

Verbeterde Sportprestaties en Concentratie bij Inname van Ontbijt?

Fenna Busser 461987

Anne Ebbers 464034

Sleutelwoorden

Concentratie, sport, voeding, Coopertest, ontbijt

Samenvatting

Tegenwoordig ontbijten er steeds minder kinderen. In dit artikel wordt er onderzocht wat de invloed is van wel en geen ontbijt op sportprestaties en het concentratievermogen. Het is een experimenteel onderzoek waarbij de sportprestaties zijn bekeken door het lopen van de Coopertest. Het concentratievermogen is getest door de proefpersonen een concentratietest te laten maken die gericht is op het vinden van verbanden tussen symbolen en cijfers. Het onderzoek is verricht binnen het voorgezet onderwijs waarbij 62 proefpersonen zijn getest waarvan 37 meisjes en 25 jongens met de gemiddelde leeftijd van $M=13,63$.

Voor dit onderzoek is er gebruik gemaakt van de Paired sample T-test. De proefpersonen hebben bij de Coopertest gemiddeld 1973,1 meter gelopen zonder ontbijt. Na inname van een ontbijt hebben de proefpersonen 1978,9 meter gelopen. Bij de concentratietest hebben de proefpersonen zonder ontbijt gemiddeld 8,2 vragen goed beantwoord. Na inname van een ontbijt hebben de proefpersonen gemiddeld 8,8 vragen goed beantwoord. Er is gebleken dat er geen significant verschil is tussen wel en niet ontbijten en sportprestaties ($p=0,786$). Wel is er een significant verschil aantoonbaar tussen wel en niet ontbijten en het concentratievermogen ($p=0,000$). Kortom, ontbijten heeft een positief effect op het concentratievermogen.

Inleiding

Anno 2012 zijn er veel middelbare scholieren die niet ontbijten voordat ze naar school gaan. Er wordt gesproken van maar liefst één op de zes scholieren die niet ontbijten (Ronne, 2002), ondanks dat het ontbijt invloed heeft op het dagelijkse functioneren. Goed ontbijten is voor iedereen belangrijk, maar zeker voor kinderen. Het ontbijt levert maar liefst 10 tot 15% van alle voedingsstoffen en energie die we dagelijks innemen. De achterstand die je oploopt door de eerste maaltijd over te slaan, wordt in de loop van de dag zelden gecompenseerd. Vooral energie uit koolhydraten (zoals in brood en andere graanproducten) is belangrijk om de dag mee te beginnen. Het lichaam heeft namelijk koolhydraten nodig om goed te kunnen functioneren op het gebied van lichamelijke en cognitieve prestaties

(Pinxteren, 2012). Uit de praktijk blijkt dat leerprestaties minder hoog zijn wanneer het ontbijt overgeslagen wordt (Wouters, 2010).

De invloed van een gezond ontbijt is bekend. Hersenen hebben namelijk voedingsstoffen nodig om goed te kunnen functioneren (Wouters, 2010). Er is echter nog geen onderzoek gedaan naar de relatie tussen wel en niet ontbijten op het fysieke en cognitieve prestatievermogen van kinderen. Men weet dat ontbijt invloed heeft op lichamelijke prestaties. Hierdoor is het van belang om dit aan te kunnen tonen bij scholieren, zodat eventueel de sportprestaties en het concentratievermogen verbeterd kan worden.

Daarom probeert dit onderzoek antwoord

te vinden op de vraag wat de invloed is van ontbijt op sportprestaties en het concentratievermogen van leerlingen.

Tijdens het onderzoek wordt door middel van een interventie waarbij wel of niet ontbeten wordt de sportprestaties en het concentratievermogen geanalyseerd. Het doel van dit onderzoek is om de effecten van een voedzaam ontbijt te meten op de sportprestaties en het concentratievermogen. Er moet bewustwording ontstaan over de invloed van een voedzaam ontbijt.

Gezond ontbijt

Het ontbijt heeft invloed op het leveren van prestaties op school. Uit een gezond en vezelrijk ontbijt kan het lichaam energie halen. Deze energie heeft het lichaam nodig voor een goed concentratie- en prestatievermogen (Albertson, 2008). Dit is van belang om optimaal te kunnen presteren. Een aanbevolen ontbijt bevat gemiddeld 350 calorieën (Fox & Bowers, 1999).

De schijf van vijf is een methode van het Voedingscentrum waarin zij de essentiële producten voor goede voeding onderverdelen. (zie fig.1). In deze producten zitten essentiële voedingsstoffen die het lichaam nodig heeft. Hieruit kan afgeleid worden dat een gezond ontbijt bestaat uit:

- Groente en fruit
 - Brood en granen
 - Drinken
 - Vet en olie
 - Zuivel, vleeswaren en ei
- (voedingscentrum, 2011)



Figuur 1 schijf van vijf

Het ontbijt stimuleert het cognitieve vermogen waarbij de 'leerbaarheid' wordt bevorderd. Dit zorgt voor verhoogde nauwkeurigheid. Naast het leveren van energie wordt ook de kans op overgewicht verminderd door de inname van ontbijt. Ook heeft ontbijt invloed op de fysieke conditie (Vlaeyen, 2006).

Er is aangetoond dat de kans groter is op een goede sportprestatie bij een hoge fysieke activiteit wanneer men vanaf jonge leeftijd een gezond ontbijt inneemt bestaande uit granen. Albertson (2009) heeft aangetoond dat bij een vezelrijk ontbijt het percentage lichaamsvet lager is dan bij een ontbijt dat geen granen bevat.

Energiebronnen

Uit de voedingsstoffen genoemd in de schijf van vijf kunnen verschillende energiebronnen gehaald worden. Dit zijn vetten, koolhydraten en eiwitten. Zonder deze energiebronnen kan het lichaam niet functioneren.

Bij korte inspanning worden vooral koolhydraten gebruikt. Een gemiddeld persoon in Nederland haalt 43-50% van de energie uit koolhydraten (Fox & Bowers, 1999). De koolhydraten worden omgezet in glucose dat via het bloed naar de weefsels wordt getransporteerd. Koolhydraten worden in rust opgeslagen in de lever. Dit molecuul wordt glycogeen genoemd. De reserves hiervan zijn beperkt en worden uitgeput tijdens langdurig intensieve inspanning. Als voeding veel koolhydraten bevat is de kans klein dat de reserves worden uitgeput.

Uit het onderzoek van Nabb & Benton, (2005) is gebleken dat een inname van koolhydraten bij het ontbijt ervoor zorgt dat het reactievermogen, het geheugen en de waakzaamheid wordt gestimuleerd. In vergelijking tot vetten en eiwitten zorgen koolhydraten ervoor dat de glucosewaarde gunstig blijft tijdens inspanning en glucose snel via de bloedbanen wordt vervoerd. Voordat er inspanning wordt geleverd is het van belang voeding te hebben

ingenomen dat veel koolhydraten bevat. Hierdoor blijft de glucosewaarde in het lichaam gunstig en kan er genoeg energie vrijkomen om optimaal te kunnen presteren. Het ontbijt moet koolhydraatrijk zijn zodat het lichaam bij inspanning genoeg energie kan leveren en er geen bloedglucose tekort ontstaat (Van Geel & Hermans, 2009). De hoeveelheid energie die koolhydraten opleveren zijn vier calorieën per gram.

Wanneer duidelijk is hoeveel calorieën er tijdens inspanning worden verbrand kan men het aantal koolhydraten dat het lichaam nodig heeft berekenen.

Aerobe glycolyse

De voedingsstoffen die in het lichaam zitten worden verbruikt om energie te leveren. Tijdens inspanning zijn twee energiesystemen belangrijk. Bij duursport maakt het lichaam gebruik van de aerobe glycolyse. Het lichaam schakelt tijdens inspanning na twee à drie minuten van het anaerobe glycolyse systeem, zonder gebruik van zuurstof, naar het aerobe glycolyse systeem waarbij zuurstof nodig is om energie te leveren (Willmore & Costill, 2009). Dit systeem bezit veel energie waar het lichaam langere tijd gebruik van kan maken. Bij langdurige inspanning heeft het lichaam al snel zuurstof nodig om energie te kunnen leveren. Dit stelt eisen aan de mogelijkheden van het lichaam. Tijdens het aerobe proces gebruikt het lichaam meer zuurstof dan normaal gesproken. De hartslag en ademhaling tijdens dit proces verhogen en moeten een bepaalde waarde aanhouden. Dit moet minstens twintig minuten aangehouden worden wil je het aerobe systeem trainen.

Adenosinetriofosfaat (ATP) is een belangrijke bron voor het aerobe systeem. Dit systeem kan ATP genereren uit voornamelijk koolhydraten en vetten. Wanneer men van te voren een ontbijt neemt dat koolhydraten bevat kan ATP dit omzetten in energie (Baechle & Earle, 2008).

Sportprestaties zijn niet alleen afhankelijk van het ontbijt. De fysieke conditie heeft ook invloed op sportprestaties. Een onderzoek waarbij de fysieke conditie werd geanalyseerd is het onderzoek van Detanico en Jupio (2012). Hieruit blijkt dat wanneer het lichaam vaak aeroob wordt getraind de aerobe capaciteiten beter worden. Het lichaam maakt minder lactaat aan omdat er voldoende zuurstof aanwezig is voor een goede verbranding. Dit leidt uiteindelijk tot betere sportprestaties en de kans op verzuring is kleiner. Verzuring treedt op wanneer er een langere tijd zuurstoftekort is in het lichaam. Mensen die niet sporten trainen minder vaak hun aerobe systeem. Als het lichaam op de proef wordt gesteld tijdens langdurige inspanning en het lichaam minder getraind is, is de kans groot dat er sneller verzuring optreed (Detanico & Jupio, 2012).

Cardiovasculair systeem

De juiste bloeddruk is van belang bij het leveren van goede sportprestaties, aangezien het lichaam voldoende bloed nodig heeft om zuurstof te transporteren naar de spieren en hersenen. De bloeddruk heeft ook invloed op de hartslag. Het hart van iemand met een goede bloeddruk hoeft minder hard te werken om eenzelfde hoeveelheid zuurstof te transporteren als het hart van iemand met een hoge of lage bloeddruk (Willmore & Costill, 2009). Het bloed heeft ook als functie om glucose te vervoeren via de bloedbanen. Een vezelrijk ontbijt stimuleert de glucoseconcentratie in het bloed (Van Geel & Hermans, 2009). Dit zorgt ervoor dat glucose sneller door de bloedbaan wordt vervoerd naar de spieren die worden gebruikt tijdens inspanning. Dit verbetert de sportprestaties (Cooper & Bandelow, 2011).

Concentratie

Concentratie is het cognitieve proces van zich selectief richten op één aspect uit de omgeving, terwijl andere aspecten worden genegeerd. Aandacht wordt soms ook opgevat als het toekennen van

verwerkingscapaciteit. Het is verwant aan begrippen als: alertheid, concentratie en selectief verwerken van informatie (opdc-zodrenthe, 2010).

In eerder onderzoek (Fuijwara & Nakata, 2010) is er gekeken of er een verband is tussen cognitie en het ontbijt. De conclusie van het onderzoek was dat er een significant verschil is tussen het overslaan van het ontbijt en het cognitief functioneren. Kinderen die vaak het ontbijt overslaan zijn minder proactief op school. Het gevolg is dat niet ontbijten leidt tot daling van glucoseconcentratie in de hersenen. Dit zorgt voor een slechte concentratie waardoor de schoolprestaties dalen (Van Geel & Hermans, 1999). Onderzoek (Van der Borgh, 2006) toont aan dat een gezond ontbijt de vorming van nieuwe hersencellen bevordert. Dit leidt tot verbetering van het leervermogen. Ook wordt een verbetering van de stemming, de motivatie, en de mentale alertheid vastgesteld.

Om de invloed van het ontbijt op schoolprestaties te onderzoeken is er een interventie gedaan op het gebied van schoolontbijt (Wesnes & Pincock, 2012). Het bleek dat kinderen die ontbeten hebben superieure prestaties leverden op het gebied van aandacht en geheugen. Kinderen die niet hadden ontbeten hebben lager gescoord op dezelfde test als kinderen die van te voren een ontbijt hebben gehad. De reden voor dit verschil is dat de glucoseconcentratie in de hersenen was gedaald bij de kinderen die niet hadden ontbeten.

De vraag die centraal staat in het onderzoek is: Is er een verschil in prestatie bij het lopen van de Coopertest en de concentratietest met of zonder ontbijt bij leerlingen op het VO uit leerjaar 2?

Hypothese

Er is sprake van een positief verband tussen fysieke activiteit en aspecten van de

fysieke gezondheid. De verwachting van dit onderzoek is dat ontbijten invloed heeft op de prestaties van de Coopertest van leerlingen op de VO school van leerjaar 2. Of er daadwerkelijk verbetering optreedt bij de prestaties van de proefpersonen hangt af van de voedingsstoffen die uit het ontbijt gehaald worden. Wanneer de proefpersonen geen ontbijt nuttigen zullen ze waarschijnlijk minder energie hebben omdat er niet voldoende voedingsstoffen aanwezig zijn in het lichaam. Hierdoor zullen de prestaties lager zijn dan wanneer ze hebben ontbeten. Bij het innemen van een voedzaam en vezelrijk ontbijt bestaande uit koolhydraten zullen de prestaties verbeteren. Deze voedingsstoffen leveren direct energie. Het lichaam zet de koolhydraten snel om in energie.

Wanneer de proefpersonen een tekort aan koolhydraten krijgen heeft dit invloed op hun sportprestaties. Dit wordt verwacht wanneer de proefpersonen voor de Coopertest geen ontbijt hebben gehad. Er ontstaat een daling van de glucoseconcentratie waardoor er niet genoeg bloed naar de spieren getransporteerd kan worden. Het gevolg hiervan kan zijn dat proefpersonen hierdoor niet optimaal kunnen presteren.

Een ander gevolg van niet ontbijten is dat kinderen minder proactief zijn op school. Dit komt omdat de glucoseconcentratie in de hersenen daalt. Deze daling zorgt voor een slechte concentratie waardoor vermoed wordt dat de proefpersonen bij de concentratietest lager scoren wanneer ze niet hebben ontbeten dan wanneer ze van te voren een ontbijt hebben gehad. Een voedzaam ontbijt heeft een positief effect op het denkvermogen en nauwkeurigheid. Dit komt door de juiste glucoseconcentratie, waardoor bij het innemen van een ontbijt het cognitieve vermogen zal verbeteren.

Methode

Populatiebeschrijving

De onderzoeksgroep omvat in totaal 62 proefpersonen van het tweede leerjaar op een VO school.

Bij dit onderzoek worden er 37 meiden en 25 jongens getest. De gemiddelde leeftijd van de proefpersonen is 13,63 jaar (SD=0,73).

De proefpersonen komen uit twee klassen. De eerste groep (klas 2HC) bestaat uit 33 proefpersonen en de tweede groep (klas 2HE) uit 29 proefpersonen. Zie tabel 1 voor de populatiebeschrijving van de proefpersonen.

Tabel 1 Populatiebeschrijving

62 proefpersonen	Wel	Niet
Sporten	46	16
Gezondheidsproblemen	2	60

Meetinstrumenten

Wandeling

Vooraf aan de Coopertest zal elke groep een wandeling maken van 30 minuten. De proefpersonen lopen 6km/u. Dit betekent dat de proefpersonen 3 kilometer afleggen voorafgaand aan de Coopertest.

De Coopertest

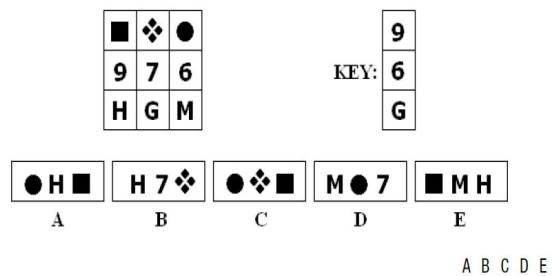
Dit is een 12 minuten loop die de conditie van de proefpersonen meet. In 12 minuten moeten de proefpersonen zoveel mogelijk meters afleggen op de atletiekbaan. Elke ronde is 400 meter. De Coopertest zegt iets over de conditie van de proefpersonen waarbij de prestatie kan worden gemeten. Zie bijlage 2 voor de normen van de Coopertest voor jongens en meisjes (sport.infonu.nl, 2011).

Concentratietest

De proefpersonen maken een concentratietest direct nadat ze inspanning hebben verricht (zie bijlage 3). Er wordt twee keer dezelfde concentratietest (Newton & Bristoll, 2012) afgenomen bij

de proefpersonen op twee verschillende momenten. Deze concentratietest zal bestaan uit 12 verschillende vragen. Voor deze test hebben de proefpersonen 15 minuten de tijd. Naarmate de test vordert worden de vragen ingewikkelder.

1) Which option has been taken from the same columns as the key?



Figuur 2 Voorbeeldvraag concentratietest

Ontbijt

Tijdens het lopen van de Coopertest gebruikt het lichaam energie.

Om te weten te komen hoeveel energie de proefpersonen in moeten nemen en hoeveel voedingsstoffen ze nodig hebben moet er een indicatie zijn hoeveel energie er wordt verbruikt. Voorafgaand aan de eerste meting mogen de proefpersonen geen ontbijt nemen. Bij de tweede meting moeten de proefpersonen van te voren wel een ontbijt nemen.

Het aantal calorieën dat de proefpersonen verbranden is te berekenen door het aantal km/uur, de tijdsduur en het gewicht van de proefpersonen. Bij de wandeling lopen de proefpersonen ongeveer 6 km/u waarbij een half uur wordt gelopen. Het aantal calorieën dat de proefpersonen hiermee verbranden is ongeveer 125 calorieën. Tijdens de Coopertest waarbij de leerlingen gemiddeld 12 km/uur lopen verbranden de proefpersonen 120 calorieën. Dit betekent dat de leerlingen in totaal 245 calorieën verbranden tijdens de test, uitgaande van een gemiddeld gewicht van 50 kilogram. Bij een verbranding van 245 calorieën wordt er 62 gram koolhydraten verbruikt (Van Geel & Hermans, 2009). Dit betekent dat de proefpersonen 62 gram koolhydraten uit

het lichaam nodig hebben om te verbranden. (Voedselconsumptiepeiling, 2011).

Het ontbijt bestaat uit twee volkoren boterhammen met halvarine. Één van de twee boterhammen is belegd met kaas, ham of kipfilet. De andere boterham is belegd met iets zoetigs. De proefpersonen kunnen kiezen uit appelstroop, pasta of hagelslag. De proefpersonen kunnen daarnaast kiezen uit een glas melk of chocolademelk en krijgen een appel. In tabel 2 is een overzicht te zien van het aantal calorieën en koolhydraten. De koolhydraten zijn in grammen weergegeven per product.

Tabel 2 Voedingswaarden

Hoeveelheid	Koolhydraten (gram)	Calorieën
2 Volkoren Boterhammen	30	158
2 Glazen melk (400 gram) of 1 glas Chocolademelk (200 gram)	19 22	190 158
Beleg	3	110
Appel	12	54

(Voedselconsumptiepeiling, 2011).

Procedure

Één week voorafgaand aan het onderzoek hebben de proefpersonen thuis een brief ontvangen waarbij de ouders zijn ingelicht over de testen die worden afgenomen (zie bijlage 1). Hierbij kunnen ouders en verzorgers aangeven of ze er bezwaar tegen hebben dat hun zoon of dochter zonder ontbijt naar school gaat. Mocht er bezwaar zijn, kunnen deze proefpersonen een formulier invullen en mogen ze niet deelnemen aan het onderzoek.

Voorafgaand aan de Coopertest zullen de proefpersonen in drie groepen een wandeling maken van dertig minuten. Deze wandeling zorgt ervoor dat het

lichaam van de proefpersonen voorafgaand aan de Coopertest zich al in het aerobe systeem bevindt. Deze wandeling vindt plaats in het bos achter de school. Elke groep wordt begeleid door een docent van de school. Deze docent zorgt ervoor dat alle proefpersonen dezelfde route lopen en hetzelfde tempo aanhouden. De proefpersonen lopen de test op de atletiekbaan waarbij elke ronde 400 meter wordt afgelegd. De proefpersonen krijgen een horloge met hartslagmeter van Polar en in de zak hebben de proefpersonen hun mobiel met runkeeper dat via GPS het aantal gelopen meters bijhoudt. De telefoons die de proefpersonen bij zich dragen zijn van de school. Dit zijn tien iPhones model 3 waarop Runkeeper geïnstalleerd is. De rondjes die gelopen worden, worden ook geturfd door de onderzoeker. Dit gebeurt wanneer de proefpersoon over de startlijn loopt.

Binnen een klas worden er drie groepen gemaakt. Op deze wijze zijn de groepen klein wat de betrouwbaarheid van het onderzoek bevordert.

Één van de onderzoekers zorgt dat de Coopertest goed verloopt en houdt de afstand bij van elke leerling. Deze onderzoeker zorgt ervoor dat alle drie de groepen de Coopertest lopen. De andere onderzoeker zit in het lokaal waar de concentratietest wordt gemaakt. Deze onderzoeker zorgt ervoor dat de proefpersonen de concentratietest kunnen maken in een rustige omgeving (zie tabel 3,4 en 5) Dit zal twee weken dezelfde verdeling zijn waardoor er geen sprake is van researcher error en de betrouwbaarheid van de testen gewaarborgd blijft (Gratton & Jones, 2001).

De proefpersonen blijven bij elke meting in dezelfde groep om ervoor te zorgen dat de groep steeds in dezelfde omgeving zit. De omgeving is voor elke proefpersoon hetzelfde. De weersomstandigheden kunnen wel verschillen. Dit zou invloed kunnen hebben op de prestaties van de

leerlingen. Het kan zijn dat de ecologische validiteit niet hoog is wanneer de weersomstandigheden verschillen per groep of per week (Gratton & Jones, 2001).

Tabel 3 Data Coopertest en concentratietest

Klas 2HC

Datum	Coopertest	Concentratietest
19-11-2012 zonder ontbijt	x	x
26-11-2012 met ontbijt	x	x

Klas 2HE

Datum	Coopertest	Concentratietest
20-11-2012 zonder ontbijt	x	x
27-11-2012 met ontbijt	x	x

Tabel 4 Planning per groep voor 19 en 20 november

Groep	Wandeling	Coopertest	Concentratietest
1	09.00 – 09.30 uur	09.30-09.50 uur	09.50-10.10 uur
2	09.20-09.50 uur	09.50-10.10 uur	10.10-10.30 uur
3	09.40-10.10	10.10-10.30	10.30-10.50 uur

Tabel 5 Planning per groep voor 26 en 27 november

Gr oe p	Ont bijt	Wande ling	Cooper test	Concen tratiete st
1	08.00-08.30 uur	09.00 – 09.30 uur	09.30-09.50 uur	09.50-10.10 uur
2	08.00-08.30 uur	09.20-09.50 uur	09.50-10.10 uur	10.10-10.30 uur
3	08.00-08.30 uur	09.40-10.10 uur	10.10-10.30 uur	10.30-10.50 uur

Dataverwerking

Uit de normaalverdeling is gebleken dat de resultaten normaal verdeeld zijn en parametrisch getoetst kunnen worden. Daarbij is de Paired Sample T-test gebruikt om de resultaten uit te werken. De uitslagen van de twee meetmomenten worden met elkaar vergeleken om aan te duiden of er een verschil is wanneer de leerlingen wel en niet van te voren hebben ontbeten.

Resultaten

In tabel 6 is te zien dat de proefpersonen gemiddeld 1973,1 meter (SD=315,8) hebben afgelegd bij de Coopertest wanneer de proefpersonen vooraf géén ontbijt hebben gehad.

De gemiddelde afstand die de proefpersonen hebben gelopen wanneer ze van te voren een ontbijt hebben gehad is 1978,9 meter (SD=291,5). Er is geen significant verschil gevonden tussen de resultaten van de Coopertest wanneer de proefpersonen wel en niet hebben ontbeten ($p=0,786$).

Tabel 6 Resultaten Coopertest

	M	SD	Sig. (2-tailed)
Coopertest zonder	1973,1	315,8	

ontbijt			
Coopertest met ontbijt	1978,9	291,5	
			0,786

In tabel 7 is te zien dat wanneer de proefpersonen niet hebben ontbeten het aantal juiste antwoorden gemiddeld 8,2 is (SD=1,54). Wanneer de proefpersonen wel een ontbijt hebben gehad is het gemiddelde aantal juiste antwoorden 8,8 (SD=1,58). Er is een significant verschil tussen de resultaten van de concentratietest wanneer de proefpersonen hebben ontbeten en wanneer ze geen ontbijt hebben gehad (p=0,000).

Tabel 7 Resultaten Concentratietest

	M	SD	Sig. (2-tailed)
Concentratietest zonder ontbijt	8,2	1,54	
Concentratietest met ontbijt	8,8	1,58	
			0,000

Discussie

Het doel van het onderzoek was om de effecten van een voedzaam ontbijt te meten op de sportprestaties en het concentratievermogen. Daarom probeert dit onderzoek antwoord te vinden op de vraag wat de invloed is van ontbijt op sportprestaties en het concentratievermogen van leerlingen.

Aan de hand van de resultaten van de Coopertest kan geconcludeerd worden dat er geen significant verschil is tussen wel en niet ontbijten op sportprestaties. De gemiddelde prestaties waren iets hoger wanneer de proefpersonen van te voren hadden ontbeten. Dit verschil is zo klein dat er niet aangetoond kan worden dat ontbijt invloed heeft gehad op de sportprestaties. De verwachtingen waren dat de proefpersonen beter zouden presteren wanneer ze van te voren een ontbijt hebben gekregen. Dit omdat de glucoseconcentratie na inname van het ontbijt op peil is gebracht en er genoeg

glucose na de spieren geleverd kan worden (Cooper & Bandelow, 2011). Door middel van een koolhydraatrijk ontbijt wordt glucose tijdens inspanning sneller naar de spieren toe vervoerd. Uit onderzoek van Pinxteren (2012) is aangetoond dat sportprestaties hierdoor beter zijn. Huidig onderzoek heeft niet duidelijk kunnen aantonen dat ontbijt invloed heeft op de sportprestaties (p= 0,786). De reden hiervoor kan zijn dat het protocol niet strikt genoeg was en de ene proefpersoon de avond voor de test meer voedingsstoffen heeft binnen gekregen dan de andere proefpersoon. Dit beïnvloedt de uitslag van de resultaten.

Tijdens de tweede meting waren de weersomstandigheden ongunstig. De regen tijdens de test heeft ervoor gezorgd dat de atletiekbaan nat was en dit kan de ecologische validiteit beïnvloed hebben (Gratton & Jones, 2001). Hierdoor kon er door de proefpersonen niet optimaal gepresteerd worden.

Aan de hand van de resultaten kan geconcludeerd worden dat ontbijt invloed heeft op het concentratievermogen. Uit deze resultaten is een significant verschil aangetoond tussen wel en niet ontbijten op de concentratietest. Het onderzoek heeft aangetoond dat het concentratievermogen verbeterd na inname van een ontbijt (p=0,000). Ook in onderzoek van Van der Borght (2006) is aangetoond dat een gezond ontbijt de vorming van nieuwe hersencellen bevordert en dit ook het leervermogen verbeterd.

Wesnes en Pincock (2012) hebben ook aangetoond dat een gezond ontbijt leidt tot superieure prestaties bij kinderen. Deze prestaties waren vooral te zien op het gebied aandacht en geheugen.

Huidig onderzoek heeft aangetoond dat een gezond ontbijt invloed heeft op het concentratievermogen.

Met dit onderzoek worden de uitkomsten van eerdere onderzoeken bevestigd. Met deze resultaten wordt men bewust dat door middel van een gezond ontbijt het concentratievermogen op het gebied van cognitie verbeterd.

Een beperking van het onderzoek was dat het protocol strikter kon. De glucosewaarden in het lichaam bij de eerste meting zonder ontbijt waren nu voor alle proefpersonen wisselend. Dit kwam omdat geen limit was gesteld vanaf welk tijdstip de proefpersonen niet meer mochten eten. Wanneer een proefpersoon de avond voor de test nog veel koolhydraten heeft gegeten zou de glucosewaarde in het bloed hoger moeten zijn waardoor dit invloed heeft op de prestatie. Het kan zijn dat de glucoseconcentratie in het bloed hoger was voorafgaand aan de test bij proefpersonen die de avond ervoor veel hebben gegeten. Dit heeft gevolgen voor de betrouwbaarheid van de resultaten.

Een andere beperking van het onderzoek is de invloed van de testleider tijdens de Coopertest. Er is niet gemeten in welke mate feedback voorkwam. Het kan zijn dat de proefpersonen de eerste meting meer feedback hebben gehad dan tijdens de tweede meting. Dit kan ervoor zorgen dat de proefpersonen extra werden gestimuleerd en gemotiveerd tijdens de eerste meting. Dit kan de uitslag van de test beïnvloed hebben aangezien vragen aan de testleider verduidelijking kunnen geven bij de concentratietest.

Voor een vervolgonderzoek is het aan te raden een strikt protocol te maken omtrent de energie-inname van de proefpersonen. Een advies zou zijn om na 20.00 uur geen voedsel meer te nuttigen zodat de glucosewaarde voor elke proefpersoon gelijk is. Strikte afspraken omtrent het geven van feedback is noodzakelijk. Het protocol moet duidelijk zijn en zorgen voor

gelijkmatigheid. De bias van de waarnemer moet betrouwbaar zijn.

Er is gebleken dat ontbijt invloed heeft op het cognitieve vermogen. Voor een vervolg onderzoek is het interessant om het begrip cognitieve leerprestaties verder te operationaliseren. Bij cognitieve leerprestaties kan er ook gedacht worden aan alertheid en het selectief verwerken van informatie (opdc-zodrenthe, 2010).. Door in een vervolg onderzoek dit te operationaliseren kan er specifiekere weergegeven worden op welke aspecten van het leervermogen ontbijt invloed heeft. Het belang hiervan is dat het leervermogen breder in beeld wordt gebracht. Wanneer er meer onderzoeken omtrent het leervermogen worden gedaan kunnen scholen goed inspelen op betere leerprestaties wat uiteindelijk leidt tot hogere cijfers.

Een aanbeveling voor vakdocenten is om bewustwording te laten optreden bij leerlingen. In de lessen LO, biologie en verzorging kan hier extra aandacht aan worden gegeven. Dit kan door middel van het geven van voedingsadviezen om ervoor te zorgen dat er bij leerlingen bewustwording optreedt over de invloed van het ontbijt op het concentratievermogen.

Voor een tentamenweek of examenperiode hebben is het van belang dat de school de invloed van ontbijt weer aanhaalt. Dit kan bijvoorbeeld door flyers, posters of een gastspreker in de les. Een ander advies naar scholen toe is om gezamenlijk te ontbijten om ervoor te zorgen dat het concentratievermogen van de leerlingen optimaal is.

Conclusie

Aan de hand van de resultaten kan geconcludeerd worden dat het onderzoek

een positief effect heeft aangetoond tussen ontbijten en het cognitieve vermogen. Er is echter geen verschil aangetoond tussen wel en niet ontbijten op de sportprestaties.

Met dit onderzoek worden de uitkomsten van eerdere onderzoeken op het gebied van cognitie en voeding bevestigd. Met deze resultaten wordt men bewust dat door middel van een gezond ontbijt het concentratievermogen op het gebied van cognitie verbeterd.

Bijlage 1

Rietveld Lyceum
Kruisbergesweg 4
7009 BP Doetinchem

Geachte ouder(s)/verzorger,

22-10-2012

Wij zijn Fenna Busser en Anne Ebbers. Momenteel loopt Anne Ebbers haar eindstage vanuit de ALO op het Rietveld Lyceum en zal ze hier samen met haar afstudeerpartner Fenna Busser een aantal testen afnemen. Dit afstudeeronderzoek is een opdracht van de ALO vanuit de Hogeschool van Arnhem en Nijmegen.

Wij gaan een onderzoek doen naar de invloed van ontbijt op sportprestaties. Hiervoor gebruiken wij twee verschillende meetmomenten. De leerlingen gaan de coopertest lopen waarbij de leerlingen één meetmoment hebben ontbeten en één meetmoment waarbij de leerlingen op een nuchtere maag de test uitvoeren.

Uw zoon of dochter heeft op maandag 26 of dinsdag 27 november een les LO. Hiervoor is het van belang dat de leerlingen éénmalig 's morgens niet ontbijten. De test wordt om 09.00 uitgevoerd waarbij de leerlingen om 11.00 uur klaar zijn en mogen ontbijten.

Wilt u zo vriendelijk zijn onderstaande brief in te vullen en retour te geven aan uw zoon of dochter.

Deze brief kan in het postvak voor de docentenruimte worden ingeleverd.

Met vriendelijke groet,

Fenna Busser
Anne Ebbers

Naam:
Klas:

Heeft u er bezwaar tegen dat uw zoon of dochter niet ontbijt?

Ja

Nee

Omcirkel uw mening

Handtekening ouder/verzorger

.....

Bijlage 2

Norm Coopertest

M/V	Leeftijd	Uitstekend	Goed	Gemiddeld	Ondermaats	Slecht
M	13-14	+ 2.700	2.400 ~ 2.699	2.200 ~ 2399	2.100 ~ 2.199	- 2.100
M	15-16	+ 2.800	2.500 ~ 2.799	2.300 ~ 2499	2.200 ~ 2.299	- 2.200
M	17-20	+ 3.000	2.700 ~ 2.999	2.500 ~ 2699	2.300 ~ 2.499	- 2.300
M	20-29	+ 2.800	2.400 ~ 2.799	2.200 ~ 2399	1.600 ~ 2.199	- 1.600
M	30-39	+ 2.700	2.300 ~ 2.699	1.900 ~ 2299	1.500 ~ 1.899	- 1.500
M	40-49	+ 2.500	2.100 ~ 2.499	1.700 ~ 2099	1.400 ~ 1.699	- 1.400
M	50-59	+ 2.400	2.000 ~ 2.399	1.600 ~ 1999	1.300 ~ 1.599	- 1.300
V	13-14	+ 2.000	1.900 ~ 1.999	1.600 ~ 1899	1.500 ~ 1.599	- 1.500
V	15-16	+ 2.100	2.000 ~ 2.099	1.700 ~ 1999	1.600 ~ 1.699	- 1.600
V	17-20	+ 2.300	2.100 ~ 2.299	1.800 ~ 2099	1.700 ~ 1.799	- 1.700
V	20-29	+ 2.700	2.200 ~ 2.699	1.800 ~ 2199	1.500 ~ 1.799	- 1.500
V	30-39	+ 2.500	2.200 ~ 2.499	1.700 ~ 2199	1.400 ~ 1.699	- 1.400
V	40-49	+ 2.300	1.900 ~ 2.299	1.500 ~ 1899	1.200 ~ 1.499	- 1.200
V	50-59	+ 2.200	1.700 ~ 2.199	1.400 ~ 1699	1.100 ~ 1.399	- 1.100

(*sport.infonu, 2011*)

Bijlage 3

Concentratietest

Uitleg van de concentratietest

Deze concentratietest zal bestaan uit 12 verschillende vragen.
Voor deze test hebben de proefpersonen 15 minuten de tijd.
Naar mate de test vordert worden de vragen ingewikkelder.

Uitleg van de test

De letters, cijfers en symbolen in de sleutel(key) staan in een kolom in het vierkant.
In het voorbeeld staan deze in kolom 2,3 en 5.

De volgorde van de kolommen hoeft niet hetzelfde te zijn.

Bij welke van de onderstaande figuren van a t/m e staan deze letters, cijfers en symbolen ook in kolom 2,3 en 5?

Example Question

Ω	↗	⬥	X	▲	⊗
3	7	6	1	4	8
E	L	K	C	G	P

KEY:

L
⬥
4

A: X 1 G B: ▲ P 7 C: 6 ↗ G D: C 7 ↗ E: 7 ⊗ 6

Het goede antwoord is C.

Deze combinatie komt ook voor kolom 2,3 en 5.

1) Which option has been taken from the same columns as the key?

■	⬠	●
9	7	6
H	G	M

KEY:

9
6
G

● H ■	H 7 ⬠	● ⬠ ■	M ● 7	■ M H
A	B	C	D	E

A B C D E

2) Which option has been taken from the same columns as the key?

◆	⬠	□
2	4	7
E	K	N

KEY:

⬠
N
◆

4 □ 7	2 4 E	E 4 □	4 7 K	2 □ 7
A	B	C	D	E

3) Which option has been taken from the same columns as the key?

■	Ω	□
5	8	3
S	M	B

KEY:

□
M
5

3 B 8	■ 8 S	8 ■ Ω	B 8 S	■ B 3
A	B	C	D	E

4) Which option has been taken from the same columns as the key?

□	●	▲	◆
3	7	4	2
N	S	H	R

KEY:

2
●
4

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| R ▲ 3 | R H 7 | R H □ | 3 ◆ 7 | S H 7 |
| A | B | C | D | E |

5) Which option has been taken from the same columns as the key?

▲	↗	◆	■
2	5	7	8
A	N	K	M

KEY:

7
M
▲

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2 ◆ A | ◆ ■ K | K 5 A | A ■ K | A ■ 5 |
| A | B | C | D | E |

6) Which option has been taken from the same columns as the key?

◆	▲	⌘	⌘
9	5	8	4
C	B	M	K

KEY:

4
9
B

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 8 ▲ K | C M 5 | C ▲ K | C ▲ 8 | ◆ 8 K |
| A | B | C | D | E |

7) Which option has been taken from the same columns as the key?

■	◆	●	□	⌘
9	7	6	1	2
H	G	M	K	P

KEY:	●
	1
	9

- | | | |
|---|---|---|
| H | ◆ | 6 |
|---|---|---|
- A
- | | | |
|---|---|---|
| H | □ | P |
|---|---|---|
- B
- | | | |
|---|---|---|
| 7 | □ | M |
|---|---|---|
- C
- | | | |
|---|---|---|
| K | G | ⌘ |
|---|---|---|
- D
- | | | |
|---|---|---|
| H | □ | M |
|---|---|---|
- E

8) Which option has been taken from the same columns as the key?

◆	□	Ω	▲	◆
1	7	2	6	5
T	A	P	H	M

KEY:	◆
	◆
	P

- | | | |
|---|---|---|
| A | T | 5 |
|---|---|---|
- A
- | | | |
|---|---|---|
| M | 1 | 7 |
|---|---|---|
- B
- | | | |
|---|---|---|
| 6 | T | 2 |
|---|---|---|
- C
- | | | |
|---|---|---|
| T | M | Ω |
|---|---|---|
- D
- | | | |
|---|---|---|
| Ω | 7 | □ |
|---|---|---|
- E

9) Which option has been taken from the same columns as the key?

▲	⌘	□	■	●
8	4	3	2	9
N	E	F	K	C

KEY:	E
	K
	●

- | | | |
|---|---|---|
| D | 8 | ■ |
|---|---|---|
- A
- | | | |
|---|---|---|
| 4 | 2 | □ |
|---|---|---|
- B
- | | | |
|---|---|---|
| 4 | ■ | C |
|---|---|---|
- C
- | | | |
|---|---|---|
| 3 | 4 | G |
|---|---|---|
- D
- | | | |
|---|---|---|
| C | F | ⌘ |
|---|---|---|
- E

10) Which option has been taken from the same columns as the key?

9	5	4	2	3	7
D	H	K	T	B	G

KEY:

3
D
T

- G 2 9**
 B 2
 B
 7 K
 K H
- A
B
C
D
E

11) Which option has been taken from the same columns as the key?

3	7	6	1	4	8
E	L	K	C	G	P

KEY:

L
4

- 6 G**
 P 7
 X 1 G
 C 7
 7 6
- A
B
C
D
E

12) Which option has been taken from the same columns as the key?

2	5	9	3	7	6
S	N	A	H	T	D

KEY:

7
D

- N S**
 2 T
 S A
 ST 6
 3
- A
B
C
D
E

Antwoorden:

1)	C
2)	C
3)	D
4)	B
5)	D
6)	C
7)	E
8)	D
9)	C
10)	C
11)	A
12)	D

(Psychometric Success, Newton & Bristoll, 2009)

Bibliography

- A. M. Albertson, D. T. (2009, Oktober). Prospective Associations among Cereal Intake in Childhood and Adiposity.
- A.v.Geel, J. Hermans, (2009). *Voeding en Sport*, VBK Media.
- E.L. Fox, (1999) Lipid Levels, and Physical Activity during Late Adolescence. *Journal of the American Dietetic Association*.
- A. M. Albertson, D. T. (2008, Juni). Consumption of breakfast cereal is associated with positive health outcomes.
- Cooper, K. (1968). A means of assessing maximal oxygen uptake. *Journal of the American Medical Association* , pp. 201-204.
- D. Detanico, J. D. (2012, Februari). Relationship of aerobic and neuromuscular indexes with specific actions in judo. *Science & Sports* , pp. 16-22.
- E.J.M. Wouters, R. R. (2010). Met lichaamsgewicht samenhangende kwaliteit van leven bij adolescenten. *Kindergeneeskunde*.
- G.R.H. Sandercock, C. Voss. (2005). associations between school day breakfast.
- H., N. P. (2009). *Psychometric succes*. Retrieved oktober 12, 2012, from <http://www.psychometric-success.com/practice-papers/Psychometric%20Success%20Concentration%20-%20Practice%20Test%201.pdf>
- J.H. Willmore, D. L. (2009). *Inspannings- en sportfysiologie*. Maarsen: Human Kinetics.
- K. Wesnes, C. P. (2012, December). Breakfast is associated with enhanced cognitive function in schoolchildren. An internet based study. *Appetite* , pp. 646-649.
- K.Vlaeyen. (2006). Ontbijtgewoonten bij adolescenten. *Departement gezondheidszorg en Chemie* , 7-78.
- Kenneth.H. (2011, Mei 30). *sport.infonu.nl*. Retrieved Oktober 4, 2012, from <http://sport.infonu.nl/sportieve-activiteiten/73942-de-dokter-kenneth-h-cooper-test.html>
- opdc-zodrenthe.nl*. (2010). Retrieved september 9, 2012, from <http://www.opdc-zodrenthe.nl/concentratie.htm>
- P. Newton, H. B. (2012). Retrieved Oktober 9, 2012, from Psychometric Success: <http://www.psychometric-success.com/practice-papers/Psychometric%20Success%20Concentration%20-%20Practice%20Test%201.pdf>
- Philip M.Gleason, A. H. (2009). School Breakfast Program but not school lunch program participation is associated with lower body mass index.
- Pinxteren, A. v. (2007, December 8). *gezondheid.blog.nl*. Retrieved September 7, 2012, from <http://gezondheid.blog.nl/algemeen/2007/12/08/overslaan-ontbijt-maakt-dikker>
- Pinxteren, A. v. (2009, november 4). *gezondheid.blog.nl*. Retrieved september 7, 2012, from <http://gezondheid.blog.nl/overgewicht/2009/11/04/een-op-de-6-kinderen-ontbijt-s-ochtends-niet>
- Pinxteren, A. v. (2011, Oktober 31). *gezondheid.blog.nl*. Retrieved September 7, 2012, from <http://gezondheid.blog.nl/overgewicht/2011/10/31/goed-ontbijt-schiet-er-nogal-eens-bij-in>
- runinfo.nl*. (2012, juli). Retrieved from <http://www.runinfo.nl/coopertest.htm>

S. Cooper, S. B. (2011, Juli 6). Breakfast consumption and cognitive function in adolescent schoolchildren. *Physiology & Behavior* , pp. 631-639.

S. Nabb, D. B. (2006, Januari 30). The influence on cognition of the interaction between the macro-nutrient content of breakfast and glucose tolerance. *Physiology & Behavior* , pp. 16-23.

T.Fujiwara, R. (2010). Skipping breakfast is associated with reproductive dysfunction in postadolescent female college students.

T.R. Baechle, W. E. (2008). *Bioenergetics of Exercise and Training. Essentials of Strength Training and Conditioning*. Human Kinetics.

voedingscentrum. (2011). Retrieved from <http://www.voedingscentrum.nl/nl/schijf-van-vijf/schijf.aspx>

voedingscentrum. (n.d.). *kiesikgezond*. Retrieved from <http://www.kiesikgezond.nl/www/scripts/stap1.php?t=1>