**ЛЕКЦИЯ 11**

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ И ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ**

*1 Возрастные особенности пищеварения и выделения*

*2 Возрастные особенности обмена веществ*

*3 Нарушения пищеварительной и выделительной систем, их профилактика*

**1 Возрастные особенности пищеварения и выделения**

Наиболее существенные морфологические и функциональные отличия между органами пищеварения взрослого человека и ребенка наблюдаются только в первые годы постнатального развития. Функциональная активность слюнных желез проявляется с появлением молочных зубов (с 5–6 месяцев). Особенно значительное усиление слюноотделения происходит в конце первого года жизни. В течение первых двух лет интенсивно идет формирование молочных зубов. В возрасте 2–2,5 года ребенок имеет уже 20 зубов и может употреблять сравнительно грубую пищу, требующую пережевывания. В последующие годы, начиная с 5–6 лет, молочные зубы постепенно заменяются на постоянные.

В первые годы постнатального развития интенсивно идет формирование других органов пищеварения: пищевода, желудка, тонкого и толстого кишечника, печени и поджелудочной железы. Меняются их размеры, форма и функциональная активность. Так, объем желудка с момента рождения до 1 года увеличивается в 10 раз. Форма желудка у новорожденного округлая, после 1,5 лет желудок приобретает грушевидную форму, а с 6–7 лет его форма ничем не отличается от желудка взрослых.

Значительно изменяется строение мышечного слоя и слизистой оболочки желудка. У детей раннего возраста наблюдается слабое развитие мышц и эластических элементов желудка. Желудочные железы в первые годы жизни ребенка еще недоразвиты и малочисленны, хотя и способны секретировать желудочный сок, в котором содержание соляной кислоты, количество и функциональная активность ферментов значительно ниже, чем у взрослого человека. Так, количество ферментов, расщепляющих белки, увеличивается с 1,5 до 3 лет, затем в 5–6 лет и в школьном возрасте до 12–14 лет. Содержание соляной кислоты увеличивается до 15–16 лет. Низкая концентрация соляной кислоты обусловливает слабые бактерицидные свойства желудочного сока у детей до 6–7 лет, что способствует более легкой восприимчивости детей этого возраста к желудочно-кишечным инфекциям.

В процессе развития детей и подростков существенно меняется и активность содержащихся в нем ферментов. Особенно значительно меняется в первый год жизни активность фермента – химозина, действующего на белки молока. У ребенка 1–2 месяцев его активность в условных единицах равна 16–32, а в 1 год может достигать 500 ед., у взрослых этот фермент полностью теряет свое значение в пищеварении. С возрастом нарастает также активность других ферментов желудочного сока и в старшем школьном возрасте она достигает уровня взрослого организма. Следует отметить, что у детей до 10 лет в желудке активно идут процессы всасывания, в то время как у взрослых эти процессы осуществляются в основном только в тонком кишечнике.

Поджелудочная железа развивается наиболее интенсивно до 1 года и в 5–6 лет. По своим морфофункциональным параметрам она достигает уровня взрослого организма к окончанию подросткового возраста (в 11–13 лет завершается ее морфологическое развитие, а в 15–16 лет – функциональное). Аналогичные темпы морфофункционального развития наблюдаются у печени и всех отделов кишечника.

Таким образом, развитие органов пищеварения идет параллельно с общим физическим развитием детей и подростков. Наиболее интенсивный рост и функциональное развитие органов пищеварения наблюдается в 1-й год постнатальной жизни, в дошкольном возрасте и в подростковом периоде, когда органы пищеварения по своим морфофункциональным свойствам приближаются к уровню взрослого организма. Кроме того, в процессе жизни у детей и подростков легко вырабатываются условные пищевые рефлексы, в частности рефлексы на время приема пищи. В связи с этим важно приучить детей к строгому соблюдению режима питания. Важное значение для нормального пищеварения имеет соблюдение «пищевой эстетики».

Основной функцией организма является обмен веществ и энергии, связанный с поступлением в организм разнообразных веществ и их многочисленными химическими превращениями, которые сопровождаются образованием многих уже ненужных, а иногда и вредных для организма промежуточных и конечных продуктов обмена.

При поступлении веществ в организм также не все вещества оказываются нужными для его обмена. Не исключено при этом попадание ядовитых веществ, способных существенно нарушить нормальный ход обменных реакций. Следовательно, для нормальной жизнедеятельности организма необходимо постоянное выведение из него ненужных и ядовитых веществ. Эта функция выполняется различными органами, объединенными в единую систему органов выделения. Например, функцию выведения из организма газообразных продуктов обмена выполняют легкие. Выведение не растворимых в воде веществ осуществляется с помощью кишечника. Излишки воды с растворенными в ней различными продуктами обменных реакций выводятся почками и потовыми железами кожи. Незначительное участие в этом процессе принимают слюнные железы, а у кормящих женщин – молочные железы.

Особенно важное значение имеют органы выделения для сохранения постоянства химического состава внутренней среды организма – гомеостаза. В почках осуществляется также секреция гормонов (ренин), принимающих участие в регуляции кровообращения.

Мочевыделительная система. Почки, мочеточники и мочевой пузырь называют мочевыделительной системой.

Важнейшим органом системы выделения являются почки. Большинство не нужных для организма веществ, которые часто являются и ядовитыми, попадает в почки и удаляется из организма вместе с образующейся здесь мочой. Наиболее интенсивно почки растут в первые годы жизни и в период полового созревания. Основные особенности строения почек таковы.

Почки – парный орган, по форме они напоминают фасоль. Почки расположены в поясничной области справа и слева от позвоночника. Физиологический смысл деятельности почек связан с извлечением из крови воды и растворенных в ней веществ, подлежащих выведению из организма. В этой связи почки имеют интенсивное кровообращение.

Химический состав конечной мочи довольно сложен. Она содержит 98–99 % воды и не менее 150 различных химических веществ, важнейшими из которых являются хлористый натрий, мочевина и мочевая кислота. У детей содержание мочевой кислоты выше, чем у взрослых, а содержание мочевины ниже. Содержание хлористого натрия в моче у детей значительно меньше, чем у взрослых. Химический состав мочи детей приближается к уровню взрослого организма только в подростковом возрасте.

Образующаяся в почках моча поступает по мочеточникам в мочевой пузырь, опорожнение которого осуществляется безусловно-рефлекторным и условно-рефлекторным механизмами. У грудных детей мочеиспускание осуществляется только безусловно-рефлекторным путем. В стенках мочевого пузыря находятся рецепторы, реагирующие на повышение давления при накоплении мочи в мочевом пузыре. Возбуждение от рецепторов поступает в низшие нервные центры мочеиспускательного рефлекса, находящиеся в спинном мозге. Отсюда идет соответствующий «приказ» к мышцам пузыря, они сокращаются и осуществляется акт непроизвольного мочеиспускания.

Начиная с 1 года дети приучаются к произвольной регуляции мочеиспускания (условно-рефлекторная регуляция). Контроль над деятельностью низшего нервного центра мочеиспускания начинает осуществлять высший отдел головного мозга – его кора. В 2–3 года дети, как правило, способны к полной произвольной регуляции мочеиспускания. Число мочеиспусканий у детей различного возраста в сутки колеблется. В возрасте 1 года оно составляет 16–20 раз, у 7–13-летних – 7–8 раз. Количество мочи, образующейся за сутки, у детей значительно меньше, чем у взрослых. Так, у одномесячного ребенка выделяется в сутки примерно 350–380 мл мочи, в 1 год – 750 мл, в 4–5 лет – 1 л, в 10 лет – 1,5 л.

Органы мочевыделительной системы тесно связаны с половыми органами, поэтому основы гигиены мочеполовых органов сообщаются детям и подросткам в процессе полового воспитания.

**2 Возрастные особенности обмена веществ**

Процессы обмена веществ и энергии особенно интенсивно идут во время роста и развития детей и подростков, что является одной из характерных черт растущего организма. На этом этапе онтогенеза пластические процессы значительно преобладают над процессами разрушения, и только у взрослого человека между этими процессами обмена веществ и энергии устанавливается динамическое равновесие. Таким образом, в детстве преобладают процессы роста и развития или ассимиляции, в старости – процессы диссимиляции. Эта закономерность может нарушаться в результате различных заболеваний и действия других экстремальных факторов окружающей среды.

в состав клеток входит около 70 химических элементов, образующих в организме два основных типа химических соединений: органические и неорганические вещества. В теле здорового взрослого человека средней массы (70 кг) содержится примерно: воды – 40–45; белков– 15–17; жиров – 7–10; минеральных солей – 2,5–3; углеводов – 0,5–0,8. Непрерывные процессы синтеза и распада, происходящие в организме, требуют регулярного поступления материала, необходимого для замещения уже отживших частиц организма. Этот «строительный материал» поступает в организм с пищей. Количество пищи, которую съедает человек за свою жизнь, во много раз превышает его собственную массу. Все это говорит о высокой скорости процессов обмена веществ в организме человека.

Обмен белков. Белки составляют около 25% от общей массы тела. Это самая сложная его составная часть. Белки представляют собой полимерные соединения, состоящие из аминокислот. Белковый набор каждого человека является строго уникальным, специфичным. В организме белок пищи под действием пищеварительных соков расщепляется на свои простые составные части – пептиды и аминокислоты, которые затем всасываются в кишечнике и поступают в кровь. Из 20 аминокислот только 8 являются незаменимыми для человека. К ним относятся: триптофан, лейцин, изолейцин, валин, треонин, лизин, метионин и фенилаланин. Для растущего организма необходим также гистидин.

Отсутствие в пище любой из незаменимых аминокислот вызывает серьезные нарушения жизнедеятельности организма, особенно растущего. Белковое голодание приводит к задержке, а затем и к полному прекращению роста и физического развития. Ребенок становится вялым, наблюдается резкое похудание, обильные отеки, поносы, воспаление кожных покровов, малокровие, снижение сопротивляемости организма к инфекционным заболеваниям и т. д. Это объясняется тем, что белок является основным пластическим материалом организма, из которого образуются различные клеточные структуры. Кроме того, белки входят в состав ферментов, гормонов, нуклеопротеидов, образуют гемоглобин и антитела крови.

Если работа не связана с интенсивными физическими нагрузками, организм человека в среднем нуждается в получении в сутки примерно 1,1–1,3 г белка на 1 кг массы тела. С увеличением физических нагрузок возрастают и потребности организма в белке. Для растущего организма потребности в белке значительно выше. На первом году постнатального развития ребенок должен получать более 4 г белка на 1 кг массы тела, в 2–3 года – 4 г, в 3–5 лет – 3,8 г и т. д.

Обмен жиров и углеводов. Эти органические вещества имеют более простое строение, они состоят из трех химических элементов: углерода, кислорода и водорода. Одинаковый химический состав жиров и углеводов дает возможность организму при излишке углеводов строить из них жиры, и, наоборот, при необходимости из жиров в организме легко образуются углеводы.

Общее количество жира в организме человека в среднем составляет около 10–20%, а углеводов – 1%. Большая часть жиров находится в жировой ткани и составляет резервный энергетический запас. Меньшая часть жиров идет на построение новых мембранных структур клеток и на замену старых. Некоторые клетки организма способны накапливать жир в огромных количествах, выполняя в организме роль тепловой и механической изоляции.

В рационе здорового взрослого человека жиры должны составлять около 30% общей калорийности пищи, т. е. 80–100 г в день. Необходимо использовать в пищу жиры и животного, и растительного происхождения, в соотношении 2:1, так как некоторые составные компоненты растительных жиров не могут синтезироваться в организме. Это так называемые непредельные жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Недостаточное поступление этих жирных кислот в организм человека приводит к нарушению обмена веществ и развитию атеросклеротических процессов в сердечно-сосудистой системе.

Потребности детей и подростков в жирах имеют свои возрастные особенности. Так, до 1,5 года потребности в растительных жирах нет, а общая потребность составляет 50 г в день, с 2 до 10 лет потребность в жирах увеличивается 80 г в день, а в растительных – до 15 г, в период полового созревания потребность в жирах у юношей составляет 110 г в сутки, а у девушек – 90 г, причем потребность в растительных жирах у обоих полов одинакова – 20 г в сутки.

Углеводы в организме расщепляются до глюкозы, фруктозы, галактозы и т. д. и затем всасываются в кровь. Содержание глюкозы в крови взрослого человека постоянно и равно в среднем 0,1%. При повышении количества сахара в крови до 0,11–0,12% глюкоза поступает из крови в печень и мышечные ткани, где откладывается в запас в виде животного крахмала – гликогена. При дальнейшем увеличении содержания сахара в крови до 0,17% в его выведение из организма включаются почки, в моче появляется сахар. Это явление называют глюкозурией.

Организм использует углеводы в основном как энергетический материал. В обычных условиях в среднем для взрослого мужчины, занятого умственным или легким физическим трудом, в день требуется 400–500 г углеводов. Потребности в углеводах детей и подростков значительно меньше, особенно в первые годы жизни. Так, до 1 года потребность в углеводах составляет 110 г в сутки, от 1,5 до 2 лет – 190 г, в 5–6 лет – 250 г, в 11–13 лет – 380 г и у юношей – 420 г, а у девушек – 370 г. В детском организме наблюдается более полноценное и быстрое усвоение углеводов и большая устойчивость к избытку сахара в крови.

Водно-солевой обмен. Для жизнедеятельности организма вода играет намного большую роль, чем остальные составные части пищи. Дело в том, что вода в организме человека является одновременно строительным материалом, катализатором всех обменных процессов и терморегулятором тела. Общее количество воды в организме зависит от возраста, пола и массы. В среднем в организме мужчины содержится свыше 60% воды, в организме женщины – 50%.

Содержание воды в детском организме значительно выше, особенно на первых этапах развития. По данным эмбриологов, содержание воды в теле 4-месячного плода достигает 90%, а у 7-месячного – 84%. В организме новорожденного объем воды составляет от 70 до 80%. В постнатальном онтогенезе содержание воды быстро падает. Так, у ребенка 8 мес. содержание воды составляет 60%, у 4,5летнего ребенка – 58%, у мальчиков 13 лет – 59%, а у девочек этого же возраста – 56%. Большее содержание воды в организме детей, очевидно, связано с большей интенсивностью обменных реакций, связанных с их быстрым ростом и развитием. Общая потребность в воде детей и подростков возрастает по мере роста организма. Если годовалому ребенку необходимо в день примерно 800 мл воды, то в 4 года – 1000 мл, в 7–10 лет – 1350 мл, а в 11–14 лет – 1500 мл.

Минеральный обмен. Роль микроэлементов сводится к тому, что они являются тонкими регуляторами обменных процессов. Соединяясь с белками, многие микроэлементы служат материалом для построения ферментов, гормонов и витаминов.

Потребности взрослого и ребенка в минеральных веществах значительно отличаются, недостаток минеральных веществ в пище ребенка более быстро приводит к различным нарушениям обменных реакций и соответственно к нарушению роста и развития организма. Так, норма потребления кальция в организме годовалого ребенка составляет 1000 мг в день, фосфора – 1500 мг. В возрасте от 7 до 10 лет потребность в микроэлементах увеличивается, кальция требуется 1200 мг в день, фосфора – 2000 мг. К концу периода полового созревания потребность в микроэлементах немного снижается.

Витамины. Они требуются для нашего организма в ничтожно малых количествах, но их отсутствие приводит организм к гибели, а недостаток в питании или нарушение процессов их усвоения – к развитию различных заболеваний, называемых гиповитаминозами.

Известно около 30 витаминов, влияющих на различные стороны обмена веществ, как отдельных клеток, так и всего организма в целом. Это связано с тем, что многие витамины являются составной частью ферментов. Следовательно, отсутствие витаминов вызывает прекращение синтеза ферментов и соответственно нарушение обмена веществ.

Человек получает витамины с пищей растительного и животного происхождения. Для нормальной жизнедеятельности человеку из 30 витаминов необходимо обязательно поступление 16–18. Особенно важное значение имеют витамины В1, В2, В12, РР, С, А и D. До одного года норма потребности витамина А составляет 0,5 мг, В1 – 0,5 мг, В2 – 1 мг, РР – 5 мг, В6 – 0,5 мг, С – 30 мг и D – 0,15 мг. В период от 3 до 7 лет норма потребности витамина А составляет 1 мг, В1 – 1,5 мг, В2 – 2,5 мг, РР – 10 мг, В6 – 1,5 мг, С – 50 мг, а потребность в витамине D остается такой же – 0,15 мг. На момент полового созревания норма потребности витамина А составляет 1,5 мг, В1 – 2 мг, В2 – 3 мг, РР – 20 мг, В6 – 2 мг, С – 70 мг и D – 0,15 мг.

Растущий организм обладает высокой чувствительностью к недостатку витаминов в пище. Наиболее распространенным гиповитаминозом среди детей является заболевание, называемое рахитом. Оно развивается при недостатке в детском питании витамина D и сопровождается нарушением формирования скелета. Встречается рахит у детей до 5 лет.

Следует также отметить, что поступление в организм избыточного количества витаминов может вызвать серьезные нарушения его функциональной деятельности и даже привести к развитию заболеваний, получивших название гипервитаминозы. Поэтому не следует злоупотреблять препаратами витаминов и включать их в питание только по рекомендации врача.

**3 Нарушения пищеварительной и выделительной систем, их профилактика**

Болезни пищеварительной системы отличаются большим разнообразием. Одни из них являются первичными самостоятельными заболеваниями и составляют содержание большого раздела медицины – гастроэнтерологии, другие развиваются вторично при различных заболеваниях. Изменения желудочно-кишечного тракта могут иметь воспалительную, дистрофическую, гиперпластическую и опухолевую природу. Для понимания сущности этих изменений, механизма их развития и диагностики болезней большое значение имеет морфологическое изучение биоптатов пищевода, желудка, кишечника, полученных при биопсии (т.е. прижизненном взятии ткани с диагностической целью). При этом появляется возможность применения тонких методов исследования, таких как гистохимические, электронно-микроскопические и др.

Основными причинами патологии пищеварительной системы могут быть:

1) погрешности в питании (употребление недоброкачественной пищи, недостаточного ее количества, дефицит белков, витаминов и т.д.);

2) нарушение режима приема пищи, еда всухомятку, второпях, "на ходу";

3) возбудители желудочно-кишечных заболеваний (дизентерия, брюшной тиф, холера, пищевые токсикоинфекции и др.);

4) химические воздействия (алкоголь, никотин, технические жидкости, соли тяжелых металлов и др.);

5) механические травмы и др.;

6) психические травмы и отрицательные эмоции;

7) нарушение обмена веществ в организме и т.д.

Важно подчеркнуть, что при нарушении работы какого-либо одного отдела пищеварительного канала нарушается деятельность всей системы пищеварения, поскольку все ее отделы функционально тесно связаны между собой.

Ночное недержание мочи (энурез). В практике воспитательной работы и особенно в дошкольном и младшем школьном возрасте, а иногда до 13–14 лет приходится встречаться с явлениями ночного недержания мочи, называемого энурезом. Причины этого нарушения различны: они могут быть связаны с воспалительными процессами в мочевом пузыре, с поражениями почек или иметь нейрогенную природу. Последнее встречается чаще всего и является следствием некоторой ретардации психического развития, психической травмы или психического заболевания ребенка. Такие дети требуют к себе особо бережного отношения, их следует оберегать от насмешек взрослых и товарищей и тем более не пытаться угрозами исправить этот недостаток. В каждом случае необходима консультация врача, а часто и более внимательное клиническое обследование ребенка.