så fort ett visst objekt visar sig på skärmen (14, 21, 22). Det gäller för försökspersonen att vara uppmärksam på när förändring visar sig. Ofta mäts resultatet i reaktionstid samt om försökspersonen missar att trycka eller trycker vid fel tillfälle (falskt alarm) (14, 21, 22). Det finns ett flertal tester som mäter uppmärksamhet och koncentration. I ”Task Switching test” (21, 22) ska försökspersonen sortera siffror eller bokstäver i rätt ordning under tidspress. ”Tonic Alertness” (21) och ”Perception and Attention Functions: Alterness (WAFA)” (14) är tester som båda går ut på att trycka på en knapp när en cirkel visar sig på skärmen. ”Inhibition” (flanker test) (22) är ett test där man förutom att trycka när en viss symbol visar sig även ska trycka på rätt knapp för att markera i vilken riktning symbolen pekar. I ”d2test” (23) ska försökspersonen hitta rätt symbol i ett ark med flera snarlika symboler under tidsbegränsning. Det finns ytterligare tester som mäter en elevs kognition genom att mäta hur eleven klarar av problemlösning och resonemang, som exempelvis traditionella prov i skolan. Förutom tester kan man också använda observation för att mäta elevers förmåga till koncentration och uppmärksamhet (13, 24). Denna observation kan genomföras av en lärare, förälder eller annan form av observatör. Det är också möjligt att låta eleverna själva besvara frågor kring hur det upplever sin förmåga till inläring och koncentration. (23).

De tester som omnämns i den här översiktsartikeln redovisas ytterligare i Bilaga 1.

Forskning idag

I samband med att det år 2011 lagstodgades att skolmaten i Sverige ska vara näringsriktig (6) fick Livsmedelsverket i uppdrag av regeringen att nå ut till grupper som kommer i kontakt med skolmaten men som inte har någon kostrelaterad utbildning. Livsmedelsverket publicerade 2011 rapporten ”Lunch och lärande – skollunchens betydelse för elevernas prestation och situation i klassrummet”(7). Det fanns relativt få studier gjorda på skollunch och barns kognition men de studier som inkluderas i rapporten pekade på att intag av skollunch kan ha en positiv effekt på hjärnan. Rapporten visade också att hunger ökar hos elever som avstår från att äta lunch (7). Stark hunger kan påverka eleverna att äta energitäta livsmedel som kakor, godis och läsk (25, 26). Detta kan på sikt leda till övervikt och fetma. I rapporten undersöktes även huruvida fetma eller dålig självbild kan leda till sämre skolprestation då det kan försämra elevernas motivation (7).

I en översiktsartikel från 2017 (27) undersöktes hur kosten påverkar barns skolprestation, beteende och mentala hälsa. Det fanns en positiv koppling mellan kostens kvalitet och prestationer i skolan. Denna översikt undersökte dock kosten som en helhet och inte specifikt skollunchen (27).

En översiktsartikel från 2013 (28) undersökte hur vuxnas kognitiva förmåga påverkas av att äta lunch. Inkluderade studier uppvisade olika resultat. En av studierna uppvisade en långsammare respons i gruppen som ätit lunch jämfört med de som inte ätit lunch. I andra tester i samma studier uppkom dock ingen skillnad mellan grupperna. En annan studie i översikten fann ingen effekt av lunch i ett av sina experiment men fann i ett annat att det fanns en positiv effekt på en läs-uppgift efter att ha ätit lunch. I översiktsartikeln diskuteras även hur effekten av en så kallad ”post lunch dip” (en sänkning av kognitiv förmåga, koncentration och prestation som uppkommer strax efter intag av lunch) påverkar vuxna. En sådan effekt har ännu inte kunnat påvisas hos barn (28).

Problemformulering

Tidigare översikter har gjorts på effekten av lunch hos vuxna. Det finns även översikter på hur kosten som helhet påverkar elevers kognition men inte specifikt lunchen. I Sverige är det lag på att skollunchen ska vara kostnadsfri och näringsriktig. Det är därför intressant att studera hur den kan påverka elevers resultat i skolan vad gäller kognition och inlärningsförmåga. Kognitionen mäts med olika kognitiva tester i nära anslutning till lunchen. Man kan då uttala sig om den akuta effekten av lunch/ingen lunch och elevers kognitiva förmåga. För att även kunna säga något om en längre tids effekt hos eleverna och deras kognitiva förmåga studeras i denna översiktsartikel även hur en förbättring av näringsinnehållet och kvaliteten i skollunchen under en längre tid skulle kunna påverka eleverna.

Syfte

Syftet med denna översiktsartikel är att undersöka det vetenskapliga underlaget kring huruvida det finns samband mellan elevers skollunch och deras kognition.

Frågeställning

Hur påverkar skollunchen elevernas kognition? Är det skillnad mellan att äta skollunch och att inte äta skollunch samt hur påverkas elevers kognition under längre tid när skollunchens näringsinnehåll och kvalitet har förbättrats?

Metod

För denna uppsats gjordes en systematisk litteratursökning 18-19 januari 2017.

Inklusion- och exklusionskriterier:

Inkluderade artiklar var RCT från år 2000-2017. Endast artiklar på svenska och engelska inkluderades. Studiedeltagarna var mellan 6-18 år och under pågående utbildning. Studier med vuxna eller barn under sex år exkluderades. Alla studier skulle ha genomfört någon form av kognitionstest kopplat till effekten av intaget av skollunch.

Datansamlingsmetod

Databaserna som användes för sökningar till denna uppsats var PubMed, Cochrane och Scopus.

Sökorden som användes var "School" "Lunch" "Learning".

Dessutom söktes det på följande sökord i databaserna Pubmed, Cochrane och Scopus;

- "Academic performance" och "Lunch",
- "Academic achievement" och "Lunch"
- "Cognition" och "School" och "Lunch"

Inga ytterligare resultat var dock relevanta för ämnet och därför användes enbart "School" "Lunch" "Learning" som sökord. Se Tabell 1.

Tabell 1 Resultat av litteratursökning.

Sökning	Databas	Datum	Sökord, fri sökning	Avgränsningar	Antal träffar	Antal utvalda artiklar	Referenser till utvalda artiklar
1	Pubmed	18/1-17	School Lunch Learning	År 2000-2017 Barn 6-18 år Studier på svenska och engelska	115	6	(13, 14, 21-24)
2	Cochrane	19/1-17	School Lunch Learning	År 2000-2017 Barn 6-18 år Studier på svenska och engelska	12	3(3*)	(13, 23, 24)
3	Scopus	19/1-17	School Lunch Learning	År 2000-2017 Barn 6-18 år Studier på svenska och engelska	112	3(3*)	(13, 23, 24)
Totalt antal studier					239	6	(13, 14, 21-24)

*Dubletter presenteras inom parentes.

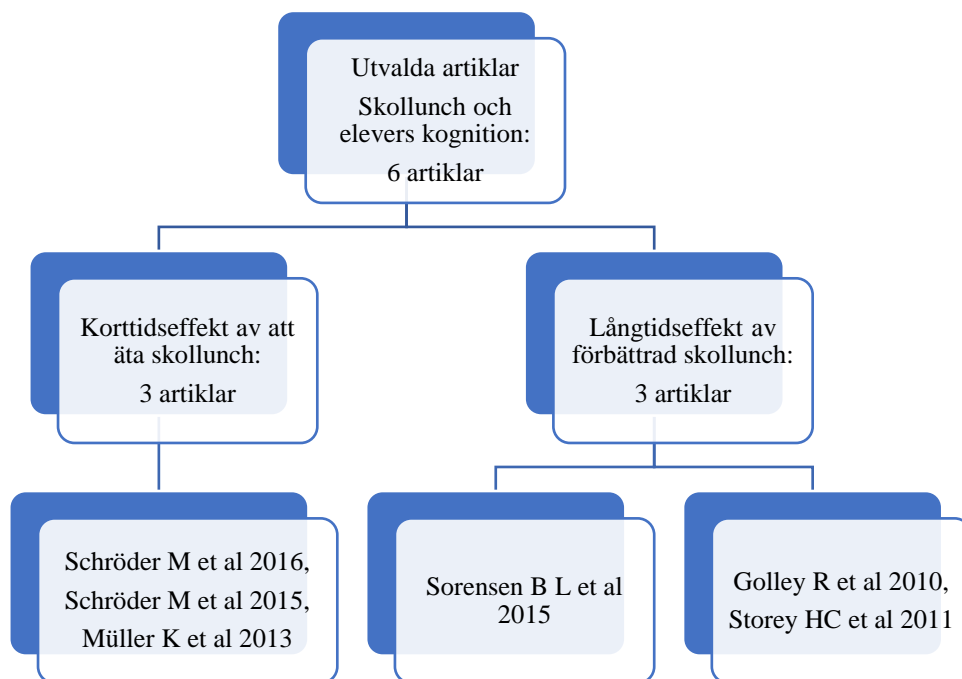
Databearbetning

Av de 115 träffarna i PubMed respektive 12 i Cochrane och 112 i Scopus (se Tabell 1) lästes alla rubriker samt i de fall som det var nödvändigt även abstract. Därefter uteslöts icke relevanta artiklar som inte uppfyllde inklusionskriterierna. Kvar blev sex artiklar från PubMed, tre från Cochrane och tre från Scopus. De valda artiklarna i Cochrane och Scopus visade sig vara samma som valts ut från PubMed. Alltså blev det tillslut sex relevanta artiklar.

Granskning av relevans och kvalitet

De inkluderade artiklarna granskades med mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier från SBU (29). Granskningen gjordes först av författarna var för sig och sedan tillsammans, då det diskuterades tills konsensus rådde. Det som granskades var artiklarnas studiekvalitet och risker för systematiska fel och intressekonflikter. Efter detta gjordes en sammanvägning av evidensstyrkan med hjälp av Göteborgs universitets underlag för sammanvägd bedömning av GRADE (30).

Schröder M et al 2016 (21), Schröder M et al 2015 (22), Müller K et al 2013 (14) granskades och värderades tillsammans eftersom dessa studier studerade korttidseffekt av intag av lunch/ingen lunch. Sorensen B L et al 2015(23), Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011(13) studerade långtidseffekt av förbättrad skollunch och dess påverkan på elevernas kognition. Dessa artiklar granskades var för sig men kunde inte värderas tillsammans då Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011(13) hade för låg studiekvalitet. Kvar av artiklarna som studerade långtidseffekt av förbättrad skollunch var då enbart Sorensen B L et al 2015 (23) som granskades och värderades separat. Se Figur 1.



Figur 1. Granskade artiklar.

Resultat

Ingående studier och deras resultat redovisas i tabell 2, 3, och 4.

I tabell 2 presenteras de studier som undersökte korttidseffekt på elevers kognition av att äta skollunch jämfört med att inte äta skollunch (14, 21, 22). I dessa studier genomfördes kognitionstester 45-90 minuter efter lunchrasten. Dessa tester fokuserade på koncentrationsförmåga och arbetsminne. Enbart i Schröder M et al 2015 (22) kunde en signifikant skillnad ses. Det var i testet Working Memory Updating (arbetsminne) som interventionsgruppen fick lägre grad felaktiga svar än kontrollgruppen. I övrigt sågs inga signifikanta skillnader mellan grupperna i någon av studierna.

I tabell 3 presenteras de studier som undersökte långtidseffekt av att förbättra skollunchen (13, 23, 24). Sorensen B L et al 2015 (23) genomförde kognitionstester vid baseline samt vid månad tre och sex. Dessa tester fokuserade på koncentrationsförmåga samt problemlösning. Interventionsgruppen fick fler antal feltryck i d2 testet (koncentrationsförmåga) än kontrollgruppen. Däremot förbättrades resultaten jämfört med baseline för båda grupperna. Dessutom sågs ökad läshastighet samt fler antal korrekta meningar (problemlösning) i interventionsgruppen än kontrollgruppen. I övrigt ingen signifikant skillnad. Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011(13) genomförde istället för kognitionstester observationer av eleverna för att på så sätt kunna bedöma deras koncentrationsförmåga. Dessa två studier mätte inte problemlösning. Alla tre studier presenteras i tabell 3 men resultaten från studierna Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011 (13) redovisas i tabell 4.

I tabell 4 presenteras resultatet från Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011 (13). Dessa studier genomförde inga kognitionstester utan observerade istället eleverna efter lunchen vid interventionens början och slut för att bedöma deras koncentrationsförmåga. Hos Golley R et al 2010 (24) var teacher - pupil on-task högre i interventionsgruppen än i kontrollgruppen i Model 2 (justerad modell). Detta innebär att elevernas koncentration ökade i agerande med lärare. Däremot var pupil-pupil on-task lägre och pupil-pupil off-task högre i interventionsgruppen i både Model 1 och Model 2. Detta innebär att när eleverna agerade med varandra så var de mindre koncentrerade och mer okoncentrerade i interventionsgruppen än i kontrollgruppen. I Storey HC et al 2011 (13) var interventionsgruppen mer on task, det vill säga mer koncentrerade, samt mindre off task, det vill säga okoncentrerade, än kontrollgruppen.

Tabell 2 Resultat för de studier som undersökte korttidseffekt på elevers kognition av att äta skollunch jämfört med att inte äta skollunch. Schröder M et al 2016 (21), Schröder M et al 2015 (22), Müller K et al 2013 (14).

Författare, år	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Effektmått: Koncentrationsförmåga	Effektmått: Arbetsminne	Bortfall	Studiekvalitet
Schröder M et al 2016 (21)	RCT Klustrerandomiserad Cross-over	n = 204 5-6 e klass	2 dagar Dag 1: I-K: lunch ad libitum, K-I: ingen lunch Dag 2 (en vecka senare): vice versa. Test 90 minuter efter lunch.	Task switching: Switch costs: p= 0,26 Visual search letters: p= 0,07 Visual search numbers: p= 0,36 Alertness: Mean RT: p= 0,12 Deviation of RT: p= 0,53 Count of omission errors: p= 0,75 Count of commission errors: p= 0,79	Working Memory Updating: Ratio of missings: p= 0,25 Ratio of false alarms: p= 0,63 RT: p= 0,36	n= 67 33%	Medelhög
Schröder M et al 2015 (23)	RCT Cross-over	n = 215 5-6 e klass	2 dagar I-K: lunch ad libitum, K-I: ingen lunch. Dag 2 (en vecka senare): vice versa. Test 45 minuter efter lunch.	Task switching: Switch costs: p= 0,34 Visual search letters: p= 0,47 Visual search numbers: p= 0,91 Inhibition (flanker): RT slowing: p= 0,18 Difference error rate: p= 0,16 Mean count of false alarms: p=0,24	Working Memory Updating: Ratio of missings: p= 0,82 Ratio of false alarms: p= 0,01 (signifikant lägre i I-gruppen än K-gruppen) RT: p= 0,87	n= 21 10%	Medelhög- hög

Müller K et al 2013 (14)	RCT Cross- over	n = 116 6 e klass	2 dagar I-K: lunch ad libitum, K-I: ingen lunch. Dag 2 (en vecka senare): vice versa. Test 45 minuter efter lunch.	Alertness: Mean RT: p= 0,79 Deviation of RT: p= 0,07 Omission errors: p= 0,03 (Signifikant fler antal flertryck hos K-gruppen än I-gruppen. Denna signifikanta skillnad försvann dock efter att elever som inte fullföljt båda testdagarna räknats bort) Commission errors: p= 0,61 Selective attention: Reactions: p= 0,62 Incorrect reactions %: p= 0,11 Correct reactions: p= 0,45 Incorrect reactions: p= 0,13 Mean time correct reactions: p= 0,68 Mean time incorrect reactions: p= 0,67	Visouspatial memory: Immediate block span: p= 0,25 Correct immediate block span: p= 0,33 Incorrect immediate block span: p= 0,70 Sequencing errors: p= 0,63	n= 119%	Medelhög - hög
--------------------------	--------------------	----------------------	--	---	---	---------	----------------

RCT = Randomised Controlled Trial, n = antal, I = Interventionsgrupp, K = Kontrollgrupp, I-K = Gruppen var först intervention och sedan kontroll, K-I= Gruppen var först kontroll och sedan intervention. RT= Reaktionstid, Switch costs= (medel RT switch task)- (medel RT number task) – (medel RT första tolv bokstäverna i bokstavs task – medel RT första tolv siffrorna i number task).

Tabell 3 Resultat för de studier som undersökte långtidseffekt på elevers kognition efter förbättrad skollunch. Sorensen B L et al 2015 (23), Storey HC et al 2011 (13), Golley R et al 2010 (24).

Författare, år	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Effektmått: Koncentrationsförmåga	Effektmått: Problemlösning	Bortfall	Studiekvalitet
Sorensen B L et al 2015 (23)	RCT Klusterrandomiserad Cross-over	n = 834 3-4e klass	6 månader I-K: Ad libitum lunch + förmiddagssnacks + eftermiddagssnacks K-I: Elevernas vanliga lunch + snacks hemifrån I 3 månader därefter vice versa. Test vid baseline samt efter 3 och 6 månader.	D2 Test: Concentration performance: p= 0,79 Processing speed: p= 0,18 Total error: p= <0,001 Omission error: p= <0,001 Comission error: p= 0,04 (signifikant sämre resultat i I-gruppen än K-gruppen) LRS: Overall learning alliance: p= 0,37 Learning gain scale: p= 0,27 Social scale: p= 0,55 Method match scale: p= 0,93 Expectation scale: p= 0,44	Sentence reading test: Reading speed: p= 0,009 No correct: p= <0,0001 (signifikant bättre resultat i I-gruppen än K-gruppen) Math test: No correct: p= 0,85	n= 141 17%	Medelhög
Golley R et al 2010 (24)	RCT Stratifierad randomisering	n = 146 3-5e klass	12 veckor Tre grupper: I1: Förbättrad skollunch 6 veckor + förbättrad måltidsmiljö 6 veckor I2: Förbättrad måltidsmiljö 6 veckor + förbättrad skollunch 6 veckor K: Ordinarie skollunch	Observationer. On-task behaviour (concentration) samt Off-task behavior (disengagement). Se tabell 4. Teacher - pupil on-task var högre i interventionsgruppen än kontrollgruppen i Model 2.	-	n= 17 12%	Låg

			och måltidsmiljö Observation vid baseline samt efter 6 och 12 veckor.	Pupil-pupil on-task var lägre och pupil-pupil off-task var högre i interventionsgruppen i både Model 1 och Model 2.			
Storey HC et al 2011 (13)	RCT Klusterrandomisering	n = 156 7-9 e klass	15 veckor I: Förbättrad skollunch + måltidsmiljö K: Ordinarie skollunch + måltidsmiljö Observation vid baseline samt efter 15 veckor.	Observationer. On-task behaviour (concentration) samt Off-task behavior (disengagement). Se tabell 4. Interventionsgruppen var mer on task samt mindre off task än kontrollgruppen.	-	Oklart	Låg

RCT = Randomised Controlled Trial, n = antal, I = Interventionsgrupp, K = Kontrollgrupp, I-K= Gruppen var först intervention och sedan kontroll, K-I= Gruppen var först kontroll och sedan intervention. LRS= Learning Rating Scale,

Tabell 4. Resultat för de studier som genomförde observationer av elever, för att mäta långtidseffekt på kognition, efter förbättrad skollunch. Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011 (13).

Författare, år	On-task	Off-task	
Golley R et al 2010 (24)	<p>On-task behaviour (concentration):</p> <p>Total on-task: Model 1*: OR= 1,14, p= 0,15 Model 2***: OR= 1,14, p= 0,86</p> <p>Individual on-task: Model 1: OR= 1,27, p= 0,14 Model 2: OR= 1,34, p= 0,27</p> <p>Pupil-pupil on-task: Model 1: OR= 0,72, p= 0,02 Model 2: OR= 0,45, p= <0,001 (signifikant mindre on-task i I-gruppen än K-gruppen Model 1 och 2.)</p> <p>Teacher- pupil on-task: Model 1: OR= 1,44, p= 0,10 Model 2: OR= 3,40, p= 0,009 (signifikant mer on-task i I-gruppen än K-gruppen Model 2)</p>	<p>Off-task behavior (disengagement):</p> <p>Total off task: Model 1: OR= 1,18, p= 0,15 Model 2: OR= 0,83, p= 0,31</p> <p>Individual off-task: Model 1: OR= 1,03, p= 0,84 Model 2: OR= 0,71, p= 0,29</p> <p>Pupil-pupil off-task: Model 1: OR= 2,18, p= <0,001 Model 2: OR= 2,28, p= 0,007 (signifikant mer off-task i I-gruppen än K-gruppen Model 1 och 2.)</p> <p>Teacher-pupil off-task: Model 1: OR= 1,50, p= 0,29 Model 2: OR= 1,09, p= 0,89</p>	<p>*= Model 1 är ojusterade skillnader mellan interventionsgrupp och kontrollgrupp, **= Model 2 är skillnader mellan interventionsgrupp och kontrollgrupp justerad för klasstorlek (antal elever), närvaro av extra vuxna i klassrummet (ja/nej), inte engelska som modersmål, fria skolmåltider, kön, behov av specialundervisning, etnicitet och lunchtyp (skollunch eller hempackad lunch), ***= skillnader mellan interventionsgrupp och kontrollgrupp justerad för klasstorlek (antal elever), närvaro av extra vuxna i klassrummet (ja/nej), inte engelska som modersmål, fria skolmåltider, kön, behov av specialundervisning, etnicitet och lunchtyp (skollunch eller hempackad lunch), OR= OddsRatio.</p>
Storey HC et al 2011 (13)	<p>On task behaviours***:</p> <p>All settings: OR= 1,18, p= 0,005 (signifikant mer on-task i I-gruppen än K-gruppen)</p> <p>Individual on-task: OR= 1,24, p= 0,088 Pupil-pupil on-task: OR= 1,04, p= 0,716 Teacher- pupil on-task: OR= 0,82, p= 0,103</p>	<p>Off-task behaviours***:</p> <p>All settings: OR= 0,86, p= 0,021 (signifikant mindre off-task i I-gruppen än K-gruppen)</p> <p>Individual off-task: OR= 0,88, p= 0,321 Pupil-pupil off-task: OR= 0,87, p= 0,171 Teacher-pupil off-task: OR= 1,03, p= 0,820</p>	

Ingående studier

Schröder M et al 2016 (21)

Lunch at school and children's cognitive functioning in the early afternoon: results from the Cognition Intervention Study Dortmund Continued (CoCo)

Studiedesign: En klusterrandomiserad, kontrollerad cross-over studie.

Studiepopulation: Skolor i Gelsenkirchen, Tyskland, valdes ut för att vara med i experimentet. Sammanlagt valdes tolv klasser ur årskurs fem och sex. Elever med sjukdomar som kunde förvärras av fasta eller som följde speciella dieter fick inte delta i studien. Elever med någon diagnostiserad inlärningssvårighet fick delta men räknades bort post hoc i analysen. Utav 324 elever fick tillslut 204 delta. I varje klass gjordes en klusterrandomisering, med block om fyra elever i varje block, för vilka som skulle delta i vilken grupp. Eleverna behövde vara med vid två testtillfällen för att kunna räknas med. Det var 67 elever som inte deltog vid båda tillfällena. Slutligen var 137 elever kvar för dataanalys.

Intervention: Interventionen genomfördes under två dagar med en veckas mellanrum.

Eleverna randomiserades till en av två grupper. Båda grupperna fick en standardfrukost ad libitum kl 9.15. Vid tiden för den vanliga lunchrasten, kl 12.25, fick intervention-kontrollgruppen lunch ad libitum (pasta med eller utan Bolognese-sås enligt elevens egen önskan samt ett äpple) och kontroll-interventionsgruppen ingen mat. Vatten att dricka fanns fritt för båda grupperna. Efter lunch hade eleverna sin vanliga rast till kl 13.20 och därefter lektion kl 13.25-14.10. Klockan 14.15 genomfördes kognitionstester.

En vecka senare fick intervention-kontrollgruppen ingen mat och kontroll-interventionsgruppen lunch ad libitum och testerna genomfördes likt veckan innan.

Datainsamling: Kognitionstester genomfördes 90 minuter efter lunch för båda grupperna. Testerna var datorbaserade och utformade av ALA Institute. Ingående moment var Task Switching, Working Memory Updating och Tonic Alertness. De förklaras närmare i Bilaga 1.

Resultat: Ingen signifikant skillnad i kognitionstesterna mellan de som ätit lunch och de som inte ätit. Se Tabell 2.

Studiekvalitet: Metod för hur randomiseringen gjorts var oklart. Grupperna var lika sammansatta. Studiedeltagarna och behandlarna var inte blindade. Följsamheten var inte noterad. Det var ett stort bortfall i studien, 33%, vilket kan ha påverkat resultatet. Dessutom var det oklart i vilken av grupperna som bortfallet var. Studien följde ett i förväg publicerat studieprotokoll. Det var dock något otydligt vilket som var deras primära respektive sekundära utfallsmått. Utfallet var definierat med p-värde. Risken för intressekonfliktbias var låg. Studien bedömdes ha medelhög kvalitet.

Schröder M et al 2015 (22)

Short-term effect of lunch on children's executive cognitive functioning; The randomized crossover Cognition Intervention Study Dortmund PLUS (CogniDoPlus)

Studiedesign: En randomiserad kontrollerad cross-over studie.

Studiepopulation: Skolor i Gelsenkirchen, Tyskland, valdes ut för att vara med i experimentet. Eleverna gick i årskurs fem och sex. 215 elever togs med och av dessa föll 21 bort på grund av sjukdom eller annan frånvaro under någon av testdagarna. Slutligen fanns data på 194 elever.

Intervention: Interventionen genomfördes under två dagar med en veckas mellanrum.

Eleverna randomiserades till en av två grupper. Båda grupperna fick en standardfrukost ad

libitum kl 9.15. Vid tiden för den vanliga lunchrasten, kl 12.25, fick intervention-kontrollgruppen lunch ad libitum (pasta med eller utan Bolognese-sås enligt elevens egen önskan samt ett äpple) och kontroll-interventionsgruppen ingen mat. Vatten att dricka fanns fritt för båda grupperna. Efter lunch hade eleverna sin vanliga rast till kl 13.10. Klockan 13.15 genomfördes kognitionstester.

En vecka senare fick intervention-kontrollgruppen ingen mat och kontroll-interventionsgruppen lunch ad libitum och testerna genomfördes likt veckan innan.

Datainsamling: Kognitionstester genomfördes 45 minuter efter lunch för båda grupperna. Testerna var datorbaserade och utformade av ALA Institute. Ingående moment var Task Switching, Working Memory Updating samt Inhibition. De förklaras närmare i Bilaga 1.

Resultat: Graden av falska alarm i testet av Working Memory Updating (reaktion trots att ingen liknande bild visades) var signifikant lägre hos de som ätit lunch jämfört med de som inte ätit. Inga andra skillnader mellan grupperna. Se Tabell 2.

Studiekvalitet: Det var otydligt hur randomiseringen gjordes och det presenterades ingen tabell hur grupperna var sammansatta vid baseline. Varken studiedeltagare eller behandlare var blindade. Det var oklart hur följsamheten var. Bortfallet i studien var 10 %. Det var oklart i vilken av grupperna som bortfallet fanns. Studien hade ett i förväg presenterat studieprotokoll och var tydliga med vilket som var deras primära utfallsmått. Utfallet var definierat med p-värde. Risken för intressekonfliktbias var låg. Studien bedömdes ha en medelhög- hög kvalitet.

Müller K et al 2013 (14)

Effects of lunch on children's short-term cognitive functioning: a randomized crossover study

Studiedesign: En randomiserad kontrollerad cross-over studie.

Studiepopulation: Skolor i Gelsenkirchen, Tyskland, kontaktades och 121 elever från årskurs sex kom med i studien. Fem elever med diagnostiserade inlärningssvårigheter exkluderades. Dessutom föll elva elever bort på grund av sjukdom eller annan frånvaro under någon av testdagarna. Slutligen kvarstod data på 105 elever.

Intervention: Interventionen genomfördes under två dagar med en veckas mellanrum. Eleverna randomiserades till en av två grupper. Båda grupperna fick ett standardiserat förmiddagsmål ad libitum kl 9.15. Vid tiden för den vanliga lunchrasten, kl 12.25, fick intervention-kontrollgruppen lunch ad libitum (pasta med eller utan Bolognese-sås enligt elevens egen önskan samt ett äpple) och kontroll-interventionsgruppen ingen mat. Vatten att dricka fanns fritt för båda grupperna. Efter lunch hade eleverna sin vanliga rast till kl 13.20 och därefter lektion kl 13.25-14.10. Klockan 14.15 genomfördes kognitionstester.

En vecka senare fick intervention-kontrollgrupp ingen mat och kontroll-interventionsgruppen lunch ad libitum och testerna genomfördes likt veckan innan.

Datainsamling: Kognitionstester genomfördes 45 minuter efter lunch för båda grupperna. Testerna var datorbaserade och utformade av Vienna Test System (VTS). Ingående moment var Perception and Attention Functions: Alertness (WAF), Block-Tapping-Test (CORSI), Cognitron (COG). De förklaras närmare i Bilaga 1.

Resultat: Graden av feltryck i testet Tonic Alertness var signifikant högre i kontrollgruppen än i interventionsgruppen. Denna signifikanta skillnad försvann dock efter att elever som ej fullföljt båda testdagarna räknats bort. I övrigt ingen signifikant skillnad i kognitionstesterna mellan de som ätit lunch och de som inte ätit lunch. Se Tabell 2.

Studiekvalitet: Det var otydligt hur randomiseringen gått till. Grupperna var lika vid baseline och redovisas i tabell. Varken studiedeltagare eller behandlare var blindade. Det var oklart hur följsamheten i studien var. Bortfallet var lågt, 9%, dock oklart i vilken av grupperna som

bortfallet var. Studien följde ett i förväg publicerat studieprotokoll och var tydliga med vilket som var deras primära utfallsmått. Utfallsmåttet rapporterades med p-värde. Risken för intressekonfliktbias var låg. Studiens kvalitet bedömdes vara medelhög- hög.

Sorensen B L et al 2015 (23)

The effects of Nordic school meals on concentration and school performance in 8- to 11-year-old children in the OPUS School Meal Study: a cluster-randomised, controlled, cross-over trial

Studiedesign: En kontrollerad, klusterrandomiserad, cross-over studie.

Studiepopulation: Elever ur klass tre och fyra från nio skolor i östra Danmark kontaktades. Även elever med hyperaktivitetsproblematik fick delta i studien medan elever med sjukdomar som kunde försämrats av interventionsmåltiderna exkluderades. 834 elever togs med i studien. 29 föll bort på grund av byte av skola. 17 elever avbröt för att de tyckte att studien tog för mycket tid och 13 elever för att de inte gillade maten. Vid slutet av interventionen fanns det data från 739 elever. Av dessa hade dock inte alla data i samtliga undersökningar och slutligen redovisades data från 693 elever. Skolorna randomiserades in i två block, fyra eller fem per block. Blocken slumpades vilka som skulle börja med intervention respektive kontroll.

Intervention: Interventionen varade i sex månader. Eleverna fick ett förmiddagsmål, en ad libitum lunch samt ett eftermiddagsmål varje skoldag vilket skulle motsvara 40-44% av det genomsnittliga energiintaget hos danska barn i samma ålder. Maten följde de nordiska näringsrekommendationerna. Eleverna engagerades i matlagning, provsmakning och servering av nya maträtter. Tiden för skollunchen ökades från 15 minuter till 20-25 minuter. Måltidspersonalen uppmuntrade eleverna att smaka på allt. Kontrolldieten var elevernas vanliga lunch samt förmiddags- och eftermiddagsmål medtaget hemifrån. Denna lunch var ofta rågbröd med köttpålägg samt frukt och grönsaker. Förmiddags- och eftermiddagsmål var ofta frukt och kaka.

Datainsamling: Vid baseline samt efter tre och sex månader genomförde eleverna kognitionstester. Dessa tester var d2test, LRS, Sentence reading test samt Math test. Testerna finns beskrivna i Bilaga 1. Dessutom gjordes intervju med föräldrar och barn kring socioekonomisk bakgrund. Kostintag och fysisk aktivitet mättes under en sjudagarsperiod vid baseline samt efter varje studieperiod (månad tre och sex). Antropometri mättes också vid dessa tillfällen.

Resultat: Interventionsgruppen fick fler antal feltryck i d2 testet (koncentrationsförmåga) än kontrollgruppen. Interventionsgruppen fick även ökad läshastighet samt fler antal korrekta meningar (problemlösning) i interventionsgruppen än kontrollgruppen. Övriga tester ingen signifikant skillnad. Se tabell 3.

Studiekvalitet: Randomiseringsprocessen beskrevs väl och var välgjord. Grupperna var lika sammansatta. Varken studiedeltagare eller behandlare var blindade. Det var oklart hur följsamheten var. Bortfallet var 17% och det var otydligt beskrivet i vilka grupper dessa var. Det fanns ett i förväg publicerat studieprotokoll och de angav vilka som var de primära utfallsmåtten. Utfallsmåtten rapporterades med p-värden. Risken för intressekonfliktbias var låg. Studien ansågs ha medelhög- hög kvalitet.

Golley R et al 2010 (24)

School lunch and learning behaviour in primary schools: an intervention study

Studiedesign: En kontrollerad randomiserad studie, randomiserad med stratifiering.

Studiepopulation: Skolor (primary schools, årskurs tre-fem) i närheten av School Food Trusts (engelsk stiftelse som arbetar med skolmatsfrågor) kontor i England bjöds in för att delta i studien. Sex skolor valdes ut och randomiserades in i tre olika grupper. I varje skola valdes 24 elever ut genom stratifierad randomisering. Vid baseline fanns 146 elever. Vid interventionens slut saknades dock data för några elever så endast 129 elever redovisades.

Intervention: Interventionsgrupp nummer ett fick förbättrad skollunch i sex veckor och därefter förbättrad miljö i skolmatsalen i sex veckor. Interventionsgrupp nummer två fick först förbättrad miljö i skolmatsalen i sex veckor och därefter förbättrad skollunch i sex veckor. Kontrollgruppen behöll sin vanliga skolmat och miljö i skolmatsalen. Förbättringarna i skolmatsalen skulle följa rekommendationerna i North Yorkshire Business and Education Partnership, 2004, kring bättre ljudmiljö, regler i skolmatsalen, tillräcklig tid för måltiden och dylikt. Skollunchen förändrades med ny, bättre meny med hälsosamma val, alltid grönsaker och dylikt.

Datinsamling: Vid baseline samt efter sex och tolv veckor genomfördes observationer av de utvalda eleverna. Observationerna gjordes av fältarbetare från National Centre for Social Research som varit på två dagars träning inför uppdraget. Observatörerna noterade hur mycket tid eleverna ägnade åt olika kategorier av arbete i klassrummet: Varje elev observerades i 10 x 30 sekunder. Observationsmodellen redovisas närmare i bilaga 1.

Resultat: Man insåg att det inte gick att skilja interventionsgrupp ett och två åt utan slog ihop dessa som en interventionsgrupp och jämförde denna med kontrollgruppen efter de tolv veckorna. I Model 2 var teacher - pupil on-task 3,4 ggr högre i interventionsgruppen än kontrollgruppen. Pupil-pupil on-task var lägre och pupil-pupil off-task var högre i interventionsgruppen i både Model 1 och Model 2. Se Tabell 3 och 4.

Studiekvalitet: Randomiseringsmodellen beskrevs tydligt. Det var oklart hur grupperna skiljde sig åt vid baseline då detta inte redovisades med p-värde. Studiedeltagarna var inte blindade, det var dock observatörerna. Det var oklart hur följsamheten i studien var. Bortfallet var 12 %. Dessutom redovisades inte i vilken av grupperna bortfallet fanns. Oklart om det fanns ett studieprotokoll. Det angavs vilket som var det primära utfallsmåttet och detta utfall redovisades med p-värde och oddsratio. Risken för intressekonfliktbias var hög då flera av artikelförfattarna var medlemmar i School Food Trust. Studiens kvalitet bedömdes vara låg. Därför var artikeln inte möjlig att ta med till vidare evidensgradering.

Storey HC et al 2011 (13)

A randomized controlled trial of the effect of school food and dining room modifications on classroom behavior in secondary school children.

Studiedesign: En klusterrandomiserad kontrollerad studie.

Studiepopulation: Skolor (secondary schools, årskurs sju-nio) från fyra olika socioekonomiska områden i England bjöds in för att delta i en studie kring skollunch och Miljön i skolmatsalen. Tre skolor per område valdes ut. Dessa randomiserades till att antingen tillhöra intervention- eller kontrollgrupp. Skolorna fick sedan själva randomisera fram sju elever från varje deltagande årskurs (årskurs sju och nio) för att delta i observationer. Sammanlagt 156 elever deltog i observationen.

Intervention: Skolorna i interventionen fick en lista över verktyg för att förändra skolmaten och lunchmatsalen. Målet var att förbättra elevernas matval genom förnyade menyer, förnyad miljö i matsalen och bättre kösystem. Interventionsskolorna fick £2000 för att täcka upp kostnaderna för det nya systemet. I kontrollskolorna ändrades inget i varken miljön eller skolmaten. Interventionen varade i 15 veckor.

Datainsamling: Vid baseline samt efter 15 veckor gjordes observationer på de 156 utvalda eleverna. Observationerna gjordes av fältarbetare från National Centre for Social Research som varit på fyra dagars träning inför uppdraget. Observatorerna noterade hur mycket tid eleverna ägnade åt olika kategorier av arbete i klassrummet. Varje elev observerades i 10 x 30 sekunder. Observationsmodellen presenteras närmare i Bilaga 1.

Resultat: Man såg att interventionsgruppen var 18% mer on-task samt 14% mindre off-task än kontrollgruppen efter interventionens slut. Se Tabell 3 och 4.

Studiekvalitet: Randomiseringsmetoden var otydlig, det fanns inte beskrivet hur skolorna och de observerade eleverna valdes ut. Varken studiedeltagare eller behandlare var blindade. Det var oklart hur lika grupperna var då det inte presenterades. Det var oklart om grad av följsamhet samt hur stort ett eventuellt bortfall var, inget noterat i artikeln. Dessutom fanns inget redovisat studieprotokoll. Det angavs vilket som var det primära utfallsmåttet och detta redovisades med p-värde och oddsratio. Det var hög risk för intressekonfliktbias då ett flertal av författarna var knutna till School Food Trust. Studien bedömdes ha låg kvalitet. Därför var artikeln inte möjlig att ta med till vidare evidensgradering.

Evidensgradering

Schröder M et al 2016 (21), Schröder M et al 2015 (22) och Müller K et al 2013 (14) evidensgraderades utifrån effektmåtten koncentrationsförmåga och arbetsminne. Dessa tre artiklar studerade korttidseffekt på elevers koncentrationsförmåga och arbetsminne av att äta eller inte äta lunch.

Vid evidensgradering av Schröder M et al 2016 (21), Schröder M et al 2015 (22) och Müller K et al 2013 (14) gavs evidensstyrkan måttligt starkt vetenskapligt underlag (+++). Detta innebär att den bygger på studier med hög eller medelhög kvalitet med förekomst av försvagande faktorer vid en samlad bedömning (31). Det fanns en viss risk för bias då det var oklart hur randomiseringarna har utförts, varken studiedeltagare och behandlare var blindade och följsamheten var oklar. I en av studierna var dessutom bortfallet 33%. Studierna stämde väl överens då resultaten liknade varandra. Det fanns inga problem med överförbarheten då de undersökt en relevant population. Utfallet redovisades med god precision med p-värden. Då det var delvis samma forskargrupp som utfört alla de tre studierna så fanns klar risk för publikationsbias. Se tabell 5.

Sorensen B L et al 2015 (23), Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011 (13) studerade långtidseffekten av att förbättra skollunchen genom att mäta koncentrationsförmåga. Sorensen B L et al 2015 (23) behandlade även effektmåttet problemlösning. Eftersom Golley R et al 2010 (24) och Storey HC et al 2011 (13) bedömdes ha låg studiekvalitet uteslöts de från vidare evidensgradering. Kvar av artiklarna som granskade långtidseffekten av förändringar av skollunchen var enbart Sorensen B L et al 2015 (23).

Sorensen B L et al 2015 (23) granskades utifrån effektmåtten koncentrationsförmåga och problemlösning. Vid evidensgradering av Sorensen B L et al 2015 (23) gavs evidensstyrkan mycket lågt vetenskapligt underlag (+). Detta innebär att den bygger på studier med hög eller medelhög kvalitet med kraftigt försvagande faktorer vid en samlad bedömning (31). Sammanvägning enligt GRADE görs bara i undantagsfall på enbart en studie och då endast om studien anses ha medelhög eller hög kvalitet som i fallet med Sorensen B L et al 2015 (23). Eftersom denna evidensgradering bygger på enbart en studie drogs graderingen ned

kraftigt gällande överförbarhet och precision (32). Överensstämmelse mellan studierna var ej tillämpligt då det i detta fall bara fanns en studie och därför drogs evidensstyrkan ner ett steg. Dessutom fanns risk för publikationsbias då det bara var en forskargrupp. Det fanns viss risk för bias då det var ett högt bortfall samt att följsamheten och skillnader mellan grupperna vid baseline var oklart i studien. Varken studiedeltagare eller behandlare var blindade. Se tabell 6.

Tabell 5. Evidensstyrka Korttidseffekt av att äta eller inte äta skollunch.

	Effektmått: Koncentrationsförmåga	Effektmått: Arbetsminne
Antal studier (antal deltagare):	3 (n= 535)	3 (n= 535)
Risk för bias:	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar
Överensstämmelse:	Inga problem	Inga problem
Överförbarhet:	Inga problem	Inga problem
Precision:	Inga problem	Inga problem
Publikationsbias:	Klar risk för publikationsbias	Klar risk för publikationsbias
Evidensstyrka:	Måttligt starkt vetenskapligt underlag (+++)	Måttligt starkt vetenskapligt underlag (+++)

Tabell 6. Evidensstyrka. Långtidseffekt av förbättrad skollunch.

	Effektmått: Koncentrationsförmåga	Effektmått: Problemlösning
Antal studier (antal deltagare):	1 (n= 834)	1 (n= 834)
Risk för bias:	Vissa begränsningar	Vissa begränsningar
Överensstämmelse:	Ej tillämpligt	Ej tillämpligt
Överförbarhet:	Osäkerhet	Osäkerhet
Precision:	Vissa problem med precision	Vissa problem med precision
Publikationsbias:	Vissa problem	Vissa problem
Evidensstyrka:	Mycket lågt vetenskapligt underlag (+).	Mycket lågt vetenskapligt underlag (+).

Diskussion

Metoddiskussion

För att kunna göra en systematisk översiktsartikel krävs det att man gör en systematisk sökning över all tillgänglig litteratur. För att kunna göra en sådan sökning krävs bra sökord. För denna översiktsartikel gjordes sökningar med ett flertal olika kombinationer av sökord. Risken finns dock att ytterligare kombinationer av sökord inte upptäckts och det därför även finns fler artiklar som skulle kunna förändra slutsatsen. Vi valde sökorden School, Lunch, Learning. När ytterligare sökningar gjordes med andra sökord kom inga fler artiklar fram. Dessa sökord var exempelvis School, Lunch, Cognition. Eftersom inga ytterligare artiklar hittades så behölls de ursprungliga sökorden.

Då vårt huvudämne är nutrition kan våra bristande förkunskaper om kognition, som hör till ämnet psykologi, haft betydelse för vilka artiklar som valts ut och de slutsatser som dragits.

Till denna översiktsartikel har granskningsmallar från SBU (29) samt mall för evidensgradering enligt GRADE (30) använts. Dessa mallar används ofta då liknande översiktsartiklar görs och det kan ses som en styrka när slutsatsen i denna översiktsartikel dras då mallarna är väl beprövade inom forskningsvärlden. Svagheter i granskningen och evidensgraderingen ligger i att vi som författare har begränsad erfarenhet och kunskap om mallarna och arbetet av att läsa vetenskapliga artiklar. Detta kan ha påverkat slutsatsen i denna artikel.

Anledningen till att exkludera studier gjorda före år 2000 är för att säkerställa att enbart få med studier som speglar skollunchen så som den ser ut idag. Att enbart inkludera barn mellan 6-18 år är för att det är under dessa år som man går i skolan i Sverige.

Resultatdiskussion

Denna översiktsartikel undersöker hur elevers kognition påverkas av att äta skollunch. Detta görs genom att granska tre studier som jämför korttidseffekten av att äta skollunch med att inte äta skollunch (14, 21, 22). Dessutom granskas tre studier som jämför långtidseffekten av att förbättra skollunchens kvalitet jämfört med att inte förbättra kvaliteten (13, 23, 24). Kognitionen mäts med ett antal olika tester. Två av artiklarna som mäter långtidseffekten bedöms ha låg studiekvalitet och utesluts därför ur vidare evidensgradering (13, 24). Då det endast finns en studie kvar som granskar långtidseffekt (23) evidensgraderas den separat.

Evidensstyrkan för de tre studier som jämfört korttidseffekt av att äta lunch med att inte äta lunch bedöms som måttligt starkt vetenskapligt underlag. (+++). Detta gäller för både effektmåttet koncentrationsförmåga och effektmåttet arbetsminne. Man har bara i en av de tre studierna kunnat uppvisa positiv skillnad mellan att äta och att inte äta skollunch. Det var i Working Memory Updating (23) som antalet felaktiga svar blev lägre i interventionsgruppen än i kontrollgruppen. I övrigt finns inga signifikanta skillnader mellan grupperna. Att evidensstyrkan bedöms som måttligt starkt vetenskapligt underlag betyder (enligt SBU) att det "bygger på studier med hög eller medelhög kvalitet med förekomst av försvagande faktorer vid en samlad bedömning" (31). Studierna är av medelhög-hög kvalitet men vid sammanvägning dras graderingen ner på grund av risken för publikationsbias då delvis samma författargrupp står bakom alla studierna.

Efter att ha läst och granskat de tre artiklarna skulle slutsatsen kunna dras att det inte har någon betydelse om skolelever äter sin skollunch eller inte (14, 21, 22). Som grund för denna slutsats ligger dock enbart de kognitiva tester som utförts vid några begränsade tillfällen. Det bör då även diskuteras vilka begränsningar som finns i studierna och hur de skulle kunna göras istället. Det är oklart om det går att säkerställa att eleverna följde interventionen och inte åt något annat än det som var planerat. Eleverna hade sina vanliga raster och troligtvis ingen bevakning över vad de gjorde under rasten. Därför kan de eleverna som inte blev serverade skollunch ätit godis eller medhavd mat under den obevakade tiden. Studier visar att elever blir hungriga när de inte äter sin skollunch och hunger kan leda till att de konsumerar mat med hög energidensitet (godis, läsk, kakor etc) istället (25, 26). Att under en dag avstå från sin skollunch verkar inte ha någon korttidseffekt på den kognitiva förmågan hos eleverna men studien säger ingenting om hur eleverna presterar tre eller fyra timmar senare. Vad som hade hänt om de kognitiva testerna utförts tre eller fyra timmar senare efter lunch är inte undersökt. Underlaget säger ingenting om hur elever som avstår skollunchen flera dagar varje vecka under lång tid presterar i skolan jämfört med elever som dagligen äter skollunch. Att med dessa studier som underlag dra slutsatsen att det inte har någon betydelse för elevers kognitiva förmåga att äta eller inte äta skollunch anser vi därför inte vara korrekt. Skollunchen har dessutom andra funktioner än att främja elevers kognitiva förmåga som att vara ett tillfälle för intag av näringsriktig mat och en möjlighet till social samvaro mellan lektionerna (6, 10). Det behövs fler studier som undersöker ämnet.

De studier som studerar långtidseffekten av en förbättring av skollunchen kunde inte evidensgraderas tillsammans men har granskats enskilt i denna uppsats (13, 23, 24). Dessutom har Sorensen B L et al 2015 (23) evidensgraderats separat. Evidensstyrkan för denna studie som granskar långtidseffekten av förbättrad skollunch bedöms som mycket lågt vetenskapligt underlag (+). Detta gäller för både effektmåttet koncentrationsförmåga och effektmåttet problemlösning.

De tre studierna som studerar långtidseffekt uppvisar alla skillnad i resultatet i interventionsgruppen jämfört med kontrollgruppen (13, 23, 24). Eleverna som fått förbättrad skollunch presterar bättre i de tester och observationer som utförts med undantag för d2-testet då kontrollgruppen får färre antal feltryck än interventionsgruppen (23). Möjligheten att dra slutsatsen att det spelar roll vad man äter för hur man presterar i skolan blir begränsad utifrån underlaget då två av studierna bedöms ha låg studiekvalitet. Att observera elever för att bedöma deras koncentrationsförmåga är mycket känsligt och svårt att jämföra med en annan studie som bedömer elevers koncentrationsförmåga utifrån provresultat. Det är möjligt att dra slutsatsen att studierna antyder att en förbättrad skollunch påverkar elevernas kognitiva förmåga men fler studier behövs. Dessutom är det mycket annat som kan ha haft betydelse för utfallet i studierna. Eftersom eleverna bor hemma har deras hemmiljö troligtvis lika stor betydelse som en förändrad miljö för skollunchen. Visserligen är den mat som serveras i skolan en stor del av elevernas matintag under dagen men långt ifrån hela. Dessutom är eleverna lediga på helgerna och det kan variera stort vad de äter under tiden de inte är i skolan. Elever från familjer med bättre ekonomi, samt de med föräldrar med högre utbildningsgrad och högre social standard, kan ha varit de elever som presterade bäst på prov och observationer. I så fall speglar studierna inte vad skollunchens förbättring gjort utan hur elever från olika hemmiljöer presterar olika (33). En helt jämlig studie är troligtvis svårt att genomföra då det är först när andra yttre faktorer skalats bort som det faktiskt går att säga

något om hur skollunchen påverkar eleverna. Det är dock inte säkert att en sådan helt jämlik studie då yttre faktorer skalats bort skulle kunna vara representativ då verkligheten är påverkad av yttre faktorer.

Artiklarna som studerar elevernas koncentrationsförmåga genom att observera eleverna i klassrummet visade på en ökad koncentration i interventionsgruppen (13, 24). Som tidigare diskuterats bedöms artiklarna ha för låg studiekvalitet för en sammanvägning och evidensgradering. De uppvisar dock ett resultat som antyder på en ökad koncentration i interventionsgrupperna efter förbättrad skollunch och miljö i skolmatsalen. Metoden med observationer av elever som mätinstrument bör dock diskuteras då den kräver mycket av den som observerar för att verkligen ge en objektiv och rättvis bild som kan vara jämförbar med den en annan observatör ger. Observationerna har genomförts under olika skolämnen och med olika lärare och det är svårt att skilja åt om det är olika lärare eller olika skolämnen som ger eleven olika beteende eller om det faktiskt är elevens förmåga till koncentration som bedöms (13).

I arbetet med denna översiktsartikel lästes och granskades Sorensen B L et al 2015 (23). På grund av brist på fler studier fick evidensstyrkan dras ner kraftigt vid evidensgraderingen. Studien tar dock upp ett flertal intressanta aspekter som inte korttidsstudierna gjort. Studiens kvalitet bedöms dessutom vara medelhög-hög och är därför intressant att lyfta i denna diskussion. Man har i studien valt att förbättra elevernas skollunch under en längre tid genom att låta dem följa de nordiska näringsrekommendationerna (9). Dessutom skulle de måltider som eleverna i interventionen fick ge 40-44% av det genomsnittliga dagsintaget hos danska barn i samma ålder. Man har i denna studie låtit belysa hur kvaliteten, närings- samt energiinnehållet i skollunchen påverkar elever. Eleverna fick genomföra kognitionstester vid baseline samt efter månad tre och sex. Dessa tester uppvisade signifikanta skillnader både vad gäller koncentrationsförmåga och problemlösning. I d2testet (koncentrationsförmåga) förbättrades samtliga elevers resultat jämfört med baseline både i interventionsgruppen och kontrollgruppen. Eleverna i kontrollgruppen förbättrade sina resultat signifikant mer i detta test än eleverna i interventionsgruppen. Utifrån detta test skulle slutsatsen kunna dras att deltagandet i en koststudie påverkar samtliga elever till det bättre men att elever som inte fått en förbättrad skollunch förbättrar sin koncentrationsförmåga mer än de som fått förbättrad skollunch. Detta är dock enbart utifrån ett enda test i en enskild studie. Dessutom ökade läshastigheten och antal korrekta meningar (problemlösning) stort hos eleverna som fått förbättrad skollunch jämfört med de som inte fått en förbättrad skollunch. Bara utifrån detta enskilda test skulle man då kunna dra slutsatsen att förbättring av skollunchens innehåll under längre tid skulle kunna påverka elevers kognition. För att kunna dra en slutsats med högre evidensstyrka krävs dock att fler studier av god kvalitet och med god överensstämmelse görs.

Fler studier gjorda med avsikten att specifikt studera hur kvaliteten och näringsinnehållet i skollunchen påverkar elevers kognition saknas. Sverige har sedan 2011 ett lagkrav att skolmaten ska vara näringsriktig och utgå från de nordiska näringsrekommendationerna (6, 9). Det vore därför särskilt intressant med mer forskning kring hur en väl sammansatt skollunch kan påverka elevers kognition, både ur ett korttids- och långtidsperspektiv. Då goda matvanor tidigt i livet är en förutsättning för att barn ska utvecklas optimalt, och elever idag tillbringar en stor del av sin vardag i skolan, så har maten som serveras under skoldagen stor betydelse för barns närings- och energiintag. Därför bör det poängteras att skollunchen inte bara är viktig för elevers kognition utan även för elevers fysiska hälsa och som en resurs för att elever

ska växa och utvecklas optimalt (1, 27).

Att genomföra koststudier är komplicerat vad gäller hur man möjliggör blindning av studiedeltagare, behandlare och de som utvärderar resultat. I studierna vi läst är det omöjligt att blinda då det är uppenbart om de får äta eller inte respektive om de får en förbättrad skollunch eller äta sin vanliga skollunch. En brist överlag i studierna är dessutom att man inte nämner hur följsamheten varit. Det är oklart om eleverna följde instruktioner och hur de åt på rasterna respektive hemma.

Vi skulle gärna se studier som undersöker hur effekten på elevers kognitionsförmåga blir om de avstår från skollunchen under flera dagar i veckan. Kan då slutsatsen i denna översiktsartikel fortfarande stå kvar att det inte spelar någon roll för kognitionen om elever äter skollunch eller inte? Hur det skulle vara etiskt försvarbart att avstå från att servera eleverna lunch under flera dagar samt hur man skulle kunna kontrollera att eleverna inte ersätter den missade lunchen med annat finns dock inga bra svar på.

I litteratursökningen som gjorts i arbetet med denna uppsats hittades ett studieprotokoll för en studie som är i planeringsstadiet. Detta är ProMeal study (12) som planerar att studera skollunchen och barns kognition. Det ska genomföras observationer samt kognitiva tester. Studien är ännu inte publicerad men förhoppningarna är att den kan ge ytterligare kunskap huruvida skollunchen påverkar elevers kognition.

Efter att ha läst tre artiklar som behandlar skollunchens korttidseffekt (14, 21, 22) på kognitionen hos skolelever kan slutsatsen dras att det inte sker någon försämring på deras prestation av att äta lunch. Den så kallade post lunch dippen (som försämrar prestationsnivån), som setts hos vuxna, ses inte hos eleverna som åt skollunch (21).

Skollunchen har en viktig roll för att ge alla elever samma förutsättningar och det var därför som skollunch började serveras i Sverige för över 100 år sedan (2). Särskilt viktig är en näringsriktig skollunch för att öka jämlikheten i elevers hälsa och långsiktigt för folkhälsoarbetet (2, 10, 34). Att få näringsriktig mat serverad kombinerat med att svensk skola undervisar barn i matlagning under hemkunskapen är ett viktigt verktyg för att alla ska ha samma möjligheter att kunna äta näringsriktigt i sina vuxna liv. Skollunchen kan på så sätt ge elever ett positivt förhållningssätt till mat (10). Att det går åt mer skolmat på måndagar samt efter lov, är ett känt fenomen för många skolor. Detta är en komplex fråga och kan bero på att drabbade elever inte får bra mat hemma, får för lite mat hemma eller att helgen har en annan rutin än skoldagarna. Detta diskuteras i en debattartikel i Göteborgsposten (35) och i en artikel i Yle Nyheter (36) där ett flertal måltidschefer berättar om sina erfarenheter angående detta fenomen. Dessa artiklar bekräftar att det går åt mer skolmat på måndagar. Att få mat i skolan är därför en trygghet för många barn. Så trots att studierna vi läst inte kan påvisa någon signifikant skillnad på elevernas kognition har skollunchen fortfarande många andra viktiga funktioner som att främja hälsa och gör skolan till en mer jämställd plats (2, 10, 34).

Studiepopulationen i alla de sex lästa studierna har varit från industriländer och alltså likt en svensk population. Man kan alltså inte dra några slutsatser att resultaten gäller för skolelever som lever i ett utvecklingsland med helt andra förutsättningar. För en skolelev i ett utvecklingsland kan skillnaden att få skollunch eller inte göra skillnaden till om denna elev

klaras av att genomföra sitt skolarbete och ha möjlighet att gå i skolan. För många barn runt om i världen är skollunchen det enda målet mat de får under dagen. Måltiden har då en helt annan betydelse än vad den har i ett industriland där det ständigt bjuds nya chanser till att äta (15, 16).

Studierna tar inte upp några miljöaspekter. Genom att i framtiden närmare studera om vad man äter kan ha för betydelse för prestationen i skolan kan kostråd som tar hänsyn till både miljöpåverkan och en bra kost för optimal kognitiv förmåga arbetas fram.

Slutsats

Det finns ett måttligt starkt vetenskapligt underlag (+++) för att elevers kognitiva förmåga (koncentrationsförmåga och arbetsminne) inte förbättras av att äta skollunch jämfört med att inte äta skollunch då kognitionstester genomförs 45-90 minuter efter lunchrasten. Några slutsatser hur elevernas kognitiva förmåga påverkas senare under dagen av att äta eller inte äta lunch kan dock inte fastställas. Det går inte att dra några slutsatser hur elevers kognitiva förmåga påverkas under längre tid av att äta skollunch eller att inte äta skollunch. Mer forskning behövs på området.

Det finns ett mycket lågt vetenskapligt underlag (+) för att elevers kognitiva förmåga (koncentrationsförmåga och problemlösning) påverkas av att få förbättrad skolmat under tre månader då kognitionstester genomförs vid interventionens slut. Mer forskning behövs på området.

Referenser

1. Eneroth H BL. Bra livsmedelsval för barn 2-17 år - baserat på nordiska näringsrekommendationer 2012. 2015:39.
2. Nationalencyklopedin. Skolmat 2017-01-30 [Available from: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/skolmat>, .
3. Hwang P. Vår tids psykologi (p 91-193): Natur & Kultur; 2005.
4. Taras H. Nutrition and student performance at school. The Journal of school health. 2005;75(6):199-213.
5. Jansson M. Du blir vad du äter - studie om hur den socioekonomiska vardagsmiljön påverkar barns förhållningssätt till mat. , ; 2004.
6. Skollagen kap 10, 10 §.
7. Lennernäs M. Lunch och lärande - skollunchens betydelse för elevernas prestation och situation i klassrummet. Livsmedelsverket, national food administration, Sweden; 2011.
8. Livsmedelsverket. Fakta om offentliga måltider, 2017-03-22 [Available from: <https://www.livsmedelsverket.se/matvanor-halsa--miljo/maltider-i-vard-skola-och-omsorg/om-offentliga-maltider/fakta-om-offentliga-maltider/#Kostnader>.
9. Nordic Nutrition Recommendations 2012. Narayana Press; 2012. Report No.: 5th.
10. Livsmedelsverket. Bra mat i skolan2013:[40 p.]. Available from: https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/rapporter/2013/bra_mat_i_skolan_livsmedelsverket_nov13.pdf.
11. Kainulainen K, Benn J, Fjellström C, Palojoki P. Nordic adolescents' school lunch patterns and their suggestions for making healthy choices at school easier. Appetite. 2012;59(1):53-62.
12. Waling M, Olafsdottir AS, Lagstrom H, Wergedahl H, Jonsson B, Olsson C, et al. School meal provision, health, and cognitive function in a Nordic setting - the ProMeal-study: description of methodology and the Nordic context. Food & nutrition research. 2016;60:30468.
13. Storey HC, Pearce J, Ashfield-Watt PA, Wood L, Baines E, Nelson M. A randomized controlled trial of the effect of school food and dining room modifications on classroom behaviour in secondary school children. European journal of clinical nutrition. 2011;65(1):32-8.
14. Muller K, Libuda L, Gawehn N, Drossard C, Bolzenius K, Kunz C, et al. Effects of lunch on children's short-term cognitive functioning: a randomized crossover study. European journal of clinical nutrition. 2013;67(2):185-9.
15. Förenta Nationerna. Vi kämpar för barns rätt till utbildning och mat! 2017-02-02 [Available from: <http://fn.se/vi-gor/vi-stodjer-viktiga-fn-projekt-i-varlden/skolmat/skolmatsprojektet/>
16. Jomaa LH, McDonnell E, Probart C. School feeding programs in developing countries: impacts on children's health and educational outcomes. Nutrition reviews. 2011;69(2):83-98.
17. Förenta Nationerna. Barnkonventionen - FN:s konvention om barnets rättigheter 2009 2017-03-22:[53 p.]. Available from: <https://unicef.se/rapporter-och-publikationer/barnkonventionen>.
18. Nationalencyklopedin. Kognition 2017-01-30 [Available from: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/kognition>.
19. Hwang P. Vår tids psykologi (p 137-151 158-166): Natur & Kultur; 2005. 660 p.
20. Klingberg T. Den lärande hjärnan (p 15-22): Natur Kultur; 2011. 200 p.
21. Schroder M, Muller K, Falkenstein M, Stehle P, Kersting M, Libuda L. Lunch at

- school and children's cognitive functioning in the early afternoon: results from the Cognition Intervention Study Dortmund Continued (CoCo). *The British journal of nutrition*. 2016;116(7):1298-305.
22. Schroder M, Muller K, Falkenstein M, Stehle P, Kersting M, Libuda L. Short-term effects of lunch on children's executive cognitive functioning: The randomized crossover Cognition Intervention Study Dortmund PLUS (CogniDo PLUS). *Physiology & behavior*. 2015;152(Pt A):307-14.
 23. Sorensen LB, Dyssegaard CB, Damsgaard CT, Petersen RA, Dalskov SM, Hjorth MF, et al. The effects of Nordic school meals on concentration and school performance in 8- to 11-year-old children in the OPUS School Meal Study: a cluster-randomised, controlled, cross-over trial. *The British journal of nutrition*. 2015;113(8):1280-91.
 24. Golley R, Baines E, Bassett P, Wood L, Pearce J, Nelson M. School lunch and learning behaviour in primary schools: an intervention study. *European journal of clinical nutrition*. 2010;64(11):1280-8.
 25. Goldstone AP, Precht de Hernandez CG, Beaver JD, Muhammed K, Croese C, Bell G, et al. Fasting biases brain reward systems towards high-calorie foods. *The European journal of neuroscience*. 2009;30(8):1625-35.
 26. Zellner DA, Loaiza S, Gonzalez Z, Pita J, Morales J, Pecora D, et al. Food selection changes under stress. *Physiology & behavior*. 2006;87(4):789-93.
 27. Chan HS, Knight C, Nicholson M. Association between dietary intake and 'school-valued' outcomes: a scoping review. *Health education research*. 2017.
 28. Muller K, Libuda L, Terschlusen AM, Kersting M. A review of the effects of lunch on adults' short-term cognitive functioning. *Canadian journal of dietetic practice and research : a publication of Dietitians of Canada = Revue canadienne de la pratique et de la recherche en dietetique : une publication des Dietetistes du Canada*. 2013;74(4):181-8.
 29. Statens beredning för medicinck och social utvärdering. Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier.
 30. Göteborgs universitet Sahlgrenska akademien. Underlag för sammanvägd bedömning enligt GRADE. Sahlgrenska akademien institutionen för medicin, Avdelningen för invärtes medicin och klinisk nutrition, : Dietistprogrammet, ; 2015.
 31. Måns Rosén. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården Statens beredning för medicinck utvärdering, ; 2014 2017-02-09. (p152) 261 p.
 32. Måns Rosén. Utvärdering av metoder i hälso- och sjukvården: Statens beredning för medicinsk utvärdering, ; 2014. (p 141-152) 261 p.
 33. Sorensen LB, Damsgaard CT, Petersen RA, Dalskov SM, Hjorth MF, Dyssegaard CB, et al. Differences in the effects of school meals on children's cognitive performance according to gender, household education and baseline reading skills. *European journal of clinical nutrition*. 2016;70(10):1155-61.
 34. Kelder SH, Perry CL, Klepp KI, Lytle LL. Longitudinal tracking of adolescent smoking, physical activity, and food choice behaviors. *American journal of public health*. 1994;84(7):1121-6.
 35. Bergkvist P. Bra skolmat handlar inte om pengar, . Göteborgs Posten. 2013-10-13.
 36. Sundholm M. Skolmaten behövs: Barnen är hungriga på måndagar. Yle Nyheter. 2015-11-30.

Bilaga 1. Kognitionstester/Uppmärksamhetstester

Skapare av testet:	Typ av test:	Hur testet utförs:	Hur testet poängsätts:
ALA institute. Datorbaserat test. (Schröder M et al 2016, Schröder M et al 2015)	Task Switching (koncentrationsför måga)	Eleven ska sortera ett antal siffror (1-26), bokstäver (A-Z) alternativt siffror och bokstäver blandat(1-13 samt A-M), i stigande ordning så snabbt som möjligt. (Ex 1,2,3, A,B,C eller 1,A,2,B).	Reaktionstid.
ALA institute. Datorbaserat test. (Schröder M et al 2016, Schröder M et al 2015)	Working Memory Updating (two-back task) (arbetsminne)	106 bilder presenteras (bilder av frukt och grönsaker) en i taget. När en bild man sett tidigare kommer tillbaka en gång till i sekvensen ska eleven trycka på en knapp.	Graden av fel (ingen reaktion trots upprepad bild), graden av falskt alarm (reaktion trots ingen upprepning) samt reaktionstiden när bilden upprepas.
ALA institute. Datorbaserat test. (Schröder M et al 2016)	Tonic Alertness (koncentrationsför måga)	Eleven ska trycka på en knapp när en vit cirkel visar sig på den svarta datorskärmen.	Reaktionstid, antal feltryck (tryck fast ingen cirkel syns alternativt inget tryck fast cirkel syns).
ALA institute. Datorbaserat test. (Schröder M et al 2015)	Inhibition (flanker test) (koncentrationsför måga)	Trianglar som pekar åt olika håll visas på skärmen och eleven ska trycka på vänster eller höger knapp beroende på vilket håll triangeln pekar åt alternativt inte trycka alls då triangeln ersätts av en cirkel.	Graden av felaktiga svar (tryck åt fel håll), graden av falskt alarm (tryck trots cirkel i bild) samt reaktionstid.
Vienna Test System (VTS) Datorbaserat test. (Müller K et al 2013)	Perception and Attention Functions: Alertness (WAFA) (koncentrationsför måga)	Eleven ska trycka på en knapp när en cirkel visar sig på skärmen.	Reaktionstid. Felaktiga svar (inget tryck trots cirkel i bild alternativt tryck trots ingen cirkel).
Vienna Test System (VTS) Datorbaserat test. (Müller K et al 2013)	Block-Tapping-Test (CORSI) (arbetsminne)	Eleven ska upprepa en given sekvens av block som visats på skärmen.	Antal avklarade sekvenser, antal felaktigt byggda sekvenser samt tid för att klara av uppgiften.
Vienna Test System (VTS) Datorbaserat test.	Cognitrone (COG) (koncentrationsför måga)	Eleven ska avgöra om en visad figur är identisk med någon av fyra andra	Antal reaktioner, både korrekta och felaktiga samt reaktionstid både

(Müller K et al 2013)		figurer på skärmen.	vid korrekt svar samt felaktigt svar.
(Sorensen B L et al 2015)	d2 test (koncentrationsförmåga)	Eleven ska hitta rätt symbol i ett ark med flera snarlika symboler under tidsbegränsning.	Antalet hittade korrekta symboler samt felaktigt valda symboler.
Danskt standard test (Hogrefe Psykologisk Forlag A/S) (Sorensen B L et al 2015)	The Sentence Reading Test 2. (problemlösning)	27 ritningar över en situation kombinerade med fyra meningar per ritning visas på skärmen. Dessa meningar bildar ett påstående som eleven ska ta ställning till om det stämmer överens med situationen i ritningen eller ej. Längre in i testet blir meningarna längre och mer avancerade och elevens slutledningsförmåga testas.	Antal korrekta svar, missade svar samt antal felaktiga svar.
Danskt verktyg (Sorensen B L et al 2015)	The Learning Rating Scale (LRS) (koncentrationsförmåga)	10 cm analog skala med en smiley i varje ände som illustrerar negativ respons till vänster och positiv respons till höger. Eleven får sätta en markering var på skalan han eller hon befinner sig vad gäller lärande i skolan (Lär mig inget - Lär mig mycket), socialt (Jag kommer inte överens i skolan - Jag kommer överens bra i skolan), undervisningen (Jag gillar inte hur mina lärare undervisar - Jag gillar hur mina lärare undervisar) samt förväntning (Det förväntas inte mycket av mig i skolan - Det förväntas mycket av mig i skolan).	Poäng utifrån var på skalan som markering gjorts (1-10 cm). Total summa i alla kategorier som en indikator på elevens upplevelse av sin skolgång.
Danskt standardtest (Sorensen B L et al 2015)	Matematiktest (problemlösning)	Ett test för elever i klass 3 (MG3) och ett test för elever i klass 4 (MG4). Problemlösning.	Antalet korrekta svar.

<p>Modifierat utifrån Blatchford et al 2006 (Golley R et al 2010 och Storey HC et al 2011)</p>	<p>Observation utförd av tränade observatörer, rekryterade från National Centre for Social Research. (koncentrationsför måga)</p>	<p>Observatörerna noterar hur mycket tid eleverna ägnar åt olika kategorier av arbete i klassrummet (individuellt, elev-elev interaktion, vuxenledd aktivitet, helklass, enbart elever, övrigt). Dessutom observeras elevernas sociala läge och hur de interagerar med lärare, interagerar med annan elev eller inte interagerar alls. För att sammanfatta beteendet mäts tiden som eleven befinner sig i ”on-task” = koncentrerad, ”off-task” = okoncentrerad Varje elev är observerad i 10 x 30 sekunder.</p>	<p>Procent av den observerade tiden som eleven befann sig i : ”On task behaviour” och ”Off task behaviour”</p>
--	---	---	--