Importance of Fish Consumption in Disease Prevention

Reza Tahergorabi[1], **Seyed Vali Hosseini**[2]

It is well established that seafood is an excellent source of a large variety of nutrients including high-quality protein. In addition to the high-quality protein and micronutrients provided, fish is the primary source of long chain omega-3 fatty acids which are found in oil of fatty fish. The importance of nutrients in fish and fish oil in health maintenance, and promoting normal nutrition for growth, and development has been documented in medical studies. In addition, fish and fish oil have been shown to lower the risk of progressive chronic disorders (e.g. cardiovascular, metabolic, and inflammatory disease) and may be useful in disease treatment. This review article will succinctly review current and in-depth information on these topics.

Key Words: Fish, protein, omega-3 fatty acids, human health

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2018; 25(1): 1-9.

Received: January 31, 2018 ***Accepted: April 13, 2018***

[1] ***Corresponding Author;*** *Food and Nutritional Sciences Program, NC A&T State University, 1601 E. Market St. Greensboro, NC, 27411 USA Tel: +1-336-285-4865 Fax: +1-336-334-7265 E-mail: rtahergo@ncat.edu*

[2] *Department of Fisheries, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran*

مقاله مروری

اهمیّت مصرف ماهی در پیشگیری از بیماری‌ها

رضا طاهرگورابی[1]، سید ولی حسینی[2]

چکیده

ماهی به‌دلیل دارابودن مواد مغذّی ارزشمند، یک جزء مهم غذایی است. ماهی علاوه بر پروتئین با کیفیت بالا و مواد مغذّی موجود، منبع اصلی اسیدهای چرب امگا ۳ است که در روغن ماهی چرب یافت می‌شوند. مطالعات پزشکی اهمیت مواد مغذّی در ماهی و روغن ماهی را در تغذیه طبیعی برای رشد، نمو و حفظ سلامتی آشکار نموده است. علاوه بر این مطالعات نشان داده است که ماهی و روغن ماهی، خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن (مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، متابولیکی و التهابی) را کاهش می‌دهد و ممکن است در درمان بیماری مفید باشد. این مقاله بررسی مختصری از اطلاعات جاری در این موضوعات را مرور می‌کند.

واژه‌های کلیدی: ماهی، پروتئین، اسیدهای چرب امگا ۳، سلامتی انسان

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۷؛ ۲۵(۱): ۱-۹.

دریافت: ۱۳۹۶/۱۱/۱۱ پذیرش: ۱۳۹۷/۱/۲۴

[1]
تلفن: ۴۸۶۵-۲۸۵-۳۳۶-۱+ نمابر: ۷۲۶۵-۳۳۴-۳۳۶-۱+ پست الکترونیکی: rtahergo@ncat.edu

[2] گروه شیلات، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران

مقدمه

یکی از عوامل اساسی در مسیر دستیابی انسان به سلامت جسمی و ذهنی، رعایت یک رژیم غذایی سالم و متعادل است. تغذیه یکی از نیازهای فیزیولوژیکی و دائمی انسان و مهم‌ترین عامل بقا و طول عمر وی محسوب می‌شود. طی سال‌های اخیر، آگاهی افراد در زمینه کیفیّت تغذیه و تأثیر آن بر سلامت جسمی و ذهنی به‌طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته است و مصرف‌کنندگان بیش از پیش بر این باورند که تغذیه، تأثیر مستقیمی بر سلامت روحی و جسمی آنان بر جای می‌گذارد (۱). افزایش آگاهی مصرف‌کنندگان در زمینه ارتباط میان تغذیه و سلامت، موجب تقاضای روزافزون آنان جهت دریافت مواد خوراکی مغذی، سالم و با کیفیت شده است (۲).

آبزیان خوراکی به‌ویژه ماهیان، به‌دلیل دارابودن مقادیر قابل توجّهی از اسیدهای چرب غیر اشباع[1] و کلسترول کم، برخی از انواع ویتامین‌ها و مواد معدنی و نیز پروتئین‌هایی با ارزش غذایی بالا، از جایگاه خاصی در رژیم غذایی انسان برخوردارند (۳)؛ از همین رو، مصرف آبزیان در دهه‌های اخیر به‌دلیل رویکرد عمومی به مصرف غذاهای حاصل از منابع آبزی، در پی آشکارشدن اهمیت طبّی و نقش آنها در پیشگیری و درمان بسیاری از بیماری‌های صعب‌العلاج و نیز به‌دلیل افزایش جمعیت، در بسیاری از کشورها در حال افزایش است. با وجود اثبات اثرات سودمند متعدّد مصرف غذاهای دریایی بر سلامت انسان، متأسفانه مصرف سرانه آبزیان در ایران (تقریباً ۹/۵ کیلوگرم به ازای هر نفر)، در حدود نصف میانگین مصرفِ جهانی آن (بیش از ۱۹/۵ کیلوگرم) می باشد (۴)؛ از این رو ضرورت تولید و عرضه فرآورده‌های غذایی جدید، متنوّع و باکیفیت از آبزیان و ایجاد دسترسی به فرآورده‌های مذکور برای ساکنین اقصی نقاط کشور کاملاً آشکار است. اولین گام در تهیه محصولات و فرآورده‌های شیلاتی، شناخت مادّه خام اولیه آنها می‌باشد؛ زیرا گوشت آبزیان به‌عنوان مادّه‌ای خام دارای پروتئینی کاملاً مطلوب است که در طول مراحل مختلف صید، جابه‌جایی و فرآوری، تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل بیرونی و تغییرات درونی قرار گرفته که بر کیفیت محصول نهایی تأثیرگذار هستند (۵)؛ به همین دلیل، آگاهی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی ترکیبات ماهی و چگونگی تأثیر عوامل درونی و بیرونی بر آنها، برای متخصصان امری ضروری بوده تا بتوانند محصولی سالم و با کیفیت خوراکی مطلوب، به جامعه مصرف‌کننده عرضه کنند.

از نظر وجود ترکیبات مغذی، گوشت آبزیان تفاوت‌هایی با گوشت سایر جانوران خوراکی نظیر: گوشت قرمز (از قبیل گوشت گاو و گوسفند) و گوشت ماکیان دارد. به طور کلی، قسمت خوراکی ماهیان از ۷۰ تا ۸۰ درصد آب، ۱۵ تا ۲۲ درصد پروتئین، ۱ تا ۱۵ درصد چربی، ۱ تا ۱/۵ درصد مواد معدنی و حدود یک‌درصد کربوهیدرات تشکیل شده است و غنی از ویتامین‌های محلول در آب و چربی می‌باشد که این ترکیبات، از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت است (۶). آب بیشترین و اصلی‌ترین ترکیب در گوشت ماهی و سایر آبزیان محسوب می‌شود که به‌طور معمول بین ۷۰ تا ۸۰ درصد وزن مرطوب گوشت ماهی و آبزیان را شامل می‌شود (۷). از آنجایی‌که میزان آب و چربی تاحدودی با یکدیگر نسبت عکس دارد، بر همین اساس میزان آب در ماهیان چرب حدود ۷۰درصد و در ماهیان کم‌چرب حدود ۸۰درصد ترکیب عضله را تشکیل می‌دهد (۸). بعد از آب، پروتئین دوّمین ترکیب مهم در عضلات ماهی می‌باشد. مقدار پروتئین عضله در ماهیان در حدود ۲۲-۱۷ درصد است. تحقیقات نشان داد که در مقایسه با ماهیان آب شیرین، ماهیان دریایی مقداری بیشتر پروتئین ولی رطوبت کمتری دارند. مقدار پروتئین در صدف‌ها و سخت پوستان بسته به گونه متفاوت است، اما مقدار آن به این ترتیب می‌باشد: میگو ۲۲٪-۱۷٪، اسکالپ ۲۰٪-۱۲٪، اسکوئید ۱۸٪-۱۵٪، خرچنگ ۱۸-۲۲٪، لآبستر ۱۶-۲۶٪، کریل ۱۲-۱۵٪ و در اویستر ۶-۱۸٪ (۹).

[1] *Polyunsaturated fatty acid*

بدون شک یکی از مهمترین شاخصه‌های ارزش تغذیه‌ای یک پروتئین خوراکی، مقدار اسیدهای آمینه ضروری موجود در آن است. در این رابطه، پروتئین‌های ماهی از باارزش‌ترین پروتئین‌های حیوانی هستند؛ زیرا در مقایسه با پروتئین‌های گیاهی که به‌طور معمول از نظر یک یا چند اسیدآمینه لازم فقیر هستند، حاوی تمامی اسیدهای آمینه ضروری (هیستیدین، فنیل‌آلانین، والین، ترئونین، تریپتوفان، لوسین، ایزولوسین، متیونین و لیزین) به مقدار و نسبت مناسب می باشند (۱۰، ۱۱). اسیدآمینه‌های ضروری در تغذیه انسان مهم هستند؛ به این دلیل که بدن انسان از نظر فیزیولوژیکی توانایی ساخت این اسیدآمینه‌ها را ندارد. بنابراین تنها راه فراهم‌کردن این اسیدآمینه‌های ضروری، مصرف غذاهای حاوی آنهاست. تمام اسیدآمینه‌های ضروری برای ساخت پروتئین در بدن انسان مورد نیاز می‌باشند. لیزین و متیونین به مقدار فراوانی در غذاهای دریایی یافت می‌شوند. میگو، لابستر، خرچنگ و اسکوئید مقادیر بالاتری از آرژنین، گلوتامیک‌اسید، گلیسین و آلانین نسبت به ماهی‌ها دارند (۱۲). بر خلاف کربوهیدرات‌ها و چربی‌ها، پروتئین تنها منبع تأمین نیتروژن برای بدن انسان‌ها می‌باشد؛ با این وجود، آبزیان از مقدار به‌نسبت کمی از ترکیبات نیتروژنی در عضلات خود برخوردار می‌باشند (۱۳).

به‌دلیل اسیدآمینه‌های ضروری موجود در آبزیان و محصولات حاصل از آن، ارزش غذایی پروتئین آنها به‌نسبت بالاست؛ از طرفی دیگر مشخص شده است که اگر چه ماهیان آب شیرین در مقایسه با ماهیان آب شور (دریایی) مقادیر کمتری پروتئین دارند، اما اختلاف معنی‌داری در ترکیب آسیدآمینه ماهیان آب شور و شیرین وجود ندارد (۱۴). با این وجود بعضی از ماهیان دریایی مانند ماهی تون، غنی از اسید آمینه هیستیدین هستند. از طرفی دیگر مشخص گردیده است که پروتئین‌های ماهی، از نظر حساسیّت نسبت به تجزیه آنزیمی، دارای ارزشی معادل یا حتی بیشتر از گوشت قرمز می باشند که بدین ترتیب هضم آنها را تسهیل می‌نماید. پروتئین ماهی در دستگاه گوارش انسان توسط آنزیم‌های پروتولیتیکی تجزیه (هیدرولیز) می‌شود. معمولاً حدود ۹۰درصد از پروتئین ماهی در دستگاه گوارش انسان، هضم و جذب می‌شود (۱۵)؛ از همین رو اظهار می‌شود که گوشت ماهی از قابلیّت هضم پذیری بالایی در سیستم گوارشی انسان برخوردار است. محقّقین قابلیّت هضم بالای پروتئین ماهی نسبت به حیوانات خشکی‌زی را به فقدان تاندون‌ها و همچنین مقادیر کمتر پروتئین‌های استروما (بافت‌های پیوندی) در ماهیان نسبت داده‌اند (۱۶).

میزان کارآیی پروتئین اغلب در تغذیه انسانی به‌عنوان شاخص کیفیت پروتئینی (PER[1])، به‌معنی میزان وزن بدن کسب‌شده به پروتئین مصرف‌شده، بیان می‌شود (۱۷). مطالعات نشان داده‌اند که نسبت بازدهی پروتئین‌های ماهی (PER) حتی کمی از کازئین که پروتئین اصلی شیر است، بیشتر می‌باشد. مقایسه بهره‌وری خالص پروتئین (NPU: نسبت اسید آمینه مصرفی برای ساخت پروتئین به اسید آمینه موجود در عضله ماهی) گوشت ماهی با ارزش ۸۳، با گوشت قرمز با ارزش ۸۰ و تخم مرغ که یک پروتئین شاخص با ارزش ۱۰۰ است، اهمیت پروتئین ماهی در رژیم غذایی انسان را به‌خوبی آشکار می‌سازد (۱۸). استفاده از گوشت ماهیان به صورت تکّه‌شده در تهیه انواع فرآورده‌های فرآوری‌شده مثل سوریمی، به‌خوبی نشان داده است که مراحل مختلف فرآوری، تأثیری بر ارزش تغذیه‌ای پروتئین ماهی نداشته و پروتئین این محصولات به‌خوبی با پروتئین مثلاً فیله از نظر ترکیب اسیدهای آمینه، PER و یا دیگر معیارهای ارزشیابی قابل مقایسه است (۱۹)

در خصوص چربی ماهیان به‌عنوان یکی از مهمترین جنبه خوراکی ماهیان، مطالب متعدّدی بیان شده است. چربی ها در ماهیان نسبت به سایر حیوانات خوراکی، دارای اسیدهای چرب زنجیره‌بلند (بالای ۲۰ کربن) و اشباع‌نشده بیشتری می‌باشند؛ در حالی‌که اسیدهای چرب سایر حیوانات

[1] *Protein efficiency ratio*

خوراکی و همچنین گیاهان، کمتر از این تعداد هستند. این وضعیت در روغن ماهی و دیگر آبزیان، اصلی‌ترین علت تغییرپذیری سریع و کاهش کیفیت فرآورده‌های حاصل از آنها می‌باشد (۲۰). وجود اسیدهای چرب چند غیر اشباعی امگا-۳ (EPA[1], DHA[2]) به‌مقدار زیاد در روغن‌های ماهی در بسیاری از فرآورده‌های دریایی به‌ویژه ماهی و از طرفی نقش این روغن‌ها در بهبود سلامتی انسان‌ها، امروزه اهمیت این محصولات را در رژیم غذایی انسان بسیار بالا برده است. در تحقیقات بسیاری نشان داده شده است که مصرف روغن ماهی به‌دلیل حضور اسیدهای چرب غیر اشباع در رژیم غذایی روزانه، خطر بروز بسیاری از بیماری‌ها را تا حدّ قابل ملاحظه ای کاهش می‌دهد (۲۱).

گوشت ماهی از نظر ویتامین‌های محلول در آب (B & C) و ویتامین‌های محلول در چربی (A, D, K & E) یک منبع غذایی غنی محسوب می‌شود و مقدار آنها بسته به نوع، گونه، شرایط زیست‌شناختی و فصول سال متغیّر است. اغلب قسمت‌های بدن که به مصرف خوراکی نمی‌رسند مانند جگر و روده، دارای مقادیر زیادتر ویتامین‌های محلول در چربی در مقایسه با نقاط دیگر هستند (۲۲). علاوه بر مواد ذکرشده، وجود مواد معدنی در فرآورده‌های دریایی نیز بر اهمیت آنها در رژیم مصرفی روزانه افزوده است. غذاهای دریایی در مقایسه با گوشت دام‌ها حاوی مقادیر بیشتری مواد معدنی می‌باشند. به طورکلی این محصولات منابع خوبی از منیزیم، کلسیم، آهن و فسفر و همین‌طور گروهی از مواد معدنی که Microelements (عناصر کمیاب) نامیده می شوند، یعنی ید، فلوئور، سلنیوم، منگنز و کبالت می‌باشند که به خصوص وجود این گروه اخیر در این فرآورده‌ها، از ارزش تغذیه‌ای زیادی برخوردار است. در خصوص مقدار کربوهیدرات ها در ماهیان، تحقیقات نشان می‌دهد که ماهیان دارای مقدار بسیار ناچیزی از این ترکیب مغذّی می‌باشند. در ماهیان کم چرب به‌طور معمول کمتر از یک‌درصد و در ماهیان چرب نزدیک به ۲درصد کربوهیدرات موجود می‌باشد (۱۹).

ماهی و بیماری‌های قلبی و عروقی

از سال ۱۹۱۹، بیماری‌های قلبی و عروقی به‌عنوان اولین عامل مرگ و میر در امریکا مطرح شده است (۲۳). یک مطالعه متاآنالیز نشان داد که مصرف مداوم ماهی، با کاهش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی و سکته قلبی همراه است (۲۵). همچنین تحقیقات نشان داده‌اند که جایگزینی گوشت قرمز با ماهی در جیره غذایی انسان، با کاهش معنی‌دار خطر بیماری‌های قلبی و عروقی همراه است (۱۰). در مقایسه با گوشت قرمز، گوشت ماهی شامل همان مقدار پروتئین ولی میزان بیشتری اسید چرب امگا-۳ و میزان کمتری چربی اشباع‌شده و کلسترول است. اگرچه کاهش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی ناشی از مصرف ماهی به‌خاطر اسیدهای چرب اشباع شده است، اما باقی مواد مغذی از جمله پروتئین، اثرات مفیدی دارند (۲۴). غذاهای دریایی، ترکیب پیچیده‌ای از مواد مغذّی مختلف از جمله پروتئین و اسید چرب امگا-۳ هستند. با مصرف ماهی، این مواد تأثیرات پیچیده‌ای بر سلامتی انسان می‌گذارند (۲۵).

ماهی و چاقی

چاقی، یکی از اختلالاتی است که بسیاری از افراد به آن مبتلا بوده و به‌علت عوارض ناگواری که در پی دارد، سلامت جامعه را دچار مخاطره می‌کند. ماهی به‌علت داشتن ترکیبات خاص، موجب تحریک اکسیداسیون (سوختن) چربی در بدن و در نتیجه کاهش توده چربی بدن می‌شود. بنابراین مصرف مداوم آن در برنامه غذایی هفتگی، به کاهش و نگهداری وزن در حدّ متعادل کمک می‌کند.

تحقیقات نشان داده است که از بین ترکیبات درشت مغذّی (پروتئین، چربی،کربوهیدرات)، پروتئین تأثیر بیشتری بر سیری دارد (۲۶). به نظر می‌رسد که جیره‌های غذایی کاهش وزن حاوی مقادیر بیشتر پروتئین، تأثیر بیشتری بر کاهش اشتها داشته و بنابراین منجر به مصرف کمتر غذا در مقایسه با

[1] *Eicosapentaenoic acid*

[2] *Docosahexaenoic acid*

جیره غذایی با پروتئین کمتر، می‌شود. ماهی یک ماده غذایی غنی از پروتئین، با چگالی به‌نسبت کم انرژی به‌ویژه ماهی کم‌چرب (مانند ماهیان خانوادهٔ Gadidae) در مقایسه با ماهی های پرچرب (مانند قزل‌آلا، کیلکا و ...) است. بنابراین ماهی به‌عنوان بخشی از یک جیره متناسب، با افزایش سیری همراه است (۲۷). در یک آزمایش بر روی ۲۳ مرد جوان با وزن نرمال و در محدوده سنّی ۲۰-۳۲ سال، نشان داده شد که یک وعده ناهار شامل پروتئین ماهی در مقایسه با یک وعده ناهار شامل گوشت گاو، منجر به کاهش معنی‌داری در انرژی دریافتی می‌شود (۲۷۶۵ کیلوژول در مقایسه با ۳۰۸۰ کیلوژول). هر دو وعده غذایی، ایزوکالریک بودند و به‌منظور کاهش انحراف در آزمایش، همه غذاها از نظر مزه و ظاهر یکسان بودند. یک مطالعه بر روی ۶ مرد جوان در محدوده سنّی ۱۷-۲۵ سال، تأثیر پروتئین را بر سیری بررسی کرد. جیره‌های غذایی از نظر چربی کم بودند و شامل: استیک کم چرب، سینه مرغ و ماهی بودند. محققان دریافتند که در مقایسه با استیک یا سینه مرغ، میزان گرسنگی بعد از مصرف ماهی به‌شکل معنی‌داری کاهش یافت. سیری ناشی از مصرف ماهی، با دو سیگنال سیری سروتونرژیک به‌خاطر اختلاف در نسبت تریپتوفان نسبت به اسیدآمینه‌های خنثی و هضم طولانی‌تر که با رسیدن به حداکثر غلظت اسیدآمینه پلاسما بعد از مصرف ماهی ایجاد می‌شود، مرتبط بود. در نتیجه با مصرف ماهی، چاقی کاهش می‌یابد (۱۰).

ماهی و سرطان کولون

براساس مطالعات اخیر، نشان داده شده است که حذف گوشت قرمز و استفاده از رژیم غذایی حاوی ماهی، در جلوگیری از سرطان روده بزرگ (سرطان کولون) بسیار مؤثّر است (هرچند این نتایج ممکن است به‌خاطر مصرف کمتر گوشت قرمز در افرادی باشد که مصرف ماهی زیادی در جیره غذایی دارند)(۲۸). سرطان کولون به‌دلیل رشد غیرطبیعی سلول‌ها اتفاق می‌افتد که می‌توانند به بافت‌های دیگر بدن حمله کنند یا در آنها تکثیر یابند. نشانه‌ها و علائم این بیماری می‌تواند شامل مواردی همچون: خون در مدفوع، تغییر در حرکت‌های روده، کاهش وزن و خستگی همیشگی باشد. با توجه به یک مطالعه هفت ساله، احتمال ابتلا به سرطان روده بزرگ در افراد پسکیترینیسم[1] یا ماهی‌خوار (گیاه‌خوارانی که هیچ گوشتی جز گوشت آبزیان مانند ماهی مصرف نمی‌کنند) در مقایسه با افرادی که از رژیم‌های غذایی همه‌چیزخوار استفاده می‌کنند، ۴۳درصد کمتر است. یافته‌های مطالعه Torres و همکاران حاکی از آن است که خطر ابتلا به سرطان روده در افرادی که رژیم کامل گیاهی خود را به رژیم ماهی‌خواری تغییر می‌دهند، ۲۷درصد کاهش می‌یابد. محققان می‌گویند، اسیدهای چرب امگا-۳ ممکن است دلیل اصلی کاهش خطر سرطان در گروه ماهی‌خوار باشد (۲۹).

مصرف ماهی در دوران بارداری

مصرف ماهی و آبزیان برای خانم‌های باردار و شیرده نه تنها مفید بلکه ضروری است؛ زیرا این ماده غذایی در رشد مغز و تکامل عصبی جنین و کودک شیرخوار مؤثّر است. در واقع مصرف ماهی در دوران بارداری با تأثیر مثبت بر رشد دستگاه عصبی جنین و نوزاد، به سلامت جنین کمک می‌کند (۳۰)؛ همچنین در تنظیم طول مدت بارداری تأثیر دارد و چنانچه خانم‌های باردار در رژیم غذایی خود مقدار کافی ماهی مصرف کنند، موجب تعادل طول مدت بارداری آنها خواهد شد.

اثر مهم دیگری که ماهی و آبزیان در سلامت جنین دارند، این است که وزن جنین را به حالت متعادل نگاه داشته و در نتیجه موجب تعادل وزن نوزاد به هنگام تولد خواهند شد؛ از طرفی دیگر مصرف بیش از ۳۴۰گرم در هفته به‌عنوان میزان مورد نیاز برای رشد کودک توصیه شده است. با این حال تأثیر آلاینده‌های احتمالی موجود در برخی از ماهیان (از قبیل وجود مقادیر بالایی از برخی عناصر مضر مانند جیوه که به‌عنوان یک نوروتوکسین شناخته شده است)، تأثیرات سوئی بر رشد کودک می‌گذارد. این احتمال وجود دارد که تأثیر جیوه

[1] *Pescetarianism*

در دوران پری‌ناتال بیشتر از پست‌ناتال باشد. اثرات مثبت مصرف ماهی در خانم‌های بارداری که ماهیان با جیوه کمتر مصرف می‌کنند، مشهود است (۳۱).

رتینوپاتی پره‌ماچورو مصرف ماهی

رتینوپاتی پره‌ماچور، یک عامل کوری قابل پیشگیری است که عموماً بر نوزادان پره‌ماچور تأثیر دارد. رتینوپاتی، با آنژیوژنزیس غیرمعمول شناخته می‌شود (۳۲). عامل تحریک کننده برای آنژیوژنزیس می‌تواند پروتئین یا چربی باشد. عوامل چربی، واسطه‌هایی هستند که توسط آنزیم‌های سیکلوژناز و لیپوکسیژناز تولید می‌شوند و عوامل پروتئینی سیتوکین و هورمون رشد هستند. مطالعات نشان داده‌اند که EPA و DHA در واقع سیکلوژناز را بلوکه می‌کنند. فسفولیپاز A، آنزیمی است که باعث افزایش ایسکمی می شود. DHA باعث کاهش فسفولیپاز می‌شود. در واقع DHA آنژیوژنزیس را با کاهش عملکرد آنزیمی فسفولیپاز A انجام می‌دهد.

سندرم متابولیک و مصرف ماهی

سندرم متابولیک، یک مجموع از عوامل خطر برای بیماری‌های قلبی و عروقی و تیپ ۲ دیابت ملیتوس است. این عوامل خطر شامل: چاقی شکمی، دیس‌لیپیدمی، هیپرتانسیون و هیپرگلیسمی هستند. در یک مطالعه متوجه شدند که مصرف روزانه ۴۰-۷۰ گرم ماهی، خطر سندرم متابولیک را با خوردن ماهی کمتر از یک‌بار در هفته کاهش می‌دهد. همچنین مصرف ماهی باعث کاهش تری‌گلیسرید و افزایش کلسترول HDL (High Density Lipoprotein) در مردان شد. مصرف اسیدهای چرب امگا ۳ به‌میزان ۷۸۶ میلی‌گرم، باعث کاهش خطر سندرم متابولیک شد، ولی در زنان تأثیری مشاهده نشد (۳۳).

نتیجه‌گیری

ماهی منبع اصلی پروتئین‌های مغذی و اسیدهای چرب امگا ۳ است. علاوه بر مزایای قلب و عروق، این مواد مغذی موجب بهبود ناراحتی‌های مرتبط با مغز و چشم و همچنین التهاب عمومی و چندین بیماری مزمن می‌شود. زنان باردار و شیرده، همچنین ماهی را برای سلامتی جنین و نوزاد خود مصرف می‌کنند. با توجه به محتوای مواد مغذّی بالای آن از جمله پروتئین، مصرف غذاهای دریایی می‌تواند نقش مهمی در رفع نیازهای غذایی انسان‌ها به مواد مغذّی ضروری داشته باشد. فراوانی و تنوّع مواد مغذی در ماهی در مقایسه با ارزش انرژی متعادل آن بدین معنی است که غذاهای دریایی به عنوان یک ماده مغذّی کم‌انرژی، برای مدیریت وزن و سایر بیماری‌های مرتبط مناسب می‌باشد.

منابع:

1- Siró I, Kápolna E, Kápolna B, Lugasi A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance--a review. Appetite. 2008; 51(3): 456-67.

2- Ngo DH, Wijesekara I, Vo TS, Van Ta Q, Kim SK. Marine food-derived functional ingredients as potential antioxidants in the food industry: An overview. Food Res Int. 2011; 44(2): 523-9.

3- Haliloğlu Hİ, Bayır A, Sirkecioğlu AN, Aras NM, Atamanalp M. Comparison of fatty acid composition in some tissues of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) living in seawater and freshwater. Food Chem. 2004; 86(1): 55-9.

4- Adeli A, Hasangholipour T, Hossaini A, Salehi H, Shabanpour B. Status of fish Consumption per capita of Tehran citizens. Iran J Fish Sci. 2011; 10(4): 546-56. [Persian]

5- Gehring CK, Gigliotti JC, Moritz JS, Tou JC, Jaczynski J. Functional and nutritional characteristics of proteins and lipids recovered by isoelectric processing of fish by-products and low-value fish: a review. Food Chem. 2011; 124(2): 422-31.

6- Ackman RG. Fish lipids. In: Conell JJ. Advances in Fish Science and Technology. England: Fishing News Book; 1980. pp: 86-103.

7- Kim YS, Park JW, Choi YJ. New approaches for the effective recovery of fish proteins and their physicochemical characteristics. Fish Sci. 2003; 69(6): 1231-9.

8- Anderson BM, Ma DW. Are all n-3 polyunsaturated fatty acids created equal?. Lipids in Health and Disease. 2009; 8(1): 33.

9- Tahergorabi R, Hosseini SV, Jaczynski J. Seafood proteins. In: Philips GO, Williams PA. Handbook of food proteins. 1st ed. Cambridge,UK: Woodhead Publishing Limited; 2011. pp: 116-49.

10- Tahergorabi R, Jaczynski J. Seafood proteins and human health. In: Raatz S. Fish and Fish Oil in Health and Disease Prevention. 1st ed. London, UK: Elsevier; 2016. pp: 323-31.

11- Bhattacharjee C, Nath A, Cassano A, Tahergorabi R, Chakraborty S. Conventional macro-and micromolecules separation. In: Galanakis Ch. Food Waste Recovery. 1st ed. London, UK: Elsevier; 2015. pp: 105-126.

12- Haard NF. Control of chemical composition and food quality attributes of cultured fish. Food Res Int. 1992; 25(4): 289-307.

13- McGuire M, Beerman KA. Nutritional sciences, from fundamentals to food. Belmont (CA): Thomson Learning; 2007.

14- Debusca A, Tahergorabi R, Beamer SK, Matak KE, Jaczynski J. Physicochemical properties of surimi gels fortified with dietary fiber. Food Chem. 2014; 148: 70-6.

15- Szczesniak AS. Texture is a sensory property. Food Qual Prefer. 2002; 13(4): 215-25.

16- Tahergorabi R, & Jaczynski J. Isoelectric Processing of Marine Products: Profiles of Protein and Lipids. In: Victor R. Preedy (eds). Processing and Impact on Active Components in Food. Academic Press; 2014. pp: 417-25.

17- Mireles DeWitt CA, Gomez G, James JM. Protein extraction from beef heart using acid solubilization. J Food Sci. 2002; 67(9): 3335-41.

18- Tahergorabi R, Ibrahim SA. Functional food product development from fish processing by-products using isoelectric solubilization/ precipitation. In: Uzochukwu GA, et al. (eds.). Proceedings of the 2013 national conference on advances in environmental science and technology. Springer, NY; 2015. pp:179-83.

19- Razavi Shirazi H. Seafood technology: principles handling. 1st ed. Tehran: Naghshe Mehr; 2007. pp: 35-74. [Persian]

20- Pietrowski BN, Tahergorabi R, Matak KE, Tou JC, Jaczynski J. Chemical properties of surimi seafood nutrified with u-3 rich oils. Food Chem. 2011; 129(3): 912-9.

21- Shi J. Functional food ingredients and nutraceuticals processing technologies. 2nd ed. Boca Raton, FL.: Tylor & Francis group; 2007; pp: 427.

22- Taskaya L, Chen YC, Beamer S, Tou JC, Jaczynski J. Compositional characteristics of materials recovered from whole gutted silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) using isoelectric solubilization/precipitation. J Agric Food Chem. 2009; 57(10): 4259-66.

23- Tou JC, Jaczynski J, Chen YC. Krill for human consumption: nutritional value and potential health benefits. Nutr Rev. 2007; 65(2): 63-77.

24- World Health Organization. World health report 2002. Reducing risks, promoting healthy life. Geneva, Switzerland. Available at: http://www.who.int/ whr/2002/ Accessed 2011 August 14

25- Tahergorabi R, Matak KE, Jaczynski J. Fish protein isolate: Development of functional foods with nutraceutical ingredients. J Fun Foods. 2015; 18(Part A): 746-56.

26- American Heart Association. Heart disease and stroke statistics. 2009 [Online]. Available at: http://www.americanheart. org/presenter.jhtml?identifier=3037327/ accessed 2011, June 7

27- Alakhrash F, Anyanwu U, Tahergorabi R. Physicochemical properties of Alaska pollock (*Theragra chalcograma*) surimi gels with oat bran. LWT - Food Sci Technol. 2016; 66: 41-7.

28- Tahergorabi R, Beamer SK, Matak KE, Jaczynski J. Functional food products made from fish protein isolate

recovered with isoelectric solubilization/precipitation. LWT - Food Sci Technol. 2012; 48(1): 89-95.

29- Torres JA, Chen YC, Rodrigo-Garcia J, Jaczynski J. Recovery of byproducts from seafood processing streams. In: Shahidi F. Maximising the Value of Marine By-products. 1st ed Cambridge, UK: Woodhead publishing; 2007. pp: 65-88.

30- Nettleton JA. Are n-3 fatty acids essential nutrients for fetal and infant development? J Am Diet Assoc. 1993; 93(1): 58-64.

31- Salam MT, Li YF, Langholz B, Gilliland FD. Maternal fish consumption during pregnancy and risk of early childhood asthma. J Asthma. 2005; 42(6): 513-8.

32- Beken S, Dilli D, Fettah ND, Kabataş EU, Zenciroğlu A, Okumuş N. The influence of fish-oil lipid emulsions on retinopathy of prematurity in very low birth weight infants: a randomized controlled trial. Early Hum Dev. 2014; 90(1): 27-31.

33- Baik I, Abbott RD, Curb JD, Shin C. Intake of fish and n-3 fatty acids and future risk of metabolic syndrome. J Am Diet Assoc. 2010; 110(7): 1018-26.