

Белки являются наиболее сложными веществами организма и основой протоплазмы клеток. Белки в организме не могут образовываться ни из жиров, ни из углеводов, ни из каких-либо других веществ. В их состав входят азот, углерод, водород, кислород, а в некоторые — сера и другие химические элементы в крайне незначительных количествах. Аминокислоты являются простейшими структурными элементами («кирпичиками»), из которых состоят молекулы белков клеток, тканей и органов человека. Они представляют собой органические вещества со щелочными и кислотными свойствами. Исследование строения различных белков позволило установить, что в их состав входит до 25 разных аминокислот. Ученые различных стран ведут работы по искусственному синтезу белка. В этом отношении уже имеются некоторые достижения. Белки характеризуются большой специфичностью. Они отличаются друг от друга составом и способом соединения между собой отдельных аминокислот, а также наличием в молекуле других составных частей, таких, как фосфорная кислота, углеводные и липоидные (жироподобные) группы и др. Каждый белок обладает характерными, только ему принадлежащими свойствами. Например, сокращения мышц связаны с особыми свойствами белков миозина и актина, входящих в состав мускулатуры человеческого тела. Белковый пигмент крови — гемоглобин — является переносчиком кислорода. Все ферменты, благодаря которым происходит пищеварение, представляют собой белковые вещества различной природы. Сложное белковое строение имеют некоторые гормоны.

Знание состава тех или иных белков организма, а также белков пищи позволяет точно выяснить потребность человеческого организма в различных аминокислотах. Таким образом, можно правильно определять белковую ценность продуктов питания и, подбирая продукты, активно вмешиваться в обмен белков человеческого организма. Установлено, что наиболее ценными по своему аминокислотному составу являются

белки животного происхождения, т. е. белки мяса, молока и яиц. Из 100 граммов животных белков, принимаемых с пищей, усваиваются 80-90%.

В этих белках имеются незаменимые аминокислоты, те, которые в человеческом организме не образуются и отсутствуют в белках растительных продуктов питания. Советские ученые считают, что из 25 известных аминокислот 12 являются незаменимыми и все они обязательно должны вводиться с пищей. Если в составе пищи отсутствует какая-либо одна из незаменимых аминокислот, то образование белков организма — синтез их — нарушается. Это приводит к потере веса, а в молодом организме — к задержке роста. К числу незаменимых аминокислот относятся треонин, валин, лейцин, изолейцин, лизин, фенилаланин, триптофан, метионин, аргинин, гистидин, тирозин и цистин. Последние четыре аминокислоты хотя и могут образовываться из других аминокислот, однако в незначительном количестве и они также должны вводиться с пищей.

Белки растительного происхождения (хлеба, гороха, фасоли и др.) отличаются более низкой биологической ценностью. В белках растительного происхождения недостает то одних, то других аминокислот, однако при определенном сочетании растительных продуктов организм может получать ценные для него белки.

Как же протекает обмен белков в организме? Для ответа на этот вопрос в первую очередь необходимо проследить за судьбой аминокислот, всосавшихся из кишечника в кровь. Аминокислоты по воротной вене попадают в печень. В этом органе из части их синтезируются более сложные вещества — полипептиды. Из печени аминокислоты и полипептиды разносятся с кровью по всему организму и вступают в соединение с белками различных клеток, занимая место использованных аминокислот. Важнейшими конечными продуктами распада белка в организме являются аммиак, мочевина и мочевая кислота. Аммиак образуется при так называемом дезаминировании аминокислот, т. е. при отщеплении от них аминной группы, о которой говорилось выше. В печени аммиак частично превращается в мочевину. Мочевая кислота, как полагают, поступает в кровь прямо из тканей, являясь продуктом распада сложных белков — нуклеопротеидов. Все продукты распада белка выводятся из организма с мочой и с потом.

Белковый обмен в организме происходит постоянно, причем о его интенсивности с известным приближением можно судить по обмену азота, являющегося главным составным элементом белковой молекулы.

Определив количество азота, введенного с пищей, и количество азота, выделенного из организма с мочой и калом за сутки, можно установить так называемый азотистый баланс.

Если количество вводимого и выделяемого азота одинаково, то налицо азотистое равновесие. Когда количество вводимого с пищей азота больше выделяющегося, имеет место положительный азотистый баланс. Он свидетельствует о преобладании в организме процессов ассимиляции (образования) белка над процессами его разрушения (диссимиляции).

Это чаще бывает у детей и свидетельствует о нормальном развитии. Положительный азотистый баланс характерен также для периода выздоровления взрослых людей после инфекционной болезни. Преобладание выделяемого азота над вводимым вызывает отрицательный азотистый баланс. В этом случае процессы разрушения белка преобладают над процессами образования его. Все это наблюдается при голодании или при инфекционных заболеваниях.

Белковый обмен в организме подвержен сложной регуляции, в которой принимают участие центральная нервная система и железы внутренней секреции. Из гормональных веществ гормон щитовидной железы (тироксин) и гормоны коры надпочечника (глюкокортикоиды) способствуют усилению процессов диссимиляции, распада белков, а гормон поджелудочной железы (инсулин) и соматотропный гормон передней доли гипофиза (гормон роста) усиливают процессы образования (ассимиляции) белковых тел в организме.

Если человек длительно питается продуктами, содержащими мало белка, то у него возникает тяжелое заболевание, так называемая алиментарная дистрофия, или голодание. У заболевших появляются отеки на ногах, руках и лице, скапливается жидкость в полости живота, возникает понос, отмечаются психические расстройства. Кроме общих явлений белковой недостаточности, могут возникнуть специфические расстройства, обусловленные отсутствием в пище какой-либо определенной аминокислоты.

Например, при отсутствии триптофана развивается помутнение хрусталика глаза (катаракта). Если недостает цистина, то возникает задержка роста волос; отсутствие гистидина ведет к малокровию, а аргинина к задержке роста и т. д.

Для того чтобы обеспечить человека всеми необходимыми аминокислотами, нужно включать в суточный рацион питания возможно больше разнообразных продуктов. Разнообразить ежедневное меню следует для того, чтобы восполнять недостаток тех или иных аминокислот. Углеводы — вещества, распространенные главным образом в растительном мире. Они состоят из углерода, водорода и кислорода. В углеводах атом углерода соединен с молекулой воды. Существуют простые и сложные углеводы; простые углеводы называются иначе моносахаридами (monos — по-гречески один), а сложные углеводы — полисахаридами (poly — много). В пищеварительном тракте под влиянием соответствующих ферментов полисахариды распадаются на моносахариды.

Основная роль углеводов в организме заключается в их энергетических свойствах. Они являются основным источником, из которого органы и ткани человека получают энергию для производства движений, образования тепла, деятельности органов кровообращения и дыхания, различных окислительных процессов, т. е. всего того, что может быть определено одним словом «жизнедеятельность». 75% необходимой человеку энергии дают углеводы. В организме углеводы могут образовываться из жиров и белков.

Нормальная жизнедеятельность организма осуществляется при условии более или менее постоянного содержания сахара в крови, колеблющегося в пределах 80-120 мг в 100 г крови. Весь сахар, всосавшийся в кишечнике, поступает по кровеносным сосудам прежде всего в печень, которая обладает способностью задерживать излишки сахара, превращать его в животный крахмал, или гликоген, и откладывать в запас. Установлено, что в человеческой печени содержится примерно 150 граммов запасного гликогена, который расходуется организмом, снова превращаясь в сахар, если количество его в крови становится ниже нормы.

Сахар крови усиленно расходуется организмом при физической работе, умственном напряжении и др. В этих случаях необходимо употреблять повышенное количество сахара в растворенном виде. Он быстро всасывается в кровь и восполняет возникающий дефицит в организме. Крахмал, содержащийся в хлебе и крупах, не так быстро восполняет недостаток сахара в крови, ибо медленно переваривается и образующийся из него

сахар поступает в кровь из кишечника небольшими порциями. Снижение сахара в крови ниже 40 мг на 100 г крови вызывает болезненное состояние организма, выражающееся в слабости, головокружении, чувстве голода и т. д. Такое состояние называется гипогликемией. Оно легко устраняется, если выпить стакан сладкого чая.

При введении с пищей больших количеств углеводов и особенно сахара уровень сахара в крови может быстро повыситься. Объясняется это тем, что печень в этом случае не успевает перерабатывать весь сахар в гликоген и в общий круг кровообращения поступает повышенное количество сахара. Возникает так называемая пищевая гипергликемия с повышением сахара в крови до 150 — 180 мг на 100 г крови. При этом сахар начинает выводиться из организма почками. Выделение сахара с мочой называется глюкозурией и является своего рода целесообразной реакцией организма. Здоровые люди должны помнить, что не следует за один прием употреблять больше 100 граммов сахара. Некоторое количество сахара может откладываться в виде гликогена в мышцах и нервных клетках, но этот гликоген используется в случае надобности только той тканью, в которой отложен.

Сахар потребляется мышцами при работе, причем в это время мышечная ткань не только использует сахар крови, но и гликоген, находящийся в самих мышечных волокнах. Гликоген мышц распадается и из него образуется сахар, который используется для производства мышечной работы. Окисление сахара при этом доходит до стадии молочной кислоты. В условиях нормального кровообращения образовавшаяся во время мышечной работы молочная кислота частично окисляется, а частично превращается снова в гликоген.

При избыточном углеводном питании сахар переходит в организме в жир. При недостаточном углеводном питании углеводы, наоборот, могут образоваться из жира. Регулируется углеводный обмен нервной системой преимущественно через железы внутренней секреции, главным образом через поджелудочную железу и надпочечники. Мозговое вещество надпочечников выделяет адреналин, поступающий в кровь. Адреналин, циркулируя в крови, вызывает повышенное превращение гликогена печени в сахар, что приводит к поднятию уровня сахара в крови. А гипергликемия, как это точно установлено учеными, повышает выработку инсулина поджелудочной железой.

Инсулин способствует превращению сахара в гликоген и помогает использованию его тканями организма, в связи с чем уровень сахара в крови снижается. Однако в регуляции углеводного обмена принимают участие и другие эндокринные железы, тесно связанные с деятельностью центральной нервной системы.

Под влиянием возбуждения головного мозга гипофиз выделяет так называемый гормон роста, который препятствует использованию сахара крови печенью, в связи с чем возникнет гипергликемия. Если указать, что в регуляции углеводного обмена принимают участие еще гормоны коркового вещества надпочечников, то станет ясно,

насколько сложно углеводный обмен регулируется центральной нервной системой через железы внутренней секреции.

Жиры, так же как и углеводы, являются «горючим», или энергетическим, материалом, необходимым для обеспечения жизнедеятельности организма. В одном грамме жира содержится в два раза больше потенциальной (скрытой) энергии, чем в одном грамме углеводов. Жиры, распавшиеся в тонком кишечнике на глицерин и жирные кислоты, проходят через эпителиальные клетки тонких кишок, только растворившись в желчных кислотах, содержащихся в желчи. В стенке тонких кишок происходит освобождение желчных кислот от сложных соединений с жирными кислотами, а затем жирные кислоты, соединяясь с всосавшимся глицерином, вновь превращаются в жир.

По лимфатическим сосудам брыжейки, собирающимся в общий грудной лимфатический проток, жир поступает в левую подключичную вену. В легких жир частично подвергается окислению, затем поступает в большой круг кровообращения и откладывается в жировых депо. Ими в организме считаются: подкожная жировая клетчатка, сальник, околопочечная клетчатка, область таза, средостение и др. Жировая клетчатка выполняет роль запасного материала, способствует укреплению внутренних органов и теплоизоляции организма. При нормальном питании жировая ткань составляет примерно 16% веса тела.

Жиры и жироподобные вещества, или липоиды, являются, кроме того, необходимой составной частью клеток; они входят в протоплазму и принимают участие в образовании клеточных оболочек. Липоиды входят также в состав нервной ткани.

Недостаток жиров в пище ведет к нарушению деятельности центральной нервной системы, функций половых желез, снижает сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям жизни и к инфекциям. Животные, в пище которых отсутствуют жиры, теряют способность к воспроизводству потомства.

Состав пищевых жиров неодинаков, различно и их биологическое значение для организма.

Следует выделить так называемые ненасыщенные жирные кислоты, входящие в состав преимущественно жиров растительного происхождения. Ненасыщенные жирные кислоты укрепляют тончайшие оболочки клеток. Наибольшими целебными свойствами обладают линолевая, линоленовая и арахидоновая ненасыщенные кислоты. Первые две содержатся в льняном и конопляном масле, линоленовой кислоты также много в подсолнечном, а арахидоновой — в свином сале и в яичном желтке. Систематический недостаток этих кислот в питании людей понижает сопротивляемость организма к различного рода вредным воздействиям, ведет к развитию сердечно-сосудистых заболеваний, в частности атеросклероза. Жиры человеческого тела находятся в состоянии подвижного равновесия, их количество то уменьшается, то увеличивается. Так, например, при усиленной мышечной работе часть жира из жировой ткани переходит в другие ткани и путем сложных химических реакций окисляется, или, как говорят, «сгорает».

Окислению жира непосредственно в самой жировой ткани способствует наличие в ней особых ферментов — липазы и дегидрогеназы. Под влиянием тканевой липазы жир в тканях расщепляется на глицерин и высшие жирные кислоты.

В дальнейшем происходит процесс окисления жирных кислот до углекислого газа и воды, в результате чего освобождается энергия, необходимая для жизнедеятельности организма.

Жировой обмен, так же как и другие виды обмена, регулируется центральной нервной системой непосредственно и через эндокринные железы — гипофиз,

островковый аппарат поджелудочной железы, надпочечники, щитовидную и половые железы.

Известно, например, что большинство людей во время душевных переживаний худеет и, наоборот, полнеет в периоды благополучной и спокойной жизни. Это, в частности, подтверждает выдающийся советский психиатр Ю. В. Каннабих: он заметил, что при психическом

заболевании — циклотимии, которое характеризуется сменой состояний, в периоды тоски, подавленного настроения, больные худеют; когда же угнетенное состояние сменяется повышенным, веселым настроением, радужным восприятием всего окружающего, они полнеют.

Гормон островкового аппарата поджелудочной железы — инсулин способствует отложению жира в подкожной жировой клетчатке и в других жировых депо. При избытке инсулина использование жира тормозится, а углеводы интенсивно переходят в жир.

Почти аналогично инсулину действуют гормоны коркового вещества надпочечника: они способствуют переходу углеводов в жир и отложению его в жировой ткани.

Наоборот, усиленная продукция гормонов гипофиза щитовидной железы и половых желез усиливает сгорание жира и препятствует переходу углеводов в жир.

Кроме белков, углеводов и жиров, необходимыми веществами для жизнедеятельности организма являются минеральные соли, вода и витамины.