

## ЗНАЧЕНИЕ ЛИПИДОВ ДЛЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

*Полиненасыщенные жирные кислоты выполняют в организме ряд важных физиологических функций: входят в состав клеточных мембран, влияют на обмен других липидов - стимулируют выведение избытка холестерина из организма, препятствуют его отложению в стенках кровеносных сосудов; участвуют в обмене некоторых витаминов (тиамина и пиридоксина), обладают иммуномодулирующим действием, повышают устойчивость организма к инфекционным заболеваниям и действию неблагоприятных факторов внешней среды.*

Липиды играют важную роль в жизнедеятельности организма. Общее количество жира у здорового человека составляет 10 - 20 % от массы тела, в случае ожирения может достигать 50%. Существует несколько классов липидов, значительно отличающихся по структуре и по биологическим функциям. Собственно жиры (триглицериды) представляют собой эфиры высших жирных кислот и глицерина. В организме они служат главным источником энергии и образуют резерв энергетического материала. Среди пищевых веществ жиры обладают наибольшей энергетической ценностью - при сгорании 1 г жира образуется 9 ккал, при сгорании белков и углеводов - примерно 4 ккал. Во многих тканях даже при сбалансированном питании для получения энергии используются почти исключительно жиры, тогда как глюкоза сохраняется для тканей, особо в ней нуждающихся (головной мозг, эритроциты). Жиры выполняют защитные функции.

Вокруг жизненно важных органов (почки, половые железы, тимус и др.) образуются жировые капсулы, которые удерживают их в нормальном анатомическом положении, предохраняют от смещений и травм. На поверхности кожи жиры образуют водонепроницаемую пленку, которая защищает ткани как от потери влаги, так и от переувлажнения, а также обладает антимикробным действием. Кроме этого подкожный жир создает термоизоляционный покров тела. Жиры являются плохими проводниками тепла и предохраняют внутренние органы от переохлаждения. Жировая ткань является местом образования гормона лептина, оказывающего разнонаправленное воздействие на организм человека. Сложные липиды - это комплексы липидов с белками (липопротеиды), производными орто-фосфорной кислоты (фосфолипиды или фосфатиды), с сахарами (гликолипиды), с многоатомными спиртами (сфинголипиды и др.) и еще целый ряд соединений.

Сложные липиды выполняют пластические функции - они наряду с белками служат основными структурными компонентами клеточных мембран. К липидам относятся также соединения, не являющиеся производными жирных кислот, - стероиды. Самым распространенным их представителем является холестерин, он входит как структурный элемент в состав клеточных мембран, а также служит предвестником ряда других стероидов - желчных кислот, стероидных гормонов (гормоны коры надпочечников, половые гормоны), витамина D. Самыми просты-

ми по структуре липидами являются жирные кислоты, которые служат промежуточными продуктами обмена липидов, а также принимают участие в биологической регуляции функций клеток.

Жирные кислоты могут быть насыщенными и ненасыщенными. В насыщенных кислотах связи между углеродными атомами предельно насыщены, ненасыщенные жирные кислоты содержат одну и более двойных (ненасыщенных) связей, по месту которых может присоединяться водород. Жирные кислоты с одной двойной связью называются мононенасыщенными (МНЖК). Самой распространенной мононенасыщенной кислотой в жировой ткани человека является олеиновая, среди других жирных кислот на ее долю приходится 55%. Олеиновая кислота принимает участие в регуляции холестерина обмена, она способствует повышению в крови уровня липопротеидов высокой плотности, которые транспортируют холестерин из тканей в печень для утилизации. Этот холестерин не атерогенный или "хороший", высокий уровень его в крови является фактором антириска для развития атеросклероза. Жирные кислоты с двумя (линолевая), тремя (альфа-линоленовая), четырьмя (арахидоновая) и более двойными связями называются полиненасыщенными (ПНЖК).

Ненасыщенные жирные кислоты подразделяют на классы омега в зависимости от положения двойной связи, ближайшей к метильному или омега-углероду. Мононенасыщенные олеиновая и пальмитиновая кислоты обозначаются соответственно как омега-9 и омега-7, а полиненасыщенные жирные кислоты линолевая и альфа-линоленовая - как омега-6 и омега-3. Две полиненасыщенные жирные кислоты - линолевая и альфа-линоленовая являются незаменимыми (эссенциальными) для человека, так как они не синтезируются в организме и должны постоянно поступать извне, из продуктов питания.

У животных, получавших безжировой рацион, отмечено укорочение продолжительности жизни. Особенно негативно сказывается дефицит незаменимых ПНЖК на растущий организм, линолевая и альфа-линоленовая кислоты необходимы для роста, правильного развития головного мозга, органа зрения, половых желез, почек, кожи. Линолевая и альфа-линоленовая жирные кислоты являются родоначальницами двух семейств ПНЖК - омега-6 и омега-3, в том числе эйкозаноидов - простагландинов, лейкотриенов, тромбоксанов, являющихся тканевыми гормонами.

Семейство омега-6 представлено линолевой кислотой, которая при наличии необходимых ферментов превращается в организме в гамма-линоленовую (ГЛК). Гамма-линоленовая кислота является предшественником дигомогаммалиноленовой кислоты (ДГЛК), которая является предшественницей первой серии простагландинов и арахидоновой кислоты (АК), предшественницы второй серии простагландинов. Альфа-линоленовая кислота превращается в эйкозопентаеновую кислоту (ЭПК), предшественницу третьей серии простагландинов, и докозагексаеновую кислоту (ДК). Метаболизм линолевой (18 атомов углерода, две двойных связи) и альфа-линоленовой (18 атомов углерода, три двойных связи) кислот связан с дополнительным денасыщением, т.е. увеличением количества двойных связей и удлинением основной цепи, состоящей из атомов углерода. В результате арахидоновая кислота имеет 20 атомов углерода и 4 двойных связи, эйкозопентаеновая кислота имеет 20 атомов углерода и 5 двойных связей, докозогексаеновая кислота имеет 22 атома углерода и 6 двойных связей. Арахидоновую, эйкозопентаеновую и докозогексаеновую кислоты называют длинноцепочными жирными кислотами. Они являются важными структурными компонентами клеточных мембран всех органов и тканей, но особенно велико их содержание в головном мозге, сетчатке глаза, в половых клетках.

Следует отметить, что метаболизм омега-6 и омега-3 жирных кислот протекает с участием одних и тех же ферментов, что вызывает протекание конкурирующих реакций между двумя этими семействами. Избыток жирных кислот одного класса может тормозить превращения кислот другого класса, снижая их активность и варьируя биологическое действие. Длинноцепочные ПНЖК являются предшественниками эйкозаноидов (простагландинов, тромбоксанов, лейкотриенов), выполняющих функции местных тканевых гормонов, которые регулируют многочисленные функции, включая тонус кровеносных сосудов, мускулатуры бронхов и матки, степень воспалительной реакции, уровень активности клеток иммунной системы, процессы тромбообразования и ряд других. Причем направленность действия эйкозаноидов семейства омега-6 и омега-3 прямо противоположная. Простагландины, образующиеся из жирных кислот омега-6, суживают просвет кровеносных сосудов и бронхов, усиливают воспаление, усиливают тромбообразование. Простагландины - производные жирных кислот омега-3 расширяют бронхи и кровеносные сосуды, уменьшают воспаление, снижают агрегацию тромбоцитов и уменьшают образование тромбов в кровеносных сосудах. Иногда первые называют "плохими" простагландинами, а вторые "хорошими". Однако такая оценка является неверной. Именно на принципе противоположности действия основаны процессы



регуляции тканевого гомеостаза. Поэтому важно не противопоставлять эти два класса жирных кислот, а соблюдать баланс между ними. Поскольку источником полиненасыщенных жирных кислот омега-6 и омега-3 являются пищевые продукты, необходимо знать содержание и соотношение их в рационе. Выполняя столь значимые функции в организме человека, жиры являются важной составляющей пищевого рациона. Для поддержания оптимального здоровья необходимо придерживаться общих правил рационального питания и потребления жиров, в частности.

Средняя физиологическая потребность в жирах для здорового человека составляет около 30% общей калорийности, третью часть потребляемых жиров должны составлять растительные масла. В некоторых специальных диетах долю растительных жиров увеличивают до 50% и более. Жиры улучшают вкус пищи и вызывают чувство сытости, в процессе обмена веществ они могут образовываться из углеводов и белков, но в полной мере ими не заменяются. Пищевая ценность жиров определяется их жирнокислотным составом, наличием незаменимых факторов питания, степенью усвояемости и удобоваримости. Биологическая активность пищевых жиров определяется содержанием в них незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. Поскольку основным источником ПНЖК являются растительные масла, то они и обладают наибольшей биологической активностью. Высока и усвояемость растительных масел, в среднем этот показатель составляет 97-98%. Жирные масла растений представляют собой концентрированный энергетический строительный резерв, сосредоточенный в семенах и других органах растений.

Основная роль запасных жиров в растении - использование их для питания во время прорастания семян и развития зародыша; кроме того, они выполняют важную роль защитных веществ, помогающих растению переносить неблагоприятные условия окружающей среды, в частности, низкие температуры. Жиры зимующих семян способствуют сохранению зародыша в условиях холода. У деревьев при переходе в состояние покоя запасной крахмал превращается в жир, повышающий морозостойкость ствола. Наибольшей теплоотворной способностью обладают ненасыщенные жиры, поэтому растения северных широт содержат их в наибольших количествах. Растительные жиры состоят в основном из триглицеридов - эфиров глицерина и жирных кислот. Около 75% растительных жиров составляют глицериды всего трех кислот - пальмитиновой, олеиновой и линолевой.

Жиры некоторых растений содержат специфические, характерные только для них жирные кислоты. Триглицериды могут быть однокислотными и разнокислотными (смешанными). Однокислотные жиры (оливковое масло, касторовое масло) встречаются редко, подавляющее большинство жиров представляет собой смеси разнокислотных триглицеридов. Жирные кислоты в растительных жирах могут быть насыщенными и ненасыщенными. Биологическая ценность растительных масел зависит и от содержания в них сопутствующих веществ - фосфолипидов, восков, стероидов, жирорастворимых витаминов, пигментов, фотохимических соединений, содержащихся в растениях и придающих маслам специфическую направленность действия.

#### Литература:

1. Белобородов В. В., Основные процессы производства растительных масел, М., 1966.
2. Белобородов В.В., Зайцев Л.С. Руководство по методам исследования, теххимическому контролю и учету производства в масло-жировой промышленности, т. 5, Л., 1969.
3. Голдовский А. М., Теоретические основы производства растительных масел, М., 1958.
4. Тютюнников Б. Н., Химия жиров, М., 1966.
5. Щербаков В. Г., Биохимия и товароведение масличного сырья, 2 изд., М., 1969.