

ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ, ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Раджабова Азизаханум Фармоновна

<https://orcid.org/0009-0000-0240-3135> E-mail: azizaxanum_radjabova@bsmi.uz

Бухарский государственный медицинский институт имени Абу Али ибн Сино,
Узбекистан, Бухара. Улица А.Навоий 1. Tel: +998 (65) 223-00-50 e-mail: info@bsmi.uz

Резюме: В обменные процессы организма могут быть включены только те компоненты пищи, которые всасываются из пищеварительного тракта во внутреннюю среду. Поэтому пища, состоящая из белков, жиров и углеводов, должна подвергаться как механической, так и химической обработке в пищеварительной системе. Твердая пища подвергается механическому дроблению, измельчению с помощью зубов в ротовой полости человека. Для дальнейшего переваривания очень важно, чтобы измельчение пищи осуществлялось тщательно, так как в этом случае мелкие компоненты пищи становятся более доступными для действия ферментов. Многочисленные ферменты обеспечивают расщепление полимерных питательных веществ до мономеров. Различают следующие типы ферментов: протеазы (или протеолитические ферменты) осуществляют постепенный гидролиз пептидных связей в белковых молекулах различной сложности.

Ключевые слова: секреторный, двигательный, абсорбционный, гуморальный иммунитет.

Эндопептидазы гидролизуют внутренние связи белковой молекулы, экзопептидазы отщепляют аминокислоту от концевой части молекулы. Как правило, ферменты протеазы секретируются в неактивной форме. Липазы гидролизуют жиры и жироподобные вещества (липиды) до жирных кислот и глицерина. Амилолитические ферменты (амилаза, мальтаза, сахараза и др.) осуществляют гидролиз простых сахаров, полисахаридов растительного и животного происхождения до глюкозы, фруктозы, галактозы.

По способу действия ферментов на субстрат различают два типа пищеварения: внутриклеточное и внеклеточное. При внутриклеточном пищеварении субстрат подвергается гидролизу внутри клетки ее ферментами, при этом возможны 2 типа гидролиза: молекулярный и везикулярный. Молекулярный тип связан с транспортом в клетку малых молекул (ди-, трипептидов) и их гидролизом ферментами цитозоля. Таким образом гидролизуются пептиды в эпителии кишечника и почек младенцев. Везикулярный тип пищеварения связан с эндоцитозом. Субстрат вызывает инвагинацию части плазматической мембраны клетки с последующим впячиванием и погружением вакуоли в цитоплазму клетки. Гидролиз содержимого везикулы происходит с помощью лизосомальных ферментов в

кислой среде (вакуоль + лизосома → фагосома). Конечные продукты гидролиза всасываются через мембрану фагосом, остатки фагосом выбрасываются из клетки путем экзоцитоза (рис. 1). Этот тип пищеварения является важным механизмом питания и одновременно выполняет защитные функции, имеет большое значение в раннем постнатальном периоде. Имеются данные, что он частично сохраняется у взрослых.

Внеклеточное пищеварение подразделяется на полостное, пристеночное и мембранное. Полостное пищеварение осуществляется в полости любого отдела пищеварительного тракта с помощью пищеварительных соков, содержащих различные ферменты. Взаимодействие фермента с субстратом происходит при их случайном столкновении, чему способствует двигательная активность пищеварительного тракта. В полостях образуются промежуточные продукты гидролиза, всасывание которых невозможно. Особым видом полостного гидролиза питательных веществ является аутолитический тип пищеварения. Он наблюдается при вскармливании новорожденных грудным молоком. В молоке матери содержатся неактивные ферменты (липаза, лактаза, гидролазы), которые активируются в желудке ребенка. Нельзя недооценивать полостное пищеварение. Оно особенно важно, когда пища состоит из крупных полимерных соединений.

Пристеночное пищеварение осуществляется в слизистом слое и гликокаликсе тонкой кишки ферментами, адсорбированными из панкреатического и кишечного соков (А.М. Уголев, 1960). Гликокаликс образован многочисленными тончайшими нитями, состоящими из кислых мукополисахаридов, соединенных кальциевыми мостиками. Сеть нитей тонким слоем (0,1-0,5 мкм) покрывает щеточную кайму энтероцитов и заполняет пространство между микроворсинками. Гликокаликс быстро обновляется (сбрасывается), что обеспечивает эффективную работу мембранных ферментов. Слизь и гликокаликс выполняют следующие функции:

1. Служат буферным барьером и образуют эпителиальную среду, в которой ионный состав, pH, химические и физические характеристики отличаются от кишечной среды,
2. Обеспечивают защиту клеток от механических и химических повреждений,
3. Представляют собой молекулярное сито, через которое проникают только низкомолекулярные питательные вещества и ионы,
4. Обеспечивают избирательный перенос определенных веществ (витаминов, железа и т. д.) за счет специфических связывающих белков.
5. Служат биологическим барьером (антигенным, антибактериальным) за счет адсорбированных в нем ферментов,

Пристеночное пищеварение занимает промежуточное положение между полостным и мембранным пищеварением и во многом определяет

взаимодействие между ними. Происходит на огромной переваривающей и всасывающей поверхности.

Мембранное пищеварение осуществляется ферментами, локализованными в апикальной мембране энтероцита на микроворсинках. Синтез ферментов происходит в энтероците. Ферменты являются неотъемлемой частью апикальной мембраны и чаще всего представляют собой интегральные гликопротеины мембраны микроворсинок. Активные центры ферментов всегда направлены в просвет кишечника, поэтому субстрат неизбежно сталкивается с ферментом. Этим мембранное пищеварение отличается от полостного. Оно является заключительным этапом гидролиза питательных веществ, так как крупные молекулы не могут проникнуть через гликокаликс и щеточную кайму. Благодаря слою гликокаликса мембранное пищеварение происходит в зоне, недоступной для бактерий. Это обеспечивает стерильность конечной стадии гидролиза и подавляет чрезмерное развитие кишечной микрофлоры, так как бактерии не могут усваивать мономеры. Мембранное пищеварение связано с транспортом питательных веществ (нутриентов), так как фермент и транспортная система представляют собой единый структурно-функциональный комплекс (рис. 2). Скорость всасывания мономеров при мембранном гидролизе значительно выше, чем при полостном.

Описанные типы переваривания пищи, за исключением аутолитического, относятся к собственному пищеварению. Во всех случаях ферменты синтезируются организмом, потребляющим пищу. В кишечнике, особенно толстом, обитает многочисленная микрофлора (симбионты организма-хозяина), которая своими ферментами переваривает остатки пищи. В результате образуется дополнительный поток питательных веществ (аминокислот; витаминов групп В, К, Е; молочной, янтарной кислот) в организм хозяина. Такой тип пищеварения называется симбиотическим и присутствует у многих животных и человека.

М - мембрана, Ф - фермент, П - переносчик, С - субстрат.

1 - исходное состояние

2 - образование комплекса субстрат-переносчик

3 - транслокация.

4 - распад комплекса

5, 6 - возврат переносчика.

Основными функциями пищеварительной системы являются:

1. секреторная — заключается в синтезе и выделении пищеварительных соков (слюны, желудочного, панкреатического, кишечного соков, желчи) железистыми клетками;

2. двигательная, или моторная: жевание, глотание, продвижение и смешивание с пищеварительными соками, а также выведение остатков — осуществляется гладкими мышцами, причем поперечнополосатые мышцы

имеются только в ротовой полости, начальном отделе пищевода и наружном сфинктере прямой кишки;

3. всасывающая — проникновение через слизистую оболочку в кровь или лимфу продуктов распада белков, жиров и углеводов, воды, солей и витаминов.

Процессы секреции, моторики и всасывания взаимосвязаны и подчиняются сложным нейрогуморальным механизмам регуляции. Помимо пищеварительных функций, для пищеварительной системы характерны: эндокринная функция, связанная с выделением в кровь гормонов и биологически активных веществ; выделительная, связанная с выведением во внешнюю среду токсинов и остатков пищи; защитная функция.

Защитные системы пищеварительного тракта

Теория адекватного питания рассматривает поступление пищи в организм не только как способ восстановления пластических и энергетических затрат, но и как аллергическую и токсическую агрессию. Питание сопряжено с опасностью проникновения в организм экзогенных пищевых антигенов (пищевых белков и пептидов), аутоантигенов слущенных клеток кишечника. С пищей через пищеварительный тракт в организм попадает множество бактерий, вирусов и различных токсичных веществ. Можно с уверенностью сказать, что в настоящее время практически не осталось экологически чистых продуктов питания и природной воды. Во второй половине XX века произошло повсеместное загрязнение окружающей среды промышленными, в некоторых регионах радиоактивными отходами. В растениеводстве и животноводстве широко применяются химические и биологические технологии без соответствующего строгого санитарно-эпидемиологического контроля за производимой продукцией.

В настоящее время при производстве продуктов питания широко используются пищевые добавки (консерванты, красители, ароматизаторы). Это, как правило, химические вещества, применение которых в производстве продуктов питания должно быть научно обосновано, а их содержание в продукте не должно превышать допустимых норм. Многие из этих веществ могут вызывать не только аллергические реакции, но и обладать канцерогенным действием. Растительные продукты питания могут содержать избыточное количество нитратов и пестицидов (химических веществ, используемых для защиты растений от вредителей), многие из которых ядовиты для человека. Продукты животного происхождения могут содержать лекарственные препараты, используемые для лечения животных, стимуляторы роста, используемые при их выращивании. Наличие этих препаратов в продуктах питания может изменять чувствительность к антибиотикам и вызывать эндокринные нарушения. Перечисленные выше негативные стороны питания в здоровом организме нейтрализуются за счет сложной системы защиты пищеварительного тракта. Различают неспецифические и

специфические (иммунные) механизмы защиты. Виды неспецифической защиты:

1.Механическая или пассивная защита связана с ограниченной проницаемостью слизистой оболочки пищеварительного тракта для высокомолекулярных веществ (за исключением новорожденных).

2. Слизистая оболочка выстлана слоем слизи, которая защищает ее не только от механических, но и химических воздействий. Наружный слой слизи адсорбирует вирусы, токсические вещества, соли тяжелых металлов (ртуть, свинец) и, отторгаясь в полость желудка и кишечника, способствует их выведению из организма.

3.Слюна, желудочный сок, желчь обладают антибактериальной активностью. Соляная кислота создает в желудке кислую среду, оказывает бактериостатическое действие, препятствуя развитию гнилостных процессов.

4.Неспецифический защитный барьер связан с предварительным ферментативным гидролизом антигенных молекул, которые теряют свои антигенные свойства.

Специфическая защита в пищеварительном тракте осуществляется иммунокомпетентной лимфоидной тканью. В слизистой оболочке рта и миндалин находится большое количество клеточных элементов: макрофагов, нейтрофилов, лимфоцитов, осуществляющих фагоцитоз бактерий и антигенных белков. В слизистой оболочке тонкого кишечника имеется мощный лейкоцитарный слой, разделяющий кишечную и внутреннюю среды организма. Он состоит из большого количества плазматических клеток, макрофагов, эозинофилов, лимфоцитов. Иммунная система кишечника является частью иммунной системы организма. Лимфатическая ткань тонкого кишечника (25% всей слизистой оболочки) состоит из пейеровых бляшек, отдельных лимфатических узелков, локализующихся в области собственной пластинки ворсинок, и Т- и В-лимфоцитов, рассеянных в эпителии (см. рис. 3). Обозначения на рисунке, описание в тексте. Имеются также интраэпителиальные лимфоциты.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Sharipova Gulnihol Idievna. The use of flavonoid based medications in the treatment of inflammatory diseases in oral mucus// Asian journal of pharmaceutical and biological research 2231-2218 sjif 2022:4.465 volume 11 issue 1 jan-apr 2022. p-98-101

2. Sharipova Gulnihol Idievna. The effect of dental treatment-profilactics on the condition of oral cavity organs in children with traumatic stomatitis // «Tibbiyotda yangi kun» scientific - abstract, cultural and educational journal. - Bukhara, 2022. - №5 (43). - с.103-106.

3. Sharipova Gulnihol Idievna; Nuraliev nekkadam abdullaevich. general description and research methods used in children with traumatic stomatitis//european journal of research: volume 7 pp. 51-56 (issue 1 2022).
4. Sharipova Gulnihol Idievna. Changes in the content of trace elements in the saliva of patients in the treatment of patients with traumatic stomatitis with flavonoid-based drugs//Journal of research in health science: volume 6 pp. 23-26 (issue. 1-2 2022).
5. Radjabova A. F. Results of Immunological Study before and After Treatment of Patients with Chronic Diffuse Periodontitis on the Background of Gastrointestinal Disease Ulcer // American Journal of Medicine and Medical Sciences –AQSH – 2024-14 (4) -P. 813-818
6. Radjabova A. F. Surunkali tarqalgan parodontitda yallig'lanish distrofik jarayonlarning tarqalishi va immunopatogenetik xususiyatlari - Тиббиётда янги кун –Бухоро – 2023, 12(62), 266-270 - бетлар
7. Radjabova A. F. Пародонт яллиғланиш касалликлари ривожланишида пародонтопатогенларнинг таъсири ва иммунологик жараёнларнинг ўрни - Stomatologiya - 2023, 4 (93) - 114-120 бетлар
8. Раджабова А.Ф., Шадиева Ш.Ш. Сурункали тарқалган пародонтитнинг ошқозон-ичак яра касалликлари кечиши фонидаги беморларни текширишда фойдаланилган тадқиқот усуллари. - Stomatologiya 2023, 4(93) - 42-50 бетлар
9. Раджабова А.Ф. Ошқозон-ичак яра касаллиги фонидаги сурункали тарқалган пародонтит мавжуд беморларда даволашдан олдин ва даволашдан кейинги иммунологик тадқиқотлар натижалари - Ozbekiston Harbiy Tibbiyoti - 2024-5(1) - 219-226 бетлар
10. Раджабова А.Ф. Питание и пародонтит - “World Of Science” Republican Scientific Journal – 2024 - 25th June - 81-88 б.
11. Раджабова А. Ф. Особенности стоматологического статуса пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника // Eurasian journal of medical and natural sciences - 2022 Volume 2 - С. 293 – 298
12. R.A. Farmonovna. Immunological Aspects of the Development of Oral Lesions in Inflammatory Bowel Disease // American Journal of Pediatric Medicine and Health Sciences – 2023 – 01(10) - P. 682-689.
13. Radjabova A.F. Basic Types Of Digestion, Basic Functions Of The Digestive System // International Bulletin of Medical Sciences and Clinical Research - 2023 – 3(5) - P. 67-71