● مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل، دوره نهم، شمارهٔ ۵، آذر – دی ۱۳۸٦، صفحه ۲۰-۲٦
دریافت: ۸٦/٤/٤، ارسال جهت اصلاح: ۸٦/۵/٤، پذیرش: ۸٦/۸/۲

مقایسه ارزش پروتئینی سرلاک با غذای خانگی (ماش و برنج)

ذات اله عاصمی [*۱]، **محسن تقی زاده** [۲]

۱- کارشناس ارشد تغذیه دانشگاه علوم پزشکی کاشان ۲- عضو هیأت علمی گروه تغذیه و بیوشیمی دانشگاه علوم پزشکی کاشان

سابقه و هدف: ارزیابی کیفیت پروتئین مواد غذائی به دلایل بیولوژیک و اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در بین روش های موجود، نسبت خالص پروتئین (NPR)، قابلیت حقیقی هضم پروتئین (TPD) و نسبت کارآیی پروتئین (PER) به عنوان روش های مناسب برای تعیین کیفیت پروتئین ها پیشنهاد شده است. این مطالعه با هدف مقایسه ارزش پروتئینی سرلاک با غذای خانگی (ماش و برنج) در موشهای صحرایی انجام گرفت.

مواد و روشها: مطالعه به صورت تجربی بر روی ٦٤ سر موش صحرائی نر ۲۱ روزه از نژاد Wistar در گروه های ۸ تائی تحت ۸ رژیم غذایی شامل: ٤ رژیم مورد (سرلاک و غذای خانگی)، استاندارد (کازئین+ متیونین) و پایه (بدون پروتئین) برای مطالعه NPR و PER و ٤ رژیم مورد، استاندارد و پایه برای مطالعه TPD قرار داده شدند. زمان مطالعه برای NPR، TPD و PER، ۱٤، ۵ و ۲۸ روز بود.

یافته ها: شاخص NPR ٤/۳±۰/٤، ٤/۳±۰/۹ و ٤/۲±۰/٤، TPD ۹۲/۸±٤، ۸۷±۸ و ۸۱/۱±٦/۱، PER ۳ ±۰/۲، ۲/۵±۰/٤ و ۲/۷±۰/٦ به ترتیب برای پروتئین استاندارد، سرلاک و غذای خانگی بود. نتایج آزمون آماری NPR، TPD و PER سرلاک با غذای خانگی معنی دار نمی باشد.

بحث و نتیجه گیری: یافته ها نشان می دهند که NPR و TPD غذای خانگی تقریبا برابر سرلاک و PER آن بالاتر است.

واژه های کلیدی: *پروتئین، غذای صنعتی، ماش، برنج.*

مجلهٔ دانشگاه علوم پزشکی بابل، دوره نهم، شماره ۵، آذر – دی ۱۳۸۶، صفحه۲۰-۲۶

مقدمه

زمانی که شیرمادر به تنهایی جوابگوی نیازمندیهای تغذیه ای کودک نباشد تغذیه تکمیلی آغاز می شود (۱). کمبودهای تغذیه ای در دوران کودکی منجر به کاهش رشد میگردد. اختلالات تغذیه ای در این دوران به عنوان عامل اصلی ایجاد کواشیورکور و ماراسموس مطرح می باشد (۲). مناسب ترین زمان، جهت ارائه غذاهای نیمه جامد، ۶-۴ ماهگی است (۳). بنابراین در صورت عدم شروع به موقع تغذیه کمکی رشد کودک کاهش می یابد (۲). در کشورهای در حال توسعه رژیم های تکمیلی، عمدتا شامل غلات و حبوبات به همراه پروتئین های حیوانی می باشد. به دلیل قیمت بالای پروتئین های حیوانی، اقداماتی در جهت یافتن سایر منابع جایگزین پروتئین، از جمله منابع گیاهی صورت گرفته است (۱). در مناطقی که غلات به عنوان غذای اصلی مورد مصرف می باشد، در تهیه غذاهای کمکی سنتی، بطور عمده از ذرت، گندم، جو، برنج و غیره استفاده می شود که کیفیت پروتئینی این ترکیبات در مقایسه با پروتئنهای حیوانی، پایین تر است (۴). از طرف دیگر استفاده بهینه از پروتئین مورد نیاز بدن تابع قابلیت هضم و الگوی اسیدهای آمینه ضروری می باشد (۵). از این رو تعیین کیفیت پروتئین و ارزیابی مواد غذائی مورد مصرف، در برنامه‌ریزی‌های تغذیه ای به لحاظ بیولوژیک لازم می‌باشد (۶). همچنین فرآوری مواد غذائی بر الگو و زیست فراهمی اسیدهای آمینه ضروری و در نهایت بر کیفیت پروتئین محصول تأثیر می‌گذارد (۷). بنابراین، ضرورت استفاده از روشهای دقیق، حساس، سریع و قابل اجرا جهت تعیین کیفیت پروتئین احساس می‌شود. این روشها باید قابلیت هضم حقیقی و کارآئی پروتئین مورد استفاده را اندازه‌گیری کند (۱و۸و۹). بطور کلی،

▣ هزینه انجام این پژوهش در قالب طرح تحقیقاتی شماره ۸۵۴۳ از اعتبارات دانشگاه علوم پزشکی کاشان تامین شده است.

ارزیابی کیفیت پروتئینها شامل روشهای بیولوژیک، میکروبیولوژیک، شیمیایی و تلفیقی می باشد. در بین روشهای موجود، نسبت خالص پروتئین (Net protein ratio) نسبت خالص نسبی پروتئین (Relative NPR)، ارزیابی قابلیت حقیقی هضم پروتئین (True protein digestibility) و نسبت کارآیی پروتئین (Protein Efficiency Ratio) به عنوان روش های مناسب برای تعیین کیفیت پروتئین پیشنهاد می‌شوند (۵،۱۰). میزان NPR غذای صنعتی کودک (بر پایه شیر خشک و گندم) و غذای خانگی (بر پایه مخلوط مناسب غلات و حبوبات) توسط آرش و همکاران و Victor و همکاران گزارش شد (۱و۱۱). میزان TPD سرلاک، برنج، ماش خام و ماش پخته توسط محققان دیگر ۹۰/۸، ۷۵، ۷۶/۲ و ۷۳/۸ گزارش شد (۲و۵و۱۲). میزان PER سرلاک و غذای خانگی (بر پایه مخلوط مناسب غلات و حبوبات) ۲/۱ و ۲/۵۲ گزارش شد (۱و۲). با این همه، تاکنون این روش ها در ایران بر روی غذاهای کودک مورد بررسی و ارزیابی قرار نگرفته است. بنابراین، نظر به اهمیت ارزش کیفی پروتئین در مواد غذائی خصوصاً در خانواده‌های کم درآمد، مطالعه و ارزیابی روشهای پیشنهادی با توجه به دقت و قابل اجرا بودن آنها در کشور ضروری بنظر می‌رسد لذا مطالعه حاضر با مقایسه ارزش پروتئینی یک نمونه غذای صنعتی کودک سرلاک بر پایه (شیر خشک و گندم) و یک نمونه غذای خانگی کودک بر پایه (مخلوط برنج+ ماش) در موشهای صحرایی در سال ۱۳۸۵ در دانشگاه علوم پزشکی کاشان انجام شد.

مواد و روشها

مطالعه به روش تجربی بر روی ۶۴ موش صحرائی نر از نژاد Wistar در محدودهٔ سن از شیرگیری (۲۱ روزه)که از انستیتو پاستور (شعبه کرج) خریداری شده بود انجام گرفت. در ابتدا، نمونه های ماش و برنج از نظر میزان رطوبت، چربی، فیبر، خاکستر و پروتئین با روش های آزمایشگاهی تجزیه شدند تا براساس مواد موجود، برای تهیه رژیم های غذایی تجربی مربوطه به کار گرفته شوند (۱۳). برای اندازه گیری پروتئین ابتدا باید مقدار ازت با روش آزمایشگاهی کجلدال تعیین شود، بدین ترتیب که ابتدا باید مقدار مشخصی از نمونه را هضم نموده، سپس ازت را به روش تقطیر استخراج و از طریق فرمول مربوطه مقدار ازت محاسبه گردید و در نهایت برای محاسبه پروتئین، مقدار ازت بدست آمده در ضریب ۶/۲۵ ضرب شد. در زیست آزمونهای NPR و PER (شرایط مطالعه PER مشابه NPR بود با این تفاوت که طول مدت مطالعه PER، ۲۸روز و همچنین فاقد رژیم بدون پروتئین بود) چهار رژیم تجربی مورد (سرلاک و غذای خانگی کودک برپایه مخلوط۵۰٪ برنج طارم هاشمی مازندران و ۵۰٪ ماش عمرانی دزفول)، استاندارد (کازئین+ متیونین) و رژیم پایه (بدون پروتئین) بود. در زیست آزمون TPD چهار رژیم مورد، استاندارد و رژیم پایه دیگر مورد استفاده قرار گرفت. با توجه بـه ترکیب غذاهای کودک، مقادیر مواد غذایی و مواد مغذی اصلی برای رژیم تجربی پایه تنظیم گردید (جدول ۱). ترکیبات ماش و برنج را پس از پختن و خشک شدن در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد انکوباتور بمدت ۲ ساعت، به صورت پودر در آورده و بعد از مخلوط کردن با تمامی اجزای رژیم (از قبیل ویتامین، املاح، شکر و غیره) در داخل ظروف شیشه ای مخصوص ریخته و در اختیار موش ها قرار داده شد. در ضمن همه رژیم‌ها از نظر مقدار رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر با روشهای آزمایشگاهی اندازه‌گیری و سپس مورد تجزیه قرار گرفت (۵و۱۰و۱۱). در طول انجام آزمایش، درجه حرارت 22 ± 2^{C} و رطوبت نسبی حیوان خانه ۵۰-۷۰درصد ثابت نگه داشته شد. همچنین موش‌ها در قفس های مجزا قرار گرفتند. فاصله محل استقرار موش‌ها با کف قفس، به کمک توری‌هایی که برای این منظور ساخته شد حفظ گردید تا بدین ترتیب امکان مدفوع‌خواری از حیوانات سلب گردد. به علاوه در کف قفس کاغذ صافی با قابلیت جذب آب بالا قرار گرفت تا حداکثر ممانعت از آغشتگی مواد غذائی ریخته شده و مدفوع موش‌ها با ادرار صورت گیرد (۵و۱۰و۱۱).

جدول ۱. مواد اولیه برای تهیه رژیمهای غذایی تجربی (۱۰۰/گرم)

گروه غذایی / اجزاء رژیم	سرلاک	برنج+ماش	کازئین+ متیونین	بدون پروتئین
کازئین	۰	۰	۹/۳	۰/۲
سرلاک بر پایه گندم	۵۳/٤	۰	۰	۰
ماش عمرانی دزفول	۰	۱۷/۳	۰	۰
برنج طارم مازندران	۰	۵۱/۲	۰	۰
شکر	۵	۵	۵	۵
روغن ذرت[1]	٤/۷	۱/۵	۱۰	۱۰
ویتامین ها	۱	۱	۱	۱
املاح	٤	٤	٤	٤
فیبر(سلولز)[2]	٤/٤	۵	۵	۵
L- متیونین	۰	۰	۰/۳	۰
کولین کلراید	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
نشاسته ذرت	۲۷/۳	۸/۱	٦۵/۲	۷٤/٦

موش‌ها پس از انتقال به آزمایشگاه، آزادانه به مدت ۶ روز (دوره خوگیری: Acclimation period) تحت تغذیه با غذای تجارتی قرار داده شدند. پس از مدت مزبور موش ها به طور تصادفی به ۸ گروه ۸ تایی، هر گروه شامل ۲ بلوک و هر بلوک شامل ۴ موش از مجموع ۶۴ موش اولیه تقسیم شدند یعنی (۴ گروه کازئین+ متیونین، بدون پروتئین، سرلاک و ماش+ برنج برای زیست آزمون NPR و PER و ۴ گروه کازئین+ متیونین، بدون پروتئین، سرلاک و ماش+ برنج برای زیست آزمون TPD) دریافت کردند. تقسیم موش‌ها با توجه به نتایج مطالعات مشابه در بلوک‌ها به گونه‌ای بود که در نهایت، تفاوت بین میانگین‌های وزنی بلوک‌ها با یکدیگر، در محدودهٔ g ۰/۵ قرار داشت (۱–۳و ۸و۱۰و۱۲).

۱– تنظیم شده بر اساس موجودی چربی منابع پروتئینی و نشاسته، برای دستیابی به سطح ۱۰ درصد چربی در رژیم نهایی

۲– تنظیم شده بر اساس موجودی فیبر غیرمحلول منابع پروتئینی و نشاسته، برای دستیابی به سطح فیبر ۵٪ در رژیم نهایی

برای تعیین NPR و RNPR آب و غذا به مدت ۱۴ روز، به صورت آزادانه در اختیار حیوانات قرار داده شد و غذای ریخته شده در هر قفس، پس از جمع‌آوری به طور مجزا در ظروف پلاستیکی در دمای اتاق نگهداری شد. در پایان مقدار پروتئین دریافتی توسط هر موش محاسبه و NPR هر یک از منابع پروتئینی مورد و مبنا، برای هر موش گزارش شد (۱۰و۱۱و۱۴و۱۵).

تعیین TPD: این زیست‌آزمون به مدت ۹ روز به طول انجامید که ۴ روز اول آن دورهٔ مقدماتی (Preliminary period) و ۵ روز پایانی، دوره‌تعادلی (Balance period) است. در طول دوره آزمون، غذای حیوانات به ۱۵ گرم در روز (بر اساس ماده خشک) محدود شد اما آب به طور آزادانه در اختیار موش‌ها قرار گرفت. پس از پایان دوره تعادلی، غذاهای ریخته شده به مدت ۳ روز در معرض هوا بود. سپس مقدار ازت دریافتی توسط هر موش محاسبه شد. نمونه‌های مدفوع نیز در ظروف شیشه‌ای به مدت سه روز در درجه حرارت $50^{\circ}C$ قرار داده شدند و مقدار ازت تعیین شد (۵و۱۰و۱۲و۱۴–۲۰). محاسبه TPD به کمک رابطه زیر انجام گرفت.

N1= دریافت ازت موشهای گروه تست

NF1 = ازت دفع شده در مدفوع گروه تست

NF2 = ازت دفع شده در مدفوع گروه بدون پروتئین

$$TPD=\frac{Ni-NF1-NF2}{Ni}\times 100$$

برای تعیین PER، غذا و آب بدون محدویت در اختیار موش‌ها قرار داده شد. موش‌ها تحت رژیم‌های ۳ گانه (سرلاک، غذای خانگی کودک و کازئین+ متیونین) تغذیه شدند و در نهایت بعد از ۴ هفته وزن شدند و افزایش وزن در طی این دوره ثبت گردید سپس PER از رابطه زیر محاسبه شد (۱۰و۱۴و۱۵و۲۱و۲۲).

$$PER=\frac{\text{میزان افزایش وزن بدن (g)}}{\text{مقدار پروتئین مصرفی (g)}}$$

میزان NPR، TPD و PER گروه کازئین+ متیونین با غذاهای کودک در داخل نمونه ها نسبت به گروه استاندارد (کازئین+ متیونین) و بین غذاهای کودک با استفاده از t-test و جهت مقایسه بین گروههای مورد و استاندارد ANOVA و Tukey t استفاده شد و $p<0/05$ معنی دار تلقی گردید.

یافته ها

این تحقیق بر روی ۶۴ موش صحرائی نر در ۸ گروه ۸ تائی انجام گرفت. مقایسه میزان غذا و پروتئین دریافتی در گروه های مورد مطالعه برای تعیین TPD، NPR، RNPR و PER در جدول ۲، ارائه گردید. همان طور که ملاحظه می شود متوسط غذا و پروتئین دریافتی ۵، ۱۴ و ۲۸ روزه بین سه گروه گروه کازئین+ متیونین، سرلاک و غذای خانگی کودک از نظر آماری معنی دار بوده است. اختلاف معنی داری بین میزان غذا و پروتئین دریافتی ۵، ۱۴ و ۲۸ روزه گروه های سرلاک و غذای خانگی کودک با کازئین، مشاهده شد. اختلاف بین میزان غذا و پروتئین دریافتی ۲۸ روزه گروه سرلاک با غذای خانگی نیز معنی دار بود.

جدول ۳ میزان NPR و RNPR کازئین+ متیونین و غذاهای کودک را نشان می دهد. نتایج بیانگر آن است که میزان NPR بین گروه سرلاک و غذای خانگی کودک از نظر آماری معنی دار نمی باشد. میزان TPD و PER کازئین+ متیونین و غذاهای کودک در جدول ۴ گزارش شده است. میزان TPD و PER بین گروه سرلاک و غذای خانگی کودک از نظر آماری معنی دار نمی باشد.

جدول ۲. مقایسه میزان غذا و پروتئین دریافتی حیوانات بر حسب گروه های مورد مطالعه- برای تعیین TPD، NPR، RNPR و PER

گروه ها	میزان دریافت	میزان غذای دریافتی (g) [۲]		میزان پروتئین دریافتی (g) [۲]		
	در ۵ روز[۳]	در ۱۴ روز	در ۲۸ روز	در ۵ روز[۳]	در ۱۴ روز	در ۲۸ روز
بدون پروتئین[۱]	۲۳/۲±۶/۲	۶۳±۱۲/۴	-	۰/۰۴±۰/۰۱	۰/۱±۰/۰۲	-
گروه های آزمایی کازئین+ متیونین[۱]	۵۹/۲±۱۰/۱	۱۶۱±۱۸	۳۶۸/۵±۳۶/۷	۴/۷±۰/۸	۱۲/۸±۱/۴	۲۹/۴±۲/۹
سرلاک [۱]	۳۵ ±۷/۴*	۱۱۲/۶ ±۱۸/۶*	۲۶۹/۲ ±۲۵/۸*	۲/۸±۰/۶*	۹ ±۱/۴*	۲۱/۵±۲*
غذای خانگی کودک[۱]	۳۴/۷±۴/۲*	۱۰۵/۱±۱۶/۷*	۲۰۳/۸ ±۳۳/۸**	۲/۷±۰/۳*	۸/۴±۱/۳*	۱۶/۳±۲/۷**
نتیجه آزمون مقایسه سه گروه	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱	p<۰/۰۰۰۱

۱- n=۸ ۲- MEAN±SD ۳- دورهٔ تعادلی Balance period

*در مقایسه با گروه کازئین+ متیونین مقادیر P<۰/۰۵

** در مقایسه با گروه کازئین+ متیونین و سرلاک مقادیر P<۰/۰۵

جدول ۳. میزان NPR و RNPR منابع پروتئینی در حیوانات بر حسب گروه های مورد مطالعه

گروه ها	NPR [۲]	RNPR	گروه ها	NPR [۲]	RNPR
کازئین + متیونین[۱]	۴/۳±۰/۴		کازئین + متیونین[۱]	۴/۳±۰/۴	
سرلاک [۱]	۴/۳±۰/۹	۱۰۰	غذای خانگی کودک [۱]	۴/۲±۰/۴	۹۷/۴
نتیجهٔ آزمون	P=۰/۹		نتیجهٔ آزمون	P=۰/۶	

۱- n=۸ ۲- MEAN±SD

جدول ۴. میزان TPD و PER منابع پروتئینی در حیوانات

گروه ها	(%)TPD[۲]	PER[۲]	گروه ها	(%)TPD[۲]	PER[۲]
کازئین + متیونین[۱]	۹۲/۸±۴	۳ ±۰/۲	کازئین + متیونین[۱]	۹۲/۸±۴	۳ ±۰/۲
سرلاک [۱]	۸۷ ±۸	۲/۵±۰/۴	غذای خانگی کودک [۱]	۸۱/۱±۶/۱	۲/۷±۰/۶
نتیجهٔ آزمون	P=۰/۰۸	P=۰/۰۲	نتیجهٔ آزمون	P=۰/۰۰۰۵	P=۰/۴

۱- n=۸ ۲- MEAN±SD

بحث و نتیجه گیری

این تحقیق نشان داد که تفاوت معنی داری بین کیفیت پروتئینی غذای خانگی کودک بر پایه مخلوط برنج+ ماش و سرلاک وجود ندارد و ارش کیفی پروتئین غذای خانگی تقریبا برابر با پروتئین استاندارد کازئین می باشد. هم چنین نتایج این تحقیق نشان داد که میزان NPR بدست آمده برای پروتئین غذای خانگی بر پایه مخلوط برنج+ ماش ۴/۲±۰/۴ است. در حالیکه در تحقیقی دیگر میزان NPR در یک مخلوط مناسب بر اساس غلات و حبوبات ۲/۵۲ گزارش شد (۱). دلیل این تفاوت طول مدت مطالعه NPR بود (در مطالعه ما ۱۴ روز، در حالی که در مطالعه مشابه ۲۸ روز بوده است). میزان NPR بدست آمده برای پروتئین سرلاک در این مطالعه ۴/۳ ±۰/۹ است. در حالیکه رشیدی و همکاران میزان آن را

در یک نمونه غذای صنعتی کودک بر پایه شیر و گندم (شادامین گندمی) ۴ گزارش کردند که مشابه این تحقیق بود (۱۱). همچنین Poonam و همکاران میزان NPR سرلاک ۲/۶۵ گزارش کردند (۲). علت این تفاوت نیز در طول مدت مطالعه NPR بود که در مطالعه ما ۱۴ روز، در حالی که در مطالعه مشابه ۵ روز بوده است. میزان NPR بدست آمده برای پروتئین کازئین+ متیونین در مطالعه حاضر ۴/۳±۰/۴ بود در حالیکه Snehil و همکاران، رشیدی و همکاران ۳/۶۵ و ۳/۹۴ گزارش کردند که تقریبا مشابه با این تحقیق بود (۱۰و۱۱).

در مجموع مقدار NPR کازئین و غذاهای کودک تقریبا برابر بوده است. میزان TPD بدست آمده برای پروتئین غذای خانگی کودک بر پایه مخلوط برنج+ ماش ۸۱/۱±۶/۱ است. در حالیکه سایر محققان میزان آن را برای برنج ۷۵، برنج هندوستان ۷۷، مخلوط برنج با لوبیا ۸۱، ماش خام ۷۶/۲ و ماش پخته ۷۳/۸ عنوان کردند (۵و۱۲). لذا در اثر تکمیل غلات مناسب مانند برنج با حبوبات مانند (ماش) کیفیت پروتئینی آن بهبود می یابد (۳). میزان TPD بدست آمده برای پروتئین سرلاک ۸۷±۸ است. در حالیکه سایر محققان میزان آن را ۹۰/۸ و ۹۴ گزارش کردند (۲و۲۳). اختلاف TPD در مورد سرلاک به علت تفاوت در نوع نمونه مورد استفاده یعنی سرلاک بر پایه گندم در این مطالعه و عدم کنترل دقیق در مراحل تولید نمونه مورد مطالعه می باشد. میزان TPD برای پروتئین کازئین+ متیونین در این تحقیق ۴±۹۲/۸ است. در حالیکه سایر محققان میزان آن را ۹۶، ۹۹ و ۹۲ گزارش کردند که مشابه با این تحقیق بود (۲و۵و۲۳). به عبارت دیگر تفاوت مقدار TPD کازئین و غذای کودک مربوط به مقدار پروتئین دریافتی و دفعی گروههای تست می باشد. قابلیت هضم واقعی منابع پروتئینی تحت تاثیر عوامل متعددی قرار دارند که مهم ترین آنها عبارتند از: ۱- نوع پروتئین، پروتئین های گیاهی کمتر از پروتئین های حیوانی هضم و جذب می شوند که ناشی از محصور بودن پروتئین در دیواره کربوهیدراتی سلول و دسترسی کمتر به آن است. ۲- فرآیند غذا که ممکن است سبب تخریب بیشتر اسیدهای آمینه و کاهش قابلیت در دسترس آنها شود بعنوان مثال حرارت متوسط در فرآیند تولید شیر، سبب اتلاف مقدار زیادی از اسید آمینه لیزین (اسید آمینه ضروری جهت رشد) می گردد. ۳- قابلیت هضم پایین پروتئین در رژیم غذایی کشورهای در حال توسعه می تواند بدلیل استفاده از غلات و حبوبات کمتر تصفیه شده باشد این موضوع بویژه در مورد برنج و ماش صادق است (۳و۵). میزان PER بدست آمده برای پروتئین غذای خانگی کودک بر پایه مخلوط برنج+ ماش ۲/۷±۰/۶ است. در حالیکه سایر محققان میزان آن را در یک مخلوط مناسب بر اساس غلات و حبوبات ۲/۵۲ و در ماش تکمیل شده با ۰/۱۵ درصد متیونین ۲/۴۳ گزارش کردند که مشابه این تحقیق بود (۱). میزان PER بدست آمده برای پروتئین سرلاک ۲/۵±۰/۴ است. در حالیکه در تحقیقی دیگر میزان آن را برای سرلاک ۲/۱ گزارش شد (۲). علت این تفاوت در نوع نمونه مورد استفاده و طول مدت مطالعه می باشد. میزان PER بدست آمده برای پروتئین کازئین+ متیونین در مطالعه حاضر ۳±۰/۲ بود در حالیکه محققان دیگر ۳/۰۲ گزارش کردند. Snehil و همکاران ۳/۶۵ گزارش کردند (۱۰و۱۲). ظاهرا علت این پدیده را نمی توان بخاطر کارایی کمتر پروتئین استاندارد در حمایت از رشد حیوان دانست، ولی می توان به وجود یک یا چند کمبود احتمالی از نظر ویتامین ها، مواد معدنی و تفاوت نژاد موش به کار رفته در این مطالعه و دیگر تحقیقات نسبت داد. محققان توانسته اند تفاوت های زیادی را میان نژادهای مختلف یک گونه جانوری (همچون موش صحرایی) از نظر بسیاری کارکردهای فیزیولوژیک نشان دهند (۲۴). در کل نتایج آزمون آماری بین غذاهای کودک از نظر PER معنی دار نبود حتی PER غذای خانگی کودک بالاتر از سرلاک می باشد. علت این امر بخاطر مقدار دریافت غذا یا پروتئین در گروه غذای خانگی کودک نمی باشد بلکه بدلیل انتخاب مکمل غلات (برنج) و حبوبات (ماش) مناسب و بهبود اسیدهای آمینه ضروری می باشد. نتایج ارزیابی کیفی بیولوژیکی کسب شده به روشهای NPR، RNPR، TPD و PER بر روی منبع پروتئین کازئین و غذاهای کودک، رضایت بخش بود و این نشانگر آن است که فرمولاسیون رژیم به درستی انجام شده و نژاد Wistar نژاد مناسبی برای مطالعه است. بطور کلی کیفیت تغذیه ای پروتئین تحت تأثیر سه عامل ترکیب اسیدهای آمینه، هضم پروتئینی، نیاز به اسیدهای آمینهٔ گونهٔ مصرف کنندهٔ پروتئین می باشد. بنابراین پروتئین هایی با کیفیت بالا همراه با ترکیب اسیدهای آمینه ای که الگوی آن، با نیاز انسان و حیوان یکسان باشد بطور کامل هضم می شوند (۲۵). در مجموع NPR و TPD غذای کودک بر پایه مخلوط برنج+ ماش در محدوده فاصله اطمینانی غذای صنعتی کودک یعنی سرلاک برابری میکند حتی PER غذای کودک بر پایه مخلوط برنج+ ماش در مقایسه با سرلاک بالاتر است. لذا با توجه به قیمت بالای غذای صنعتی کودک از جمله سرلاک، جهت پیشگیری از سوء تغذیه پروتئین- انرژی در زمان شروع تغذیه کمکی می توان از ترکیب برنج+ماش استفاده نمود. بنابراین پیشنهاد می گردد که برای محصولات پروتئینی غذای کودک بر پایه غلات و حبوبات

استانداردی تهیه و تدوین گردد. از طرف دیگر با توجه به اینکه مصرف مخلوط برنج و ماش در الگوی غذای کودکان ایرانی وجود ندارد با آموزش تغذیه مناسب و فرهنگ سازی به ویژه در خانوارهای کم در آمد می توان از مشکلات ناشی از سوء تغذیه در کودکان بکاهیم. هم چنین با توجه به نتایج این مطالعه و مقدار تقریبا پایین قابلیت واقعی هضم پروتئین سرلاک، لازم است اقدامات اساسی در جهت افزایش کیفیت آن از جمله کنترل دما در زمان تولید محصول به عمل آید.

تقدیر و تشکر

بدین وسیله از همکاری معاونت محترم پژوهشی و شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان تشکر و قدردانی می شود.

****

References

1. Ikujenlola VA, Fashakin JB. Bioassay assessment of a complementary diet prepared from vegetable proteins. J Food Agric Environ 2005; 3(3&4): 20-2.

2. Poonam G, Salil S. Formulation and nutritional evalue of home made weaning foods. Nutr Res 1992; 12(10): 1171-80.

3. Mahan LK, Escott Stump S. Food, nutrition & diet therapy, 11th ed, Philadelphia, Saunders Co 2004; pp: 66-7, 220, 226-7.

4. Marero LM, Payumo EM, Librando EE, Lorez WN, Gopez M, Homma S. Technology of weaning food formulations prepared from germinated cereals and legumes. J Food Sci 1998; 53 (5): 1391-8.

5. F.A.O. protein quality evaluation report of the joint FAO/WHO expert consultation (4-8 Dec.1989, Bethesda, USA), FAO, Fd. Nutr paper 1991. Rome.51.

6. Boutrife E. Recent developments in protein quality evaluation. FNA/ANA 1991; 1(2/3): 36-40.

7. Abrahamsson L, Velarde N, Hambraeus L. The nutritional value of home prepared and industrially produced weaning foods. J Hum Nutr 1978; 32 (4): 279-84.

8. Sarwar G. Digestibility of protein and bioavailability of amino acids in foods. Effects on protein quality assessment. World Rev Nutr Diet 1987; 54: 26-70.

9. Whitney EN, Rolfes SR. Understanding normal and clinical nutrition, 9th ed, Belmont, CA: Wadsworth 2002; pp: 183-4.

10. Snehil K, Sudesh J. Biological evaluation of protein quality of barley. Food Chem 1998; 61(1/2): 35-9.

۱۱. رشیدی آ، امین پور آ، ولایی ن، کیمیاگر م. بکارگیری زیست آزمون به منظور ارزیابی کیفیت پروتئینی یک نمونه غذای صنعتی کودک. فصلنامه پژوهشی پژوهنده ۱۳۸۰؛ ٦(۱): ٤٣-۷.

12. Araya H, Alvina M, Vera G, Pak N. Nutritional quality of the protein of the false lentil (Vicia sativa ssp. abovata Ser Gaudin). Arch Latinoam Nutr 1990; 40(4): 588-93.

13. William H. Official methods of analysis of AOAC international, 17th ed, Washington, AOAC International 2000; pp: 5, 20-3, 33, 40.

14. Egounlety M, Aworh OC, Akinqbala JO, Houben JH, Nago MC. Nutritional and sensory evaluation of tempe-fortified maize- based weaning foods. Int J Food Sci Nutr 2002; 53(1): 15-27.

15. Akaninwor JO, Okechukwu PN. Evaluation of processed Sweet Patato- Crayfish- Soya Been and Sweet Patato-Crayfish- Bambara Groundnut weaning mixtures. J Appl Sci Environ Mgt 2006; 10 (1): 55-61.

16. Aimiuwu OC, Lilburn MS. Protein quality of poultry by-product meal manufactured from whole fowl co-extruded with corn or wheat. Poult Sci 2006; 85(7):1193-9.

17. Ruales J, Nair BM. Nutritional quality of the protein in quinoa (Chenopodium Quinoa, Willd) seeds. Plant Foods Hum Nutr 1992; 42(1): 1-11.

18. Ekanayake S, Jansz ER, Nair BM. Nutritional evaluation of protein and starch of mature Canavalia gladiata seeds. Int J Food Sci Nutr 2000; 51(4):289-94.

19. Kannan S, Nielsen SS, Mason AC. Protein digestibility-corrected amino acid scores for bean and bean-rice infant weaning food products. J Agric Food Chem 2001; 49(10): 5070-4.

20. Ekanayake S, Nair B, Jansz ER, Asp NG. Effect of processing on the protein nutritional value of Canavalia gladiata seeds. Nahrung 2003; 47(4): 256-60.

21. Dabbour IR, Takruri HR. Protein quality of four types of edible mushrooms found in Jordan. Plant Foods Hum Nutr 2002; 57(1):1-11.

22. Shaya NB, Laswai HS, Tiisekwa BP, Nnko SA, Gidamis AB, Njoki P. Evaluation of nutritive value and functional qualities of sorghum subjected to different traditional processing methods. Int J Food Sci Nutr 2001; 52(2): 117-26.

23. Al Othman AM, Khan MA, Al Kanhal MA. Nutritional evaluation of some commercial baby foods consumed in Saudi Arabia Food Sci 1997; 48(4): 229-36.

24. Samuels R, Modgil R. Biological utilization of insect infested wheat stored in different storage structures. Nahrung 1999; 43 (5): 336-8.

25. Vernon RY, Sudhir B. Supplement nitrogen and amino acid requirements: the Massachusetts institute of technology amino acid requirement pattern. J Nutr 2000; 130: 1841s-9s.

* آدرس نویسنده مسئول: کاشان، بیمارستان اخوان، آزمایشگاه مواد غذایی، تلفن: ۰۳۶۱-۴۴۶۳۳۷۷.

asemi_z @ yahoo.com