قسمت سوم

مهندس کامبیز فروزان
مدیر بذر تحقیقات و آموزش
شرکت توسعه کشت دانه‌های روغنی

کتان، سلامت، تغذیه

رفتار و متابولیسم آلفا لینولنیک اسید

دانه کتان معمولا از آلفا لینولنیک اسید ALA غنی می‌باشد این ماده یک اسید چرب چند بانده غیر اشباع است که حدود ۵۷٪ از کل اسید چرب موجود در دانه کتان را تشکیل می‌دهد. برای اینکه مطالعه کنندگان این مطلب بتوانند بهره‌برداری مناسبی از مطالب ارائه شده داشته باشند تلاش خواهم نمود تا اطلاعاتی در مورد اسیدهای چرب ضروری و طرز عمل و متابولیسم آلفا لینولنیک اسید را ارائه نمایم. برای آگاهی از متابولیسم ALA که ارتباط ویژه‌ای با متابولیسم لینولئیک اسید و سایر اسیدهای چرب امگا دارد باید با اثرات فیزیولوژیک ALA در دانه کتان آشنا بود.

اسیدهای چرب ضروری:

در تغذیه انسان دو سری اسیدهای چرب ضروری (EFA) وجود دارد، دسته اول آلفا لینولئیک اسید و اسید چرب امگا ۳ و دسته دوم اسید لینولئیک و امگا ۶ از این جمله می‌باشند.

Arachidonic acid در زمانی که کمبود اسید لینولئیک وجود داشته باشد نقش اسید چرب ضروری را ایفا می کند.

EFA برای ساختار دیواره سلول مورد نیاز است به دلیل غیر اشباع بودن، در ایجاد حالت سیالی سلول موثر و در ایجاد قابلیت تراوایی آن نقش دارد. آنها در مواد تشکیل دهنده eicosanoid ها که ترکیبات متابولیکی فعالی هستند و موادی مانند prostaglandin و leukotriene و thromboxane و مشتقات آنها را شامل می‌شود وجود دارند.

Eicosanoid ها دارای اثرات مستقل و گاها متقابل بوده که اثرات متعددی در فرایندهای بیولوژیک مانند تجمع پلاکت‌ها و انقباض عروق دارد. اسیدهای چرب ضروری همچنین بر روی خاصیت نفوذ پوست و جابه جایی کلسترول و متابولیسم آن تاثیر دارد.

طرز عمل اسید آلفا لینولنیک

اسید آلفا لینولنیک به عنوان اجزای تشکیل دهنده اسید چرب زنجیره بلند eicosapentaenoic acid (EPA) و docosa hexaenoic acid (DHA) eicosanoid های مشتق شده از EPA عمل میکند. ALA در فسفو لیپیدهای پلاسما دخالت داشته و ممکن است در توزیع اسیدهای چرب ضروری از پلاسما و چربی های erythrocyte به سایر بافتها موثر باشد. محققین دریافتند که ALA به همراه DHA برای رشد و تکامل شبکیه و مغز نوزادان پسر نیاز است.

متابولیسم آلفا لینولنیک اسید

اسید آلفالینولنیک رژیمی به دو صورت متابولیکی ظاهر می‌شود این ماده می‌تواند دستخوش بتا اکسیداسیون شود. فرایندی که آغاز کاتابولیسم اسیدهای چرب بتا را نمایش

می‌دهد و می‌تواند مجددا اشباع شده و به یک متابولیت زنجیره بلند مانند DHA و EPA تبدیل شود.

بتا اکسیداسیون:

هرچند تا کنون تحقیقاتی بر روی اکسیداسیون آلفالینولنیک در انسانها انجام نپذیرفته است ولی بررسی‌ها بر روی حیوانات موید این نکته است که متابولیسم ALA از طریق بتا اکسیداسیون به طور قابل ملاحظه ای در تولید انرژی نقش دارد. بررسی‌های اخیر نشان داده که حدود ۸۵ درصد ALAرژیمی به وسیله بتا اکسیداسیون در موشی که به وسیله رژیم محدود ولی با مقادیر مناسب اسید لینولئیک تیمار شده بود مصرف شد.

اشباع مجدد و طویل شدن:

اسید آلفا لینو لنیک از طریق مجموع فرایندهای اشباع مجدد و طویل شدن به EPA و DHA تبدیل می‌شود. اشباع مجدد باعث اضافه شدن باند مضاعف با حذف هیدروژن می‌شود در حالیکه در طویل شدن ۲ اتم کربن اضافه می‌گردد. اولین گام در متابولیسم ALA اشباع مجدد است که توسط delta6 desturase کاتالیز می‌شود. این روند با طویل شدن ادامه یافته و سپس اشباع مجدد انجام می‌شود (کاتالیز شدن باdelta 5-desturase) و دوباره طویل شدن و در نهایت اشباع مجدد (کاتالیز شدن با delta4 desturase) انجام می‌پذیرد. مراحل اشباع مجدد باید به آهستگی انجام شود این درحالی است که مراحل طویل شدن با سرعت انجام می‌شود.

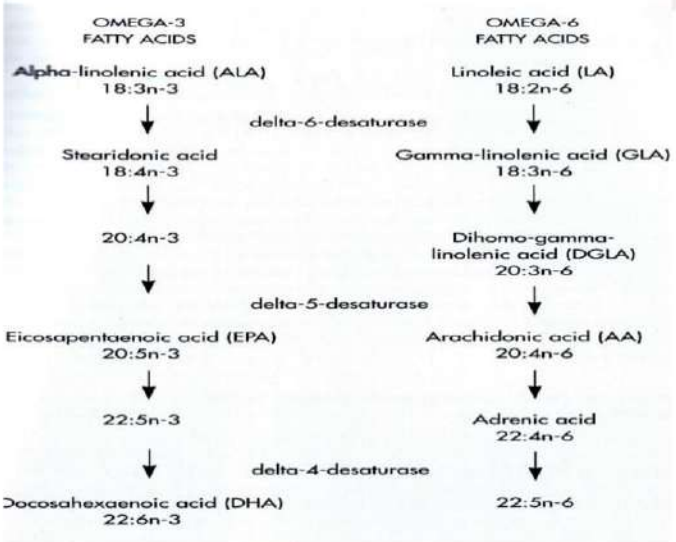
بنابر این غلظت stearidonic acid (18:4n-3) در بافت کم است زیرا به آهستگی به وسیله اشباع مجدد و بعد طویل شدن سریعا به سایر متابولیتها تبدیل می‌شود.

کارایی تبدیل ALA به EPA و DHA:

در بدن انسان در طی یک پروسه کند، حدود ۱۵درصد از آلفا لینولنیک اسید به EPA و حدود ۵٪ آن به DHA تبدیل می گردد. تبدیل ALA متابولیت‌های زنجیره بلند توسط فاکتورهای مختلف رژیمی تحت تاثیر قرار می گیرد.

رقابت بین اسیدهای چرب هم خانواده:

پستانداران نمی‌توانند تبدیل اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶ را انجام دهند. به علاوه متابولیسم آنها نیازمند به آنزیم‌های اشباع مجدد مشابه است که نوعی رقابت بین دو خانواده را ایجاد می‌کند. افزونی یک خانواده از اسیدهای چرب می‌تواند بر متابولیسم دیگری موثر باشد



مسیر متابولیک اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶.