

## تأثیر ترکیب صبحانه بر حافظه‌ی کودکان دبستانی شهر اهواز

فاطمه السادات‌امیری<sup>۱</sup>، رضا امانی<sup>۱</sup>، بهرام رشید خانی<sup>۲</sup>، ناهید خواجه موگهی<sup>۳</sup>

(۱) گروه تغذیه، مرکز تحقیقات دیابت، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی جندی‌شاپور اهواز، (۲) دانشکده‌ی علوم تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی شهید بهشتی، (۳) مربی روانشناسی بالینی، بیمارستان گلستان اهواز؛ نشانی مکاتبه‌ی نویسنده‌ی مسئول: اهواز، شهر دانشگاهی، دانشکده‌ی پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی جندی‌شاپور، گروه تغذیه مرکز تحقیقات دیابت، دکتر رضا امانی؛ e-mail: rezaamani@hotmail.com

### چکیده

**مقدمه:** حذف صبحانه موجب افت عملکرد شناختی می‌شود اما همه‌ی مطالعه‌ها اثر مثبت مصرف صبحانه را بر عملکرد شناختی نشان نداده‌اند. تفاوت در نوع صبحانه می‌تواند دلیل یافته‌های متناقض در مطالعه‌ها باشد. با این وجود، مطالعه‌ای که اثر نوع صبحانه را بر عملکرد شناختی در ایران بررسی کرده باشد، وجود ندارد. بنابراین این مطالعه به منظور بررسی تأثیر دو نوع صبحانه معمول ایرانی (پروتهین و پرکربوهیدرات و پر پروتئین) بر عملکرد شناختی کودکان دبستانی طراحی شده است. **مواد و روش‌ها:** ۵۱ کودک خوب تغذیه شده‌ی ۱۱-۹ ساله (۲۴ پسر و ۲۷ دختر) در مطالعه‌ی حاضر شرکت کردند. کودکان در این طرح کارآزمایی کنترل شده‌ی تصادفی - متقاطع، سه روز به فاصله‌ی یک هفته یکی از دو نوع صبحانه را مصرف کرده یا به عنوان شاهد، ناشتا باقی ماندند. دو نوع صبحانه عبارت بودند از صبحانه‌ی پر کربوهیدرات (۶۰٪) و صبحانه‌ی پر پروتئین (۲۵٪) که انرژی و چربی یکسان داشتند اما از نظر محتوای کربوهیدرات و پروتئین متفاوت بودند. عملکرد شناختی آن‌ها قبل از صبحانه و ۳۰ و ۱۲۰ دقیقه بعد از صرف صبحانه به وسیله آزمون‌های استاندارد شده‌ی مؤسسه‌ی CDR بریتانیا با استفاده از رایانه ارزیابی شد. همه‌ی یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۵ پردازش شدند و با قبول سطح معنی‌داری  $P < 0.05$  مورد قضاوت آماری قرار گرفتند. یافته‌ها: در پی هر سه الگو (مصرف صبحانه‌ی پر کربوهیدرات، مصرف صبحانه‌ی پر پروتئین و عدم مصرف صبحانه) تغییر بارزی در عملکرد شناختی هر دو جنس مشاهده نشد و تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در بیشتر آزمون‌های شناختی وجود نداشت. نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه اثر نوع صبحانه را بر حافظه‌ی کودکان خوب تغذیه شده نشان نداد و تحقیقات بیشتری لازم است تا تفاوت انواع مختلف صبحانه را بر حیطه‌های مختلف عملکرد شناختی نشان دهد. هم‌چنین کمیت و کیفیت صبحانه به دلیل تأثیر بر خلق، دو عامل مهمی هستند که روی ارتباط صبحانه و عملکرد شناختی اثر می‌گذارند و باید در کنار آن مورد سنجش قرار گیرند.

**واژگان کلیدی:** نوع صبحانه، عملکرد شناختی، حافظه، کودکان دبستانی

دریافت مقاله: ۸۶/۴/۶ - دریافت اصلاحیه: ۸۶/۹/۱۸ - پذیرش مقاله: ۸۶/۱۰/۱۰

### مقدمه

تأثیر وعده‌های غذایی مختلف طی سال‌های گذشته بررسی شده است. اما در این میان صبحانه اهمیت ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است. یکی از وسیع‌ترین زمینه‌های

مطالعه در مورد ادراک کودکان، تأثیر خوردن یا حذف صبحانه بر توانایی یادگیری آن‌ها در مدرسه است.

عملکرد شناختی شامل فرآیندهای ذهنی است که از طریق آنها اطلاعات را به دست می‌آوریم، ذخیره می‌کنیم و در مواقع نیاز بازیابی می‌کنیم.<sup>۱،۲</sup> ثابت شده است که ترکیبات

مختلفی از هر سه درشت‌مغذی حاوی انرژی است. این موضوع اخیراً توجه زیادی را به خود جلب کرده است. تعداد مطالعه‌هایی که روی ترکیب صبحانه و تأثیرش بر عملکرد شناختی کار کرده‌اند، محدود است.<sup>۱۴،۲۳،۲۵</sup>

از آن‌جا که تأثیر ترکیب صبحانه بر عملکرد شناختی کمتر مورد ارزیابی قرار گرفته است و یافته‌های اندک موجود در کودکان نیز غیر قطعی و در برخی موارد متناقض هستند و از طرفی مقایسه‌ای هم بین کربوهیدرات و پروتئین در قالب صبحانه در کشور انجام نشده است، همچنین با توجه به اهمیتی که عملکرد ذهنی و یادگیری در سنین مدرسه به خصوص دبستان دارد، این مطالعه با هدف بررسی تأثیر دو نوع صبحانه‌ی ایرانی (پرکربوهیدرات و پر پروتئین) بر عملکرد شناختی کودکان ۹-۱۱ ساله‌ی اهوازی با همکاری مشترک مؤسسه CDR انگلستان برای اولین بار در ایران انجام شد.

## مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر به روش مداخله‌ای با طرح متقاطع روی ۲۷ دختر و ۲۴ پسر ۹-۱۱ ساله‌ی مشغول به تحصیل در دبستان‌های اهواز که بهره‌ی هوشی ۹۰-۱۲۰ داشتند و خوب تغذیه شده بودند، پس از کسب رضایت والدین و اولیای مدرسه، انجام شد. برای تعیین بهره‌ی هوشی از آزمون ریون رنگی مخصوص گروه سنی مورد مطالعه استفاده شد و افرادی که مشکل یادگیری داشتند یا از بهره‌ی هوشی بالای ۱۲۰ برخوردار بودند، وارد مطالعه نشدند. همچنین با بررسی آنتروپومتری و محاسبه‌ی شاخص‌های وزن برای قد، وزن برای سن، قد برای سن و نمایه‌ی توده‌ی بدن و مقایسه‌ی آن‌ها با جداول CDC 2000 کودکان خوب تغذیه شده انتخاب شدند. دانش‌آموزان به تفکیک جنس ۱ روز در هفته به مدت ۴ هفته به صورت زیر بررسی شدند: هفته‌ی اول برای آموزش نحوه‌ی آزمون‌های عملکرد شناختی و سنجش امکان‌پذیری صبحانه‌های طراحی شده (به عنوان جلسه‌ی تمرین) و ۳ هفته‌ی بعد برای مطالعه‌ی اصلی. دوره‌ی wash out یک هفته بود.

غذایی بسیاری، عملکرد انسان را از طریق تأثیر بر سه حیطة‌ی وسیع عملکرد شناختی شامل توجه، حافظه‌ی کوتاه مدت و حافظه‌ی بلند مدت تغییر می‌دهند. به خوبی نشان داده شده است که تغذیه‌ی نامناسب، به خصوص در ابتدای زندگی می‌تواند اثرات ماندگاری روی عملکرد مغز و ادراک بگذارد. اما در مورد تأثیر کوتاه‌مدت وعده‌های غذایی روی عملکرد شناختی در افراد خوب تغذیه شده شناخت کمتری وجود دارد. علاقه به این حیطة از تحقیق اساساً از میل به ارتقای عملکرد ذهنی در کلاس درس سرچشمه می‌گیرد و در نتیجه برخی وعده‌های غذایی نسبت به سایرین توجه بیشتری را به خود جلب کرده‌اند.<sup>۲۳</sup> بارها از صبحانه به عنوان مهم‌ترین وعده‌ی غذایی در روز یاد شده است، زیرا در پی طولانی‌ترین دوره‌ی گرسنگی در شبانه روز قرار گرفته و حذف آن می‌تواند باعث کاهش مقدار مواد مغذی در دسترس مغز و در نهایت افت عملکرد شناختی شود.<sup>۴۵</sup> از طرفی آمار نشان داده‌اند که حذف صبحانه بین کودکان معمول و این عادت در حال افزایش است.<sup>۴۶،۷</sup>

با وجودی که ممکن است برای بسیاری روشن به نظر برسد که حذف صبحانه می‌تواند تنها تأثیر نامطلوب روی توانایی‌های ذهنی کودکان بگذارد، اعتبار علمی این بیان هنوز مورد سؤال است.<sup>۲</sup> پژوهشگران بیش از نیم قرن سعی کرده‌اند ارزش مصرف صبحانه در کودکان را در رابطه با عملکرد شناختی تعیین کنند. با این وجود در حال حاضر هیچ نتیجه‌ی روشن و تعیین‌کننده از انواع مطالعه‌های تجربی مکرر به دست نیامده و جمع‌بندی قاطعی از داده‌های موجود درباره‌ی تأثیر مفید کوتاه و بلند مدت صبحانه بر عملکرد شناختی و مکانیسم‌هایی که در این رابطه مطرح هستند، وجود ندارد.<sup>۸</sup> برخی مطالعه‌ها نشان داده‌اند که بر اثر مصرف صبحانه تغییری در عملکرد شناختی رخ نمی‌دهد،<sup>۹-۱۵</sup> در حالی که گروه دیگری از مطالعه‌ها نشان داده‌اند که بر مصرف صبحانه بر برخی حیطة‌های شناختی اثر مثبت، بر برخی دیگر اثر منفی دارد و بر برخی هم بدون اثر است.<sup>۱۶-۲۷</sup> حتی در بعضی مطالعه‌ها بهبود برخی جنبه‌های عملکرد شناختی در شرایط عدم مصرف صبحانه مشاهده شده است.<sup>۱۶،۲۴</sup> مطالعه‌هایی هم هستند که تأثیر یک ماده‌ی مغذی (مانند کربوهیدرات، پروتئین و چربی) را به طور خالص روی عملکرد ذهنی بررسی کرده‌اند،<sup>۲۸-۳۰</sup> اما مسأله اینجاست که افراد، مواد مغذی را به تنهایی مصرف نمی‌کنند بلکه وعده‌ها یا میان وعده‌هایی را مصرف می‌کنند که حاوی مقادیر

توانایی‌های مختلفی که به وسیله‌ی هر آزمون اندازه‌گیری شدند و چگونگی اجرای هر آزمون به شرح زیر است.

#### آزمون‌های سنجش حافظه‌ی کوتاه مدت:

الف) حافظه‌ی فضایی (SPM):<sup>i</sup> توانایی ادراکی که توسط آزمون SPM ارزیابی می‌شود عبارت است از حفظ موقت اطلاعات فضایی. نحوه‌ی اجرای آزمون SPM به این صورت است که در ابتدا تصاویر یک ساختمان که ۴ پنجره از ۹ پنجره‌اش روشن هستند، نمایش داده می‌شود. آزمودنی باید پنجره‌های روشن را به خاطر بسپارد. سپس ۳۶ ساختمان روی مانیتور پشت سرهم نمایش داده می‌شد و آزمودنی تصمیم می‌گیرد که آیا این پنجره در ساختمان اصلی نیز روشن بوده یا خیر، که در صورت مثبت بودن پاسخ دکمه Yes و در صورت منفی بودن پاسخ دکمه‌ی No را فشار می‌داد.

ب) حافظه‌ی عددی فعال (NWM)<sup>ii</sup>: فرآیند ادراکی که توسط آزمون NWM ارزیابی می‌شود عبارت است از تکرار نیمه صوتی شمارش رشته اعداد نحوه‌ی اجرای آزمون NWM به این صورت است که در ابتدا ۵ عدد روی مانیتور به آزمودنی نمایش داده می‌شود تا آنها را به خاطر بسپارد. سپس ۳۰ عدد نمایش داده می‌شود و در مورد هر یک، آزمودنی باید تصمیم بگیرد که آیا این عدد بین ۵ عدد اولیه بوده یا خیر و بنا به تناسب، دکمه‌ی Yes یا No را فشار می‌دهد. این آزمون سه بار پشت سر هم با ۵ عدد اولیه متفاوت تکرار می‌شود.

#### آزمون‌های سنجش حافظه‌ی ثانویه یا دوره‌ای:

الف) بازشناسی تصویر (P.R.)<sup>iii</sup>: توانایی ادراکی که توسط آزمون P.R. ارزیابی می‌شود عبارت است از افتراق اطلاعات تصویری جدید از اطلاعات تصویری که قبل از آن شده باشد. نحوه‌ی اجرای آزمون P.R. به این صورت است که در ابتدای هر جلسه ۲۰ تصویر روی مانیتور با سرعت ۱ تصویر در ۳ ثانیه برای هر آزمودنی نمایش داده می‌شود. سپس در انتهای همان جلسه (حدود ۲۰ دقیقه بعد از رای‌ی تصویر)، تصاویر اصلی به همراه ۲۰ تصویر دیگر به صورت تصادفی برای آزمودنی نمایش داده می‌شود. برای هر تصویر آزمودنی باید تصمیم بگیرد که آیا جزو تصاویر

آزمون‌های شناختی: به منظور بررسی عملکرد شناختی برای اولین بار در ایران از آزمون‌های کامپیوتری که توسط مؤسسه‌ی CDR انگلستان طراحی شده و بیش از ۲۰ سال در ۹۰۰ مطالعه در سراسر دنیا مورد استفاده قرار گرفته است، استفاده شد.<sup>۱</sup>

سیستم CDR شامل اندازه‌گیری‌های مختلفی است که مخصوص جنبه‌های خاصی از عملکرد ادراکی هستند مانند توجه، حافظه‌ی کوتاه مدت یا فعال و حافظه‌ی ثانویه یا دوره‌ای. دو مزیت آزمون‌های به کار رفته در این سیستم بر سایر روش‌های سنجش عملکرد شناختی از قبیل آزمون‌های وکسلر آن است که:

۱- فرم‌های زیادی به صورت مشابه از هر آزمون موجود است به طوری که در هیچ‌یک از جلسه‌های آزمونی به صورت تکراری در اختیار شرکت کنندگان قرار نمی‌گیرد. در نتیجه احتمال تأثیر یادگیری (به خاطر تکرار) روی نتیجه‌ی هر آزمون از بین می‌رود.

۲- اثر یادگیری، جزو طبیعت همه‌ی آزمون‌های شناختی است. اما این مهم است که آزمون‌های مورد استفاده در روزهای مطالعه دقیقاً عملکرد فرد را نشان دهند و چنانچه تغییری در عملکرد طی روز مطالعه اتفاق بیفتد، این اطمینان وجود داشته باشد که مربوط به مداخله‌ی انجام شده است نه تأثیر یادگیری. لذا در سیستم CDR قبل از شروع مطالعه اصلی، جلسه‌های تمرین برای داوطلبان در نظر گرفته می‌شود تا با نحوه‌ی آزمون‌ها کاملاً آشنا شوند و عملکرد آنها به یک سطح ثابت برسد و در روز مطالعه یک حد پایه‌ی واقعی داشته باشند.<sup>۲۱-۲۳</sup>

همچنین حساسیت این آزمون‌ها در ارتقا یا افت در پاسخ به انواع مختلفی از مواد غذایی و داروها در افراد سالم نشان داده شده است.<sup>۲۷،۲۴،۳۵</sup> از آنجا که آزمون‌ها به زبان انگلیسی است و امکان تغییر در نرم‌افزار برای فارسی کردن آنها نیست، تعداد خاصی از آزمون‌ها انتخاب شدند. ارقام به کار رفته در آزمون‌ها انگلیسی بود، همچنین از کلمه‌ی Yes و No در آزمون‌ها استفاده شد. بنابراین قبل از شروع مطالعه یکبار در هفته (به مدت ۱ ماه) به مدارس مربوط مراجعه و این موارد به آزمودنی‌ها آموزش داده شد و طبق مشورت با معلمان مربوط تکالیفی در این زمینه به آنها داده شد، تا این اطمینان حاصل شود که در روزهای مقرر دانش‌آموزان با این موارد که به صورت انگلیسی ذکر می‌شدند مشکل پیدا نخواهند کرد.

i - Spatial Memory

ii - Numeric Working Memory

iii- Picture Recognition

اصلی بوده یا خیر و بنا به تناسب دکمه‌ی Yes یا No را فشار می‌دهد.

دیواره ایجاد شد تا هر شخص فقط به صفحه نمایش خود دید داشته باشد.

#### انواع صبحانه:

دو نوع صبحانه‌ی مورد مطالعه در این پژوهش شامل صبحانه‌ی پر کربوهیدرات و صبحانه‌ی پر پروتئین بودند. هر ۲ صبحانه بر اساس ۲۰٪ کالری توصیه شده‌ی روزانه برای سنین ۹-۱۱ سال (به طور متوسط ۴۵۰-۴۰۰ کیلو کالری) و توسط غذاهایی که به الگوی معمول صبحانه‌ی ایرانی نزدیک بودند، طراحی شدند.<sup>۳۴</sup> لازم به ذکر است که هر دو نوع صبحانه از لحاظ محتوای چربی و میزان انرژی یکسان بودند. صبحانه‌ی پر کربوهیدرات شامل ۶۰٪ کربوهیدرات، ۱۰٪ پروتئین و ۳۰٪ چربی و صبحانه‌ی پر پروتئین شامل ۴۵٪ کربوهیدرات، ۲۵٪ پروتئین و ۳۰٪ چربی بودند. میزان انرژی، کربوهیدرات، پروتئین و چربی صبحانه‌های طراحی شده در جداول ۱ و ۲ آورده شده است.

#### آماده سازی سایت دانشکده‌ی پیراپزشکی:

پس از بستن قرارداد با مرکز CDR نرم‌افزار به ایران ارسال شد. ۲۷ کامپیوتر در سایت دانشکده‌ی پیراپزشکی مهیا و نرم‌افزار روی همه‌ی آنها نصب شد. برچسب Yes روی کلیک راست و برچسب No روی کلیک چپ موس قرار داده شد تا کودکان به هنگام انجام آزمون‌ها دچار اشتباه نشوند. همچنین دکمه‌ی اسکپ (ESC) که برای متوقف کردن آزمون به کار می‌رفت با برچسب رنگی علامت‌گذاری شد تا آزمودنی‌ها نیاز به استفاده از صفحه کلید را به طور کامل نداشته باشند. برای حفظ تمرکز بیشتر آنها و به حداقل رساندن محرک‌های محیطی بین کامپیوترها با صفحاتی

جدول ۱- مواد تشکیل دهنده‌ی صبحانه‌ی پر کربوهیدرات به تفکیک

مواد غذایی	واحد جانشینی	کربوهیدرات (گرم)	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	انرژی (کیلوکالری)
نان	۲	۳۰	۶	۲	۱۶۰
کیک یزدی	۱ کربوهیدرات ۱ چربی	۱۵	۳	۱	۸۰
کره	۱/۵	-	-	۵	۴۵
مربا	۲	۱۰	-	-	۶۷/۵
شکر	۱/۵	۷/۵	-	-	۴۰
چای	-	-	-	-	۳۰
جمع کل	-	۶۲/۵	۹	۱۵/۵	۴۲۲/۵

جدول ۲- مواد تشکیل دهنده‌ی صبحانه‌ی پر پروتئین به تفکیک

مواد غذایی	واحد جانشینی	کربوهیدرات (گرم)	پروتئین (گرم)	چربی (گرم)	انرژی (کیلوکالری)
نان	۲/۵	۳۷/۵	۷/۵	۲/۵	۲۰۰
پنیر	۱/۵	-	۱۰/۵	۷/۵	۱۱۲/۵
تخم مرغ	۱	-	۷	۵	۷۵
شکر	۲	۱۰	-	-	۴۰
چای	-	-	-	-	-
جمع کل	-	۴۷/۵	۲۵	۱۵	۴۲۷/۵

در همین حین اطلاعات مربوط به پس‌آزمون اول روی دیسک‌های مربوط به هر فرد نیز ذخیره و کامپیوتر روی پس‌آزمون دوم تنظیم شد. رأس ساعت ۰۰:۱۱ یعنی ۱۲۰ دقیقه پس از صرف صبحانه، پس‌آزمون دوم نیز از افراد گرفته می‌شد (مدت زمان لازم برای هر دو پس‌آزمون نیز ۲۵ دقیقه بود. پس از اتمام آزمون‌ها در ساعت ۰۲:۱۱ به گروهی که ناشتا بودند تغذیه داده شد (شیر و کیک) و اطلاعات مربوط به پس‌آزمون دوم نیز روی دیسک‌های مربوط به هر فرد ذخیره شد و دانش‌آموزان با سرویس دانشگاه به مدارس منتقل شدند. لازم به ذکر است که تمام آزمون‌ها در طول مدت آزمون‌ها مجاز به مصرف آب بودند. همه‌ی یافته‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۵ پردازش شدند و با قبول سطح معنی‌داری  $P < 0/05$  و آزمون‌های یک طرفه آنالیز واریانس و آنالیز واریانس مشاهده‌های تکرار شونده مورد قضاوت آماری قرار گرفتند.

### یافته‌ها

تفاوت معنی‌داری در سن، ویژگی‌های تنسنجی و بهره‌ی هوشی بین سه گروه دختر و پسر پیش از ورود به مطالعه وجود نداشت. بنابراین می‌توان پذیرفت که سه گروه از نظر متغیرهای مهم با یکدیگر قابل مقایسه هستند (جدول ۳).

**شاخص حساسیت (SPMSI) و زمان واکنش در آزمون حافظه‌ی فضایی (SPMRT):** تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در هیچ‌یک از زمان‌های مورد بررسی در هر دو جنس مشاهده نشد. بررسی آماری SPMSI و SPMRT نشان داد که تفاوت سه گروه معنی‌دار نبوده است.

**شاخص حساسیت (NWMSI) و زمان واکنش در آزمون حافظه‌ی عددی فعال (NWMRT):** تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در هیچ‌یک از زمان‌های مورد بررسی در هر دو جنس مشاهده نشد. بررسی آماری NWMSI و NWMRT نشان داد که تفاوت سه گروه معنی‌دار نبوده است.

**شاخص حساسیت (PicSI) و زمان واکنش در آزمون بازشناسی تصاویر (PicRT):** تفاوت معنی‌داری بین سه گروه در هیچ‌یک از زمان‌های مورد بررسی در هر دو جنس مشاهده نشد. بررسی آماری PicSI و PicRT نشان داد که تفاوت سه گروه معنی‌دار نبوده است.

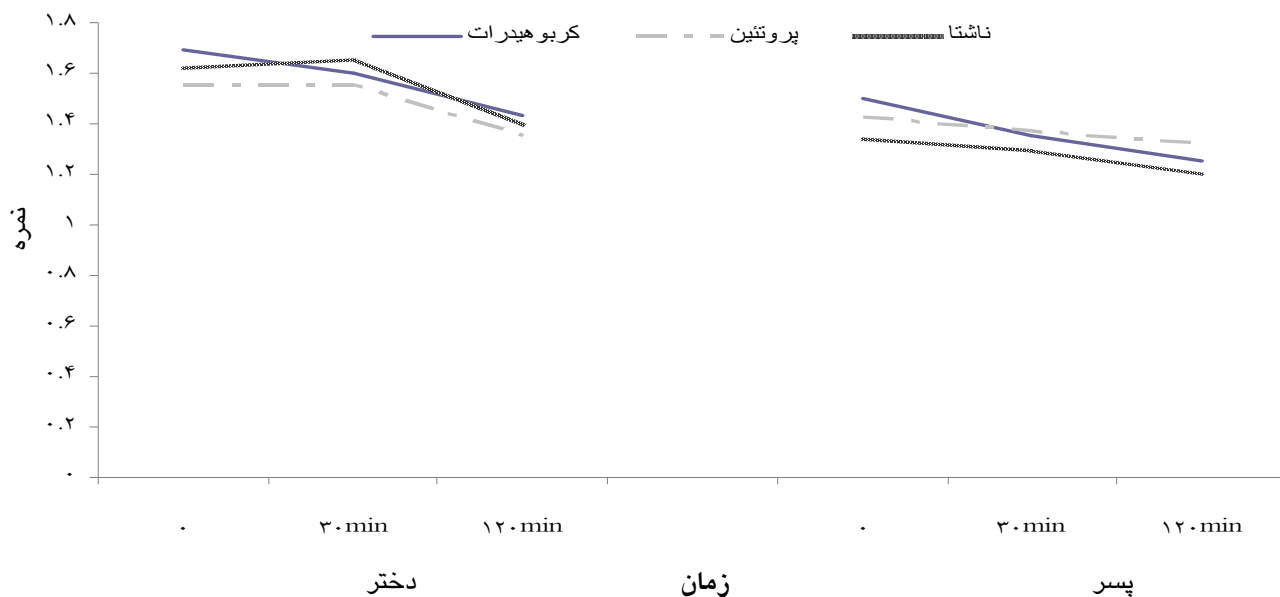
نحوه‌ی اجرای کار در هر ۳ هفته‌ی اصلی مطالعه مشابه بود، با این تفاوت که گروه‌ها جابه‌جا می‌شدند به طوری‌که هر شرکت‌کننده هر ۳ شرایط (ناشتا بودن، دریافت صبحانه پرکربوهیدرات و دریافت صبحانه‌ی پر پروتئین) را تجربه کرد. روز قبل از مطالعه (هر ۴ بار) به مدرسه مراجعه شد و بر نکته‌های لازم (عدم مصرف غذا بعد از ساعت ۰۰:۲۲ و عدم مصرف صبحانه صبح روز بعد) به طور مستقیم تأکید شد.

در روز موعود، آزمون‌ها بدون صرف صبحانه طبق ساعت معمول همیشگی به مدرسه مراجعه کردند. پس از حضور و غیاب با سرویس به دانشگاه جندی شاپور اهواز و دانشکده‌ی پیراپزشکی منتقل و به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. قبل از حضور دانش‌آموزان، کامپیوترها روی برنامه‌ی CDR قرار گرفته بود و همه‌ی دستگاه‌ها روی حد پایه‌ی تنظیم شده بودند. رأس ساعت ۰۸:۱۵ صبح پیش‌آزمون از همه‌ی افراد به طور همزمان گرفته شد که در حدود ۲۵ دقیقه زمان برد (۰۸:۴۰-۰۸:۱۵). سپس گروه‌ها از یکدیگر جدا شده و همگی از سایت خارج شدند. گروه ۱ و ۲ برای صرف صبحانه به مکان دیگری منتقل شدند. گروه ۱ صبحانه‌ی پر کربوهیدرات و گروه ۲ صبحانه‌ی پر پروتئین دریافت کردند. سرو صبحانه در بازه‌ی زمانی ۰۹:۰۰-۰۸:۱۵ اجرا شد و طی نظارت مستقیم چند کارشناس، آزمون‌ها ملزم به مصرف تمام صبحانه‌ی تهیه شده از قبل به طور کامل بودند و چنانچه فردی به طور کامل صبحانه را مصرف نمی‌کرد، از مطالعه خارج می‌شد. گروه ۳ نیز صبحانه دریافت نمی‌کرد و تا اتمام آزمون‌ها ناشتا باقی می‌ماند. همچنین به طور همزمان با مرحله‌ی سرو صبحانه در سایت، اطلاعات مربوط به پیش‌آزمون روی دیسک‌های مربوط به هر فرد (یک Master Disk و یک Back up Disk) ذخیره و کامپیوترها روی پس‌آزمون اول تنظیم شدند. دقیقاً ۳۰ دقیقه پس از صبحانه یعنی ساعت ۰۳:۰۹ پس‌آزمون اول از شرکت‌کنندگان گرفته شد. پس از اتمام پس‌آزمون اول در ساعت ۰۵:۰۹، آزمون‌ها دوباره از سایت خارج شدند و طبق نظر مشاور روانشناس مطالعه برنامه‌ی تفریحی دسته‌جمعی (از قبیل نمایش فیلم کوتاه، بازدید از کتابخانه‌ی دانشکده، بازی‌های دسته‌جمعی در کلاس بدون فعالیت بدنی و غیره) برای آنها اجرا شد.

جدول ۳- مقایسه‌ی متغیرهای پایه در گروه‌های مورد بررسی برحسب ویژگی‌های فردی کودک

متغیر	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	P-value
سن (سال)	۹/۸ ± ۰/۳	۹/۵ ± ۰/۵	۹/۴ ± ۰/۵	*.۰/۰۹
دختر	۹/۵ ± ۰/۵	۹/۵ ± ۰/۵	۹/۵ ± ۰/۵	۰/۹۷
پسر	۹/۵ ± ۰/۵	۹/۵ ± ۰/۵	۹/۵ ± ۰/۵	۰/۹۷
وزن (کیلوگرم)	۳۷/۱ ± ۷/۴	۳۸/۶ ± ۱۰	۳۳/۸ ± ۶/۲	۰/۴۲
دختر	۴۴/۲ ± ۱۰/۸	۳۶/۷ ± ۱۰/۷	۳۴/۱ ± ۹/۷	۰/۱۴
پسر	۴۴/۲ ± ۱۰/۸	۳۶/۷ ± ۱۰/۷	۳۴/۱ ± ۹/۷	۰/۱۴
قد (سانتی‌متر)	۱۳۹/۳ ± ۵/۶	۱۳۹ ± ۴/۵	۱۳۵/۲ ± ۵/۸	۰/۲
دختر	۱۴۰/۱ ± ۷/۱	۱۳۸ ± ۶/۶	۱۳۷ ± ۶/۵	۰/۶۴
پسر	۱۴۰/۱ ± ۷/۱	۱۳۸ ± ۶/۶	۱۳۷ ± ۶/۵	۰/۶۴
نمایه‌ی توده‌ی بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۹/۲ ± ۳/۹	۱۹/۸ ± ۴/۳	۱۸/۴ ± ۲/۹	۰/۷۳
دختر	۲۲/۲ ± ۳/۸	۱۸/۹ ± ۴	۱۷/۹ ± ۳/۹	۰/۰۸
پسر	۲۲/۲ ± ۳/۸	۱۸/۹ ± ۴	۱۷/۹ ± ۳/۹	۰/۰۸
نمایه‌ی هوش	۱۱۰/۲ ± ۶/۴	۱۰۴/۴ ± ۹/۳	۱۰۴/۹ ± ۸/۱	۰/۲۵
دختر	۱۰۲/۶ ± ۷/۱	۱۰۲ ± ۶/۹	۹۹ ± ۵/۳	۰/۰۸
پسر	۱۰۲/۶ ± ۷/۱	۱۰۲ ± ۶/۹	۹۹ ± ۵/۳	۰/۰۸

\* آنالیز واریانس یک طرفه تفاوت معنی‌داری را بین سه گروه نشان نداد، † میانگین ± انحراف معیار.



نمودار ۱- روند تغییر کیفیت حافظه‌ی کوتاه مدت در هر سه گروه طی زمان‌های صفر، ۳۰، ۱۲۰ دقیقه در هر دو جنس (تفاوت معنی‌داری بین ۳ گروه مشاهده نشد)

استفاده یک عامل ترکیبی کیفیت حافظه‌ی کوتاه مدت<sup>۱</sup> ارزیابی شد. این عامل ترکیبی در هر دو جنس تفاوت معنی‌داری بین

عوامل ترکیبی، عواملی هستند که از تلفیق چند متغیر برای قضاوت جامع‌تر در مورد یک حیطة از عملکرد شناختی به کار می‌روند. در این مطالعه با توجه به آزمون‌های مورد

i- Quality of Working Memory

زمینی و گلوکز) می‌شوند. این امر نشان می‌دهد که ممکن است غذاهای با ضریب گلیسمی پایین واقعاً تأثیر مفید بیشتری داشته باشند.<sup>۴۴</sup>

همچنین یافته‌های یک مطالعه‌ی دیگر نشان داد که دریافت انرژی می‌تواند به طور مستقل از افزایش قندخون موجب بهبود حافظه شود، به طوری که در این مطالعه دریافت انرژی از هر سه درشت‌مغذی موجب ارتقا حافظه در افراد سالمند شد، که نشان می‌دهد درشت‌مغذی‌ها ممکن است از طریق بیش از یک مکانیسم روی عملکرد شناختی اثر بگذارند.<sup>۴۸</sup> در این مطالعه ۱۵ دقیقه بعد از خوردن کربوهیدرات، پروتئین و چربی به طور خالص، حافظه ارتقا پیدا کرد. در این محدوده‌ی زمانی، محور دستگاه گوارش - مغز<sup>۴۵</sup> ممکن است نقش مهمی داشته باشد. برخی پپتیدهای دستگاه گوارش شامل کوله‌سیستوکینین،<sup>۴۵</sup> پپتید رهاکننده‌ی گاسترین، پانکراستاتین و آمیلین<sup>۴۶</sup> روی حافظه‌ی جوانان اثر می‌گذارند که می‌تواند از طریق تحریک فزاینده‌ی عصب واگ باشد.<sup>۴۵</sup> تحریک واگ در انسان موجب بهبود حافظه‌ی اظهاری می‌شود<sup>۴۷</sup> و واگوتومی تأثیر ارتقا دهنده‌ی گلوکز روی حافظه را کاهش می‌دهد.<sup>۴۸</sup> در نتیجه ممکن است حافظه از طریق پاسخ به واسطه‌های دستگاه گوارش توسط هر سه درشت‌مغذی ارتقا یابد.

اثر کربوهیدرات روی عملکرد شناختی به نظر می‌رسد که مخصوص گروه خاصی از افراد و برخی آزمون‌های شناختی باشد.<sup>۴۹</sup> بیشتر مطالعه‌ها نشان داده‌اند افرادی که تنظیم قندخون آنها طبیعی نیست، ممکن است به اثر ارتقا دهنده‌ی حافظه توسط گلوکز حساس‌تر باشند تا آن‌ها که قندخون‌شان بهتر تنظیم می‌شود.<sup>۴۴</sup>

همچنین شواهد نشان می‌دهند که گلوکز و سایر کربوهیدرات‌ها تأثیر بیشتری روی عملکرد لوب میانی - گیجگاهی دارند که با حافظه‌ی اظهاری - کلامی بلند مدت ارتباط دارد،<sup>۴۹</sup> یعنی تأثیر کربوهیدرات بیشتر روی آزمون‌های حافظه‌ی بلندمدت است تا آزمون‌های مربوط به حافظه‌ی کوتاه مدت که به واسطه‌ی عملکرد لوب پیشانی انجام می‌شوند.<sup>۵۰</sup>

با توجه به سازوکارهای مطرح شده عدم معنی‌دار شدن اثر صبحانه‌ی پر کربوهیدرات روی حافظه در پژوهش ما می‌تواند به این دلایل باشد که دانش‌آموزان مورد مطالعه،

سه گروه نداشت و روند کلی افت کیفیت حافظه طی زمان در هر سه گروه یکسان بود (نمودار ۱). این، به آن مفهوم است که صبح ناشتا، عملکرد حافظه‌ی کودکان بهتر است و با مصرف صبحانه شاهد ارتقای حافظه در آزمون‌های به کار رفته نبودیم، به طوری که هم سرعت عکس‌العمل و هم صحت پاسخ‌های داده شده طی روز افت کرده و مصرف صبحانه موفق به جلوگیری از این افت نشده است.

## بحث

آزمون‌های حافظه فضایی (SPM)، حافظه‌ی عددی فعال (NWM) و بازشناسی تصاویر (P.R) برای ارزیابی حافظه (کوتاه‌مدت و دورهای) در این مطالعه استفاده شدند. شاخص حساسیت (SI) و متوسط زمان واکنش (RT) در هر آزمون و یک عامل ترکیبی کیفیت حافظه‌ی فعال (QL-WORK) برای قضاوت در زمینه‌ی حافظه مورد استفاده قرار گرفتند. یافته‌های حاصل از این مطالعه در هر دو جنس تفاوت معنی‌داری را بین سه گروه در آزمون‌های P.R، NWM، SPM و شاخص ترکیبی QL-WORK نشان ندادند. به این مفهوم که صبحانه باعث ارتقای حافظه در هیچ‌یک از زمان‌های مورد بررسی نشد. یافته‌های مطالعه‌ی ما نشان داد که مصرف صبحانه‌ی پرکربوهیدرات اثری روی حافظه نداشت. برای تفسیر یافته‌های به دست آمده لازم است به ساز و کارهای مختلفی که مطالعه‌های گوناگون در مورد نقش گلوکز یا کربوهیدرات‌ها بر عملکرد شناختی داشته‌اند، اشاره‌ای داشته باشیم. درست است که بررسی‌های مختلف نشان داده‌اند که گلوکز در مقایسه با دارونما موجب ارتقای حافظه در جوانان و انسان به خصوص در سالمندی می‌شود،<sup>۳۷-۳۹</sup> اما ساز و کار دقیق آن هنوز روشن نشده است. یک فرضیه‌ی معمول که در این زمینه مطرح است این است که در پی خوردن گلوکز، افزایش غلظت آن منجر به تغییر برداشت و استفاده‌ی مغز از آن و در نهایت افزایش سنتز استیل‌کولین در ناحیه‌ی هیپوکمپ می‌شود.<sup>۴۰،۴۱</sup> سایرین پیشنهاد کرده‌اند که پاسخ انسولین به گلوکز ممکن است مسؤول اثر آن بر حافظه باشد.<sup>۴۲</sup>

اما کاپلان و همکاران نشان دادند که کربوهیدرات‌های با ضریب گلیسمی پایین (نظیر جو)، که خیلی کم باعث افزایش قند خون می‌شوند،<sup>۴۳</sup> موجب ارتقای بیشتری در حافظه در مقایسه با کربوهیدرات‌های با ضریب گلیسمی بالا (مثل سیب

ممکن است کودکان خوب تغذیه شده تغییرات معنی‌داری نشان ندهند.<sup>۵۷-۵۵،۱۲</sup>

در نهایت به این نکته باید اشاره شود که کمیت و کیفیت صبحانه هر دو عوامل مهمی هستند که روی ارتباط صبحانه با عملکرد شناختی اثر می‌گذارند. از لحاظ کیفی سعی شد صبحانه‌های طراحی شده به آنچه مردم ایران به طور معمول دریافت می‌کنند نزدیک باشد، به طوری که اطلاعات جمع‌آوری شده از کودکان در مورد اقلام مصرفی معمول در صبحانه گواه این امر است. از نظر کمی نیز بر اساس انرژی مورد نیاز توصیه شده برای این گروه سنی مقدار اقلام غذایی صبحانه تعیین شد.<sup>۵۷</sup> در حالی که در عمل، طی یک نظرخواهی تقریباً اغلب کودکان اذعان داشتند که مقدار صبحانه‌های آزمایشی خیلی بیشتر از آن بود که به طور معمول مصرف می‌کردند. یعنی با وجود این که کمیت صبحانه‌ها مطابق با نیاز سنی آنها بود، اما در عمل بیش از عادت معمول کودکان بود. اهمیت کیفیت و کمیت مواد غذایی به کار رفته در صبحانه در تعیین رفتار آن، به دلیل تأثیر روی خلق است. همان‌طور که می‌دانیم خلق یکی از مهم‌ترین عوامل اثرگذار بر عملکرد شناختی است. مطالعه‌ها دریافته‌اند افرادی که صبحانه‌ی مورد آزمایش آن‌ها به طور معنی‌داری بیشتر از صبحانه‌ای که به طور معمول دریافت می‌کنند باشد، دچار افت در آزمون‌های شناختی می‌شوند.<sup>۲۰</sup> به عبارت دیگر انحراف از صبحانه‌ی معمول موجب افت عملکرد شناختی در برخی کودکان شده،<sup>۹</sup> معمولاً وعده‌ی کم حجم‌تر عملکرد بهتری در مقایسه با وعده‌ی پر حجم به دنبال دارد.<sup>۱۵</sup> بنابراین این احتمال وجود دارد که به دلیل عدم رضایت کودکان از مقدار زیاد صبحانه‌های ارائه شده در مطالعه، اثر ارتقا دهنده‌ی صبحانه‌ها در مقایسه با حالت ناشتا مشاهده نشده باشد.

سنجش خلق قبل و بعد از صبحانه، همراه با گرفتن یک فرم نظرخواهی در مورد کمیت و کیفیت صبحانه و جمع‌آوری اطلاعات لازم در مورد مقدار صبحانه مصرفی کودکان در مطالعه‌های آینده ضروری به نظر می‌رسد و چنان‌چه این اطلاعات موجود باشد، بهتر می‌توانیم قضاوت کنیم.

پیشنهاد می‌شود که در مطالعه‌های بعدی، تأثیر مصرف صبحانه بر عملکرد شناختی به صورت مقایسه‌ای بین کودکان مبتلا به سوء تغذیه و خوب تغذیه شده با همین روش کار بررسی شود. جمع‌آوری اطلاعات در مورد مقدار

کودکان ۹-۱۱ ساله‌ی خوب تغذیه شده بودند که تنظیم قند خون آنها طبیعی بود. از طرفی ضریب گلیسمی صبحانه‌ی پرکربوهیدرات بالا بود و آزمون‌های عملکرد شناختی به کار رفته در این مطالعه همگی مرتبط با حافظه‌ی کوتاه مدت و حافظه‌ی دوره‌ای بودند.

یافته‌های مطالعه‌ی ما نشان داد که مصرف صبحانه پر پروتئین با ارتقای حافظه همراه نبود. در رابطه با تفسیر این یافته می‌توان گفت که ما تأثیر صبحانه را در ۳۰ و ۱۲۰ دقیقه بعد از مصرف آن مورد سنجش قرار دادیم. پیامدی که از وعده‌ی غذایی پر پروتئین انتظار می‌رود، شرکت اسیدهای آمینه در سنتز برخی نوروترانسمیترهای مغزی است؛ به طوری که مطالعه‌ها نشان داده‌اند که وعده‌های غذایی غنی از پروتئین منجر به افزایش سطح تیروزین پلازما و افزایش برداشت تیروزین توسط مغز و تشکیل نوروترانسمیترهای کاتکول آمین‌ها از قبیل دوپامین و اپینفرین و افزایش هوشیاری می‌شود،<sup>۵۲-۵۱،۲۹</sup> مطالعه‌ها نشان داده‌اند که بین سطح دوپامین و یادگیری و حافظه ممکن است ارتباطی وجود داشته باشد، به طوری که کاهش سطح دوپامین در مغز منجر به نقصان یادگیری و حافظه‌ی مکانی موش‌ها می‌شود.<sup>۵۴</sup> اما این که این روند در چه بازه‌ی زمانی رخ می‌دهد، مطالعه‌های گوناگون زمان‌های مختلفی را از یک تا چهار ساعت مطرح نموده‌اند.

به نظر می‌رسد بهتر بود در مطالعه‌ی ما بعد از ۱۲۰ دقیقه یک پس‌آزمون دیگر نیز گرفته شود تا در مورد پروتئین بتوانیم قضاوت بهتری داشته باشیم، هر چند تفاوت بین صبحانه‌ی پر پروتئین با صبحانه پرکربوهیدرات و ناشتا غیر معنی‌دار بود، اما در برخی متغیرها شاهد عملکرد بهتر این گروه بودیم. محدودیت زمانی که از طرف مدارس برای بازگشت دانش‌آموزان مطرح شده بود، مانع از این امر شد.

در مورد اینکه یافته‌های مطالعه‌ی ما تفاوت معنی‌داری را بین شرایط ناشتا با مصرف دو نوع صبحانه در سایر متغیرهای مورد بررسی نشان ندادند، می‌توانیم این احتمال را مطرح کنیم: از آن‌جا که کودکان مورد مطالعه خوب تغذیه شده بودند، بر اثر گرسنگی کوتاه مدت دچار افت عملکرد معنی‌دار در مقایسه با دو گروه دیگر نشدند که می‌تواند تطابق با گرسنگی در آنها اتفاق افتاده باشد.<sup>۲۶</sup> از طرفی برخی از مطالعه‌ها نشان داده‌اند که کودکان مبتلا به سوءتغذیه به حذف صبحانه آسیب‌پذیرترند، در حالی‌که



صبحانه‌هایی با حجم کم، کالری کافی برای جلوگیری از تأثیر منفی روی خلق کودکان، پیشنهاد دیگر ما است.

سپاسگزاری: نگارندگان مراتب قدردانی خود را از سرکار خانم پروفسور وسنز و آقای ساکس‌بای از مرکز CDR انگلستان برای ارسال نرم‌افزار، همکاری در طرح و راهنمایی‌های قدم به قدم و بی‌دریغ‌شان ابراز می‌دارند. همچنین مراتب تشکر خود را از دانش‌آموزان مدارس رشد، فرهنگ بانو و پارسا به دلیل مشارکت در این طرح اعلام می‌دارند.

صبحانه معمول مصرفی (در کنار عادت‌های مصرف معمول) از والدین کودکان ضروری به نظر می‌رسد. تهیه‌ی پرسشنامه یا فرم‌های نظرخواهی برای ارزیابی مقبولیت صبحانه از نظر کمی و کیفی و سختی و آسانی آزمون‌های به کار رفته در مطالعه به طور جداگانه نیز پیشنهاد می‌شود. افزایش تعداد پس آزمون‌ها در صورت امکان می‌تواند قضاوت بهتری را به همراه داشته باشد. همچنین طراحی

## References

- Forehand C. negative function of the nervous system. In: Rhoades R, Tanner G, editors. Medical physiology. 2nd ed. Philadelphia: Williams and Wilkins; 2003. p.130-2.
- Bellisle F. Effects of diet on behaviour and cognition in children. Br J Nutr 2004; 92 Suppl 2: S227-32.
- Mahoney CR, Taylor HA, Kanarek RB. The acute effects of meals on cognitive performance. In: Lieberman HR, Kanarek RB, Parsad C, editors. Nutritional Neuroscience. Boca Raton: CRC Press; 2005. p. 73-91.
- Mahoney CR, Taylor HA, Kanarek RB, Samuel P. Effect of breakfast composition on cognitive processes in elementary school children. Physiol Behav 2005; 85: 635-45.
- Pollitt E. Does breakfast make a difference in school? J Am Diet Assoc 1995; 95: 1134-9.
- Siega-Riz AM, Popkin BM, Carson T. Trends in breakfast consumption for children in the United States from 1965-1991. Am J Clin Nutr 1998; 67: 748S-756S.
- Murata M. Secular trends in growth and changes in eating patterns of Japanese children. Am J Clin Nutr 2000; 72 Suppl 5: 1379S-1383S.
- Pollitt E. Breakfast, Cognition, and School Learning. Proceedings of a symposium. Napa, California, USA. August 28-30, 1995. Am J Clin Nutr 1998; 67: 743S-813S.
- Richards MMC. Studies on Breakfast and Mental Performance. Int J Food Sci Nutr 1972; 26: 219-23.
- Dickie NH, Bender AE. Breakfast and performance in school children. Br J Nutr 1982; 48: 483-96.
- Cromer BA, Tarnowski KJ, Stein AM, Harton P, Thornton DJ. The school breakfast program and cognition in adolescents. J Dev Behav Pediatr 1990; 11: 295-300.
- López I, de Andraca I, Perales CG, Heresi E, Castillo M, Colombo M. Breakfast omission and cognitive performance of normal, wasted and stunted schoolchildren. Eur J Clin Nutr 1993; 47: 533-42.
- Chandler AM, Walder SP, Connolly K, Grantham-McGregor SM. School breakfast improves verbal fluency in undernourished Jamaican children. J Nutr 1995; 125: 894-900.
- Vaisman N, Voet H, Akivis A, Vakil E. Effect of breakfast timing on the cognitive functions of elementary school students. Arch Pediatr Adolesc Med 1996; 150: 1089-92.
- Lloyd HM, Rogers PJ, Hedderley DL, Walker AF. Acute effects on mood and cognitive performance of breakfasts differing in fat and carbohydrate content. Appetite 1996; 27: 151-64.
- Pollitt E, Leibel RL, Greenfield D. Brief fasting, stress, and cognition in children. Am J Clin Nutr 1981; 34: 1526-33.
- Pollitt E, Lewis NL, Garza C, Shulman RJ. Fasting and cognitive function. J Psychiatr Res. 1982-1983; 17: 169-74.
- Connors CK, Blouin AG. Nutritional effects on behavior of children. J Psychiatr Res. 1982-1983; 17: 193-201.
- Connors CK, Caldwell JA, Caldwell JL. Effect of breakfasts and sweetener on the cognitive performance of children. Psychophysiology 1985; 22: 573.
- Michaud C, Musse N, Nicolas JP, Mejean L. Effects of breakfast-size on short-term memory, concentration, mood and blood glucose. J Adolesc Health 1991; 12: 53-7.
- Benton D, Sargent J. Breakfast, blood glucose and memory. Biol Psychol 1992; 33: 207-10.
- Smith A, Kendrick A, Maben A, Salmon J. Effects of breakfast and caffeine on cognitive performance, mood and cardiovascular functioning. Appetite 1994; 22: 39-55.
- Wyon DP, Abrahamsson L, Järtelius M, Fletcher RJ. An experimental study of the effects of energy intake at breakfast on the test performance of 10-year-old children in school. Int J Food Sci Nutr 1997; 48: 5-12.
- Simeon DT. School feeding in Jamaica: a review of its evaluation. Am J Clin Nutr 1998; 67: 790S-794S.
- Holt SH, Delargy HJ, Lawton CL, Blundell JE. The effects of high-carbohydrate vs high-fat breakfasts on feelings of fullness and alertness, and subsequent food intake. Int J Food Sci Nutr 1999; 50: 13-28.
- Baghdadchi J, Amani R, khajemogahi N. Effect of breakfast consumption on attention and short term memory. Journal of Iran University of Medical Sciences 2001; 27: 535-9 (Farsi).
- Wesnes KA, Pincock C, Richardson D, Helm G, Hails S. Breakfast reduces declines in attention and memory over the morning in schoolchildren. Appetite 2003; 41: 329-31.
- Kaplan RJ, Greenwood CE, Winocur G, Wolever TM. Dietary protein, carbohydrate, and fat enhance memory performance in the healthy elderly. Am J Clin Nutr 2001; 74: 687-93.
- Fischer K, Colombani PC, Langhans W, Wenk C. Carbohydrate to protein ratio in food and cognitive performance in the morning. Physiol Behav 2002; 75: 411-23.

30. Jazayeri SM, Amani R, KhajeMougahi N. Effect of breakfast on memory in healthy young adults. *Neurosciences* 2004; 9: 322-3.
31. Pincock C, Davies G, Wesnes KA. The effect of training on the quality of performance on computerized cognitive tasks. *J Psychopharmacol* 1997; 11 Suppl 3: A57.
32. Wesnes KA, Ward T. Training effects on tests of cognitive function and the implication for clinical trials. *J Psychopharmacol* 2000; 14 Suppl: A47.
33. Wesnes K, Pincock C. Practice effects on cognitive tasks: a major problem? *Lancet Neurology* 2002; 1: 473.
34. Wesnes KA, Ward T, McGinty A, Petrini O. The memory enhancing effects of a Ginkgo biloba/Panax ginseng combination in healthy middle-aged volunteers. *Psychopharmacology (Berl)* 2000; 152: 353-61.
35. Beuzen JN, Taylor N, Wesnes K, Wood A. A comparison of the effects of olanzapine, haloperidol and placebo on cognitive and psychomotor functions in healthy elderly volunteers. *J Psychopharmacol* 1999; 13: 152-8.
36. Mahan LK, Escott-Stump S, Editors. Krause's Food, Nutrition and Diet therapy. 11th ed. Philadelphia: Saunders Press; 2004. P. 792-837.
37. Messier C, Gagnon M, Knott V. Effect of glucose and peripheral glucose regulation on memory in the elderly. *Neurobiol Aging* 1997; 18: 297-304.
38. Manning CA, Stone WS, Korol DL, Gold PE. Glucose enhancement of 24-h memory retrieval in healthy elderly humans. *Behav Brain Res* 1998; 93: 71-6.
39. Korol DL, Gold PE. Glucose, memory, and aging. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 764S-771S.
40. Wenk GL. An hypothesis on the role of glucose in the mechanism of action of cognitive enhancers. *Psychopharmacology (Berl)* 1989; 99: 431-8.
41. Gold PE, Stone WS. Neuroendocrine effects on memory in aged rodents and humans. *Neurobiol Aging* 1988; 9: 709-17.
42. Zhao W, Chen H, Xu H, Moore E, Meiri N, Quon MJ, et al. Brain insulin receptors and spatial memory. Correlated changes in gene expression, tyrosine phosphorylation, and signaling molecules in the hippocampus of water maze trained rats. *J Biol Chem* 1999; 274: 34893-902.
43. Wolever TM, Jenkins DJ, Jenkins AL, Josse RG. The glycemic index: methodology and clinical implications. *Am J Clin Nutr* 1991; 54: 846-54.
44. Kaplan RJ, Greenwood CE, Winocur G, Wolever TM. Cognitive performance is associated with glucose regulation in healthy elderly persons and can be enhanced with glucose and dietary carbohydrates. *Am J Clin Nutr* 2000; 72: 825-36.
45. Flood JF, Hernandez EN, Morley JE. Modulation of memory processing by neuropeptide Y. *Brain Res* 1987; 421: 280-90.
46. Morley JE, Flood JF, Silver AJ, Kaiser FE. Effects of peripherally secreted hormones on behavior. *Neurobiol Aging* 1994; 15: 573-7.
47. Clark KB, Naritoku DK, Smith DC, Browning RA, Jensen RA. Enhanced recognition memory following vagus nerve stimulation in human subjects. *Nat Neurosci* 1999; 2: 94-8.
48. White NM. Peripheral and central memory-enhancing actions of glucose. In: Fredrickson RCA, Mcgough JL, Felton DL, editors. *Peripheral Signaling of the Brain: Role in Neural-Immune Interactions and Learning and Memory*. Toronto: Hogrefe and Huber publishers 1991. p. 421-41.
49. Manning CA, Parsons MW, Cotter EM, Gold PE. Glucose effects on declarative and nondeclarative memory in healthy elderly and young adults. *Psychobiology* 1997; 25: 103-8.
50. Goldman-Rakic PS. Working memory and the mind. *Sci Am* 1992; 267: 110-7.
51. Markus CR, Panhuysen G, Tuiten A, Koppeschaar H, Fekkes D, Peters ML. Does carbohydrate-rich, protein-poor food prevent a deterioration of mood and cognitive performance of stress-prone subjects when subjected to a stressful task? *Appetite* 1998; 31: 49-65.
52. Wurtman RJ, Wurtman JJ, Regan MM, McDermott JM, Tsay RH, Breu JJ. Effects of normal meals rich in carbohydrates or proteins on plasma tryptophan and tyrosine ratios. *Am J Clin Nutr* 2003; 77: 128-32.
53. Paz A, Berry EM. Effect of meal composition on alertness and performance of hospital night-shift workers. Do mood and performance have different determinants? *Ann Nutr Metab* 1997; 41: 291-8.
54. Fernstrom MH, Fernstrom JD. Effect of chronic protein ingestion on rat central nervous system tyrosine levels and in vivo tyrosine hydroxylation rate. *Brain Res* 1995; 672: 97-103.
55. Pollitt E, Cueto S, Jacoby ER. Fasting and cognition in well- and undernourished schoolchildren: a review of three experimental studies. *Am J Clin Nutr* 1998; 67: 779S-784S.
56. Simeon DT, Grantham-McGregor S. Effects of missing breakfast on the cognitive functions of school children of differing nutritional status. *Am J Clin Nutr* 1989; 49: 646-53.
57. Cueto S, Jacoby E, Pollitt E. Breakfast prevents delays of attention and memory functions among nutritionally at-risk boys. *J Appl Dev Psychol* 1998; 19: 219-33.

Original Article

## Effect of Breakfast Composition on Memory of Primary School Children in Ahwaz

Amiri F, Amani R, Rashidkhani B, khajemogahi N, Wesnes K, Saxby B

Diabetic Reseach Center, Department of Nutrition, School of Paramedicine, Ahwaz Jondi-Shapour University of Medical Sciences, Ahwaz, I.R.Iran.

e-mail: rezaamani@hotmail.com

### Abstract

**Introduction:** While missing breakfast has been known to result in declines in cognitive function, not all studies show positive effects of breakfast consumption on cognitive function. Differences in breakfast composition may account for some of the contradictory results across studies. However, since we could not find any published study from Iran investigating the effect of breakfast composition on cognitive performance, this study designed to assess the effect of 2 common Iranian breakfast foods (high carbohydrate, high protein) on the cognitive performance of elementary school children. **Material and Methods:** Fifty-one well-nourished children (27 girls) aged 9-11 years took part in the present study. Children consumed one of 2 breakfasts (subjects) or took no breakfast (controls) in a randomized cross-over design with one week in between for a wash-out period. The two breakfasts were high carbohydrate (60%) and high protein (25%), similar in energy and fat, but differing in carbohydrate and protein composition. Cognitive performance was assessed prior to and 30 and 120 minutes after breakfasts, using a selection of tests from the CDR standard computerized assessment system. Statistical analysis was conducted by using SPSS (version 15) and  $P < 0.05$  was considered as the level of significance. **Results:** Results indicated that all 3 treatments (high carbohydrate, high protein, fasted state) were followed by decline in cognitive performance in both sexes, with no significant differences between the 2 groups, in most of the tasks. **Conclusion:** Our results did not show the effect of breakfast composition on the memories of well-nourished children and further research should address the extent to which different types of breakfast influence different domains of cognitive function. Also quality and quantity of breakfast should be assessed besides cognition, because of their effect on mood.

**Key words:** Breakfast composition, Cognitive performance, Memory, Children