

Структура химуса и энтеральный обмен минеральных элементов в желудочно-кишечном тракте коз и кроликов

А.О.Ревякин

Научный центр биомедицинских технологий РАМН, Москва

Ключевые слова: биомодель, химус, всасывание, плотная эндогенная фракция, минеральные элементы.

Всасывание многих веществ, в том числе и фармакологических препаратов частично происходит в толстом отделе кишечника. Интенсивность абсорбции может зависеть от типа пищеварения и вида животных. К сожалению, вопросы о степени всасывания веществ в разных отделах желудочно-кишечного тракта, состав химуса, влияние минеральных элементов на скорость всасывания у различных видов лабораторных животных мало изучены. В настоящее время рядом физиологов предлагается новая модель пищеварения, в основе которой лежит принцип структурированности химуса, а основную роль в энтеральных про-

цессах отводят плотной эндогенной фракции [2, 3]. Это позволяет по-новому взглянуть на систему пищеварения в целом. Опыт проводился на кафедре физиологии и биохимии животных МСХА им. К.А. Тимирязева в 2000-2005 г. В эксперименте участвовало 6 виргильных самок кроликов и 6 коз в возрасте 12-18 мес. Животные подбирались по принципу параналогов с учетом возраста, массы, физиологического состояния. Рационы были сбалансированы по нормам кормления ВИЖ по всем питательным веществам за исключением цинка. Концентрация элемента составляла 25 мг/кг сухого вещества (норма – 50 мг/кг). В опытах *in situ* у животных брали образцы химуса и кровь из аорты, *v.portae*, *v.ruminalis*, *v.duodenalis*, *v.jejunalis*, *v.colica decstra*, *v.coecalis*.

Исследования показали, что химус является гомеостазированным образованием. В независимости от системы пищеварения (поли- либо моногастричные) структура химуса достаточно похожа (подобные исследования ранее проводились на быках, валухах, птице [6,8,9,10]). В связи с этим можно предположить общебиологическую закономерность образования химуса, а возможно и механизмы и места абсорбции веществ. По данным, полученным на кроликах и козах, содержа-

ние пищевых частиц в сухом веществе цельного химуса находится на уровне 38-57 и 31-45% соответственно. Остальные части приходятся на плотную эндогенную, растворимую и инфузорную фракции. Однако в цельном химусе основной объем приходится на гидратированную плотную эндогенную фракцию. Даже в химусе толстого отдела объемная доля пищевых частиц составляет не более 40%. Можно сказать, что химус представляет собой образование эндогенного происхождения с включенными в него частицами корма. На структурированность этой системы указывают дифракционные кольца при рентгенограмме [1]. В таблице приведе-

Структура химуса коз и кроликов, (%)

Таблица

Отдел ЖКТ Фракции	Козы		Кролики	
	тонкий	толстый	тонкий	толстый
Пищевые частицы	31	45	38	57
Плотная эндогенная	38	26	36	19
Растворимая	23	19	20	13
Инфузорная	8	10	6	11

ны данные по структуре химуса коз и кроликов. Выявлено, что микроэлементы Zn, Cu, Ca, Mn, K и Na имеют четко выраженные места локализации. Так Zn, Ca, Cu как активные комплексообразователи связываются плотной эндогенной фракцией химуса, в состав которой входит полостная слизь, представленная полигликопротеинами, а одновалентные K и Na остаются в растворимой фракции [4]. По-видимому, такое распределение элементов имеет биологическое обоснование, которое может объясняться либо влиянием их на структурирование химуса, либо таким образом обеспечивается толерантность животных к некоторым элементам, в том числе к «тяжелым» (излишки элемента связываются плотной эндогенной фракцией и удаляются из организма). Однако не исключено, что работают оба механизма.

Можно предположить, что обнаружена новая функция катионов в желудочно-кишечном тракте. Катионы, взаимодействуя с плотной эндогенной и инфузорной фракциями, участвуют в гидролизе пищевых частиц и абсорбции питательных веществ, при этом сами поступают во внутреннюю среду четко в необходимых для организма количествах.

На основании артерио-венозной разницы мы определили места всасывания изучаемых элемен-

тов: Zn, Cu, Ca, K, Na. По нашим данным абсорбция всех элементов происходила в толстом отделе кишечника – слепая и ободочная кишка. Zn, Cu и Na так же всасывались в тощей кишке. При введении в рацион добавки цинка ($ZnSO_4$ водный раствор перорально до нормы) обнаружено, что минеральный, легкодоступный цинк всасывается преимущественно в дуоденуме. Там же наблюдается интенсивное всасывание Cu и Ca. Концентрация K и Na в притекающей крови была выше чем в оттекающей, что указывает на экскрецию элементов в данном отделе [5, 7].

Учитывая полученные данные, необходимо более детально изучить энтеральный метаболизм, механизмы и скорость всасывания различных веществ по всем отделам желудочно-кишечного тракта у разных видов лабораторных животных для изучения фармакокинетики и фармакодинамики препаратов.

Литература

1. Вашина А.А., Симонова Н.Б., Герасимов В.С., Полякова Е.П. Изучение слизей разных отделов ЖКТ. методом малоугловой рентгеновской дифракции. // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. Приложение 17. Мат. 8 Российской гастроэнтерологической недели. Москва, 2002.*
2. Гальперин Ю.М., Лазарев П.И. пищеварение и гомеостаз. – М.: Наука, 1986.
3. Георгиевский В.И., Полякова Е.П. Кишечный химус и процессы всасывания: новые аспекты. // *Тезисы 2 Междунар. Конф. «Актуальные проблемы биологии в животноводстве». Боровск, 1995, с. 24.*
4. Полякова Е.П., Иванов А.А., Ревякин А.О., Зобова Л.Н. Взаимодействие Zn и Ca на уровне желу-

дочно-кишечного тракта у кроликов. Материалы 9 гастроэнтерологической недели. // *Российский журнал Гастроэнтерологии, Гепатологии и Колопроктологии. приложение 21, М.2003. с. 128.*

5. Полякова Е.П., Иванов А.А., Ревякин А.О., Зобова Л.Н. Фильтрация минеральных элементов молочной железой коз при разной обеспеченности животных цинком. // *Труды 3-ей международной Русско-Иранской конференции «Agriculture and Natural Resource» 2002. с. 570-576.*

6. Полякова Е.П., Ксенофонтов Д.А., Ксенофонтова А.А. Динамика содержания минеральных элементов во фракциях химуса разных отделов ЖКТ. жвачных. // *Доклады ТСХА, 2000, вып. 272, М.: Изд. МСХА. с. 205-210.*

7. Ревякин А.О. Абсорбция минеральных элементов в желудочно-кишечном тракте коз при разной обеспеченности животных цинком. – ВНИИТЭИагропром. 7 с. № 80/26 ВС-2002.

8. Шевелев Н.С., Георгиевский В.И., Полякова Е.П., Ксенофонтов Д.А. Формирование химуса у разных видов животных. Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. // *Прилож 5. Мат. 7 Российской гастроэнтерологической недели. Москва, 2001, с 114.*

9. Шевелев Н.С., Полякова Е.П., Лабунская Н.А. Слизистые образования пищеварительного тракта и их роль в обмене минеральных элементов у валухов. // *Доклады ТСХА 2002 г., вып 274, М.: Изд. МСХА. с.205-210.*

10. Шевелев Н.С., Полякова Е.П., Ксенофонтов Д.А. Роль отдельных фракций химуса в обмене биоэлементов в пищеварительном тракте жвачных. // *Тез. Докл. XVIII съезда физиологического общества им. И.Н. Павлова. Казань, 2001, с. 457-458.*

Humus's structure and internal change of mineral elements in a gastrointestinal tract of she-goats and rabbits

A.O.Reviakin

Research Center for Biomedical Technologies of RAMS, Moscow

Key words: biомodel, humus, absorbtion, solid endogenous fraction, mineral element.

This task directionally to study interaction of mineral elements in a gastrointestinal tract and they absorption. Investigation on this area will can deeply realize intimate digestion's processes and helps in gastroenteral solution.