

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПЕКТРА КОРОТКОЦЕПОЧЕЧНЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ ИЗ ПЕКТИНОВ И КЛЕТЧАТКИ, В НОРМЕ И ПРИ ДИСБАКТЕРИОЗЕ КИШЕЧНИКА

В.А. Седакова, А.В. Клебанов, Н.А. Клебанова (кафедра естествознания)

Согласно литературным данным наиболее перспективным диагностическим и прогностическим методом оценки функционального состояния и активности кишечной микрофлоры является определение спектра короткоцепочечных жирных кислот (уксусной, пропионовой, масляной, изовалериановой, валериановой, капроновой).

Среди наиболее важных функций пропионовой кислоты в кишечнике следует отметить антибактериальный эффект и блокировку адгезии патогенов к эпителию. Следовательно, повышение уровня пропионовой кислоты будет способствовать повышению сопротивляемости организма к бактериальным инфекциям и действию различных патогенов. Особое место среди метаболитов кишечной микрофлоры благодаря своим функциям занимает масляная кислота: она ответственна за энергообеспечение эпителия, регулирует пролиферацию и дифференцировку эпителия, способствует усилению местного иммунитета и др. В литературных источниках содержится сравнительно мало информации о метаболизме и функциях изовалериановой кислоты. Однако известно, что изокислоты продуцируются кишечной микрофлорой в результате ее протеолитической активности из остатков белковой пищи, в отличие от неразветвленных кислот, которые образуются из полисахаридов. Следовательно, по изменению в динамике уровня изовалериановой кислоты можно судить о протеолитической активности микрофлоры.

Известно, что пребиотическими свойствами обладают такие пищевые волокна, как пектин, инулин, клетчатка (чистая) и др., которые благотворно влияют на состояние кишечной микрофлоры. Однако сведения о пребиотических свойствах промышленных образцов растительных клетчаток, представляющих собой сложные по составу смеси полисахаридов с другими компонентами сырья, носят отрывочный и разрозненный характер. Поэтому с целью изучения влияния различных пищевых волокон (клетчатки яблочной и льняной, пектина цитрусового и яблочного) на метаболическую активность микрофлоры кишечника проведен анализ качественного и количественного состава КЦЖК в фекалиях и сыворотке крови экспериментальных животных.

В качестве пищевых волокон были выбраны два вида пектина (яблочный и цитрусовый) импортного производства и два вида образцов растительных клетчаток (яблочной и льняной) отечественного производства. Абсолютные концентрации отдельных кислот (в мг/г) определялись в фекалиях мышей через 1, 2, 3 и 4 недели от начала кормления. За контрольные значения показателей выбрали абсолютные концентрации (мг/г или мг/мл) в фекалиях и крови, соответственно, экспериментальных животных, находящихся в нормальном функциональном состоянии и на обычном рационе вивария (таблица):

**Абсолютные концентрации кислот в фекалиях и сыворотке крови мышей
(контрольная группа)**

Кислота	Объект исследования	
	Фекалии, мг/г	Кровь, мг/мл
Уксусная (C ₂)	8,759±1,669	3,205±0,207
Пропионовая (C ₃)	3,259±1,134	0,026±0,005
Масляная (C ₄)	0,425±0,215	0,008±0,002
Изовалериановая (iC ₅)	0,098±0,027	0,005±0,001
Валериановая (C ₅)	0,291±0,103	-
Капроновая (C ₆)	0,112±0,034	-

Остальные показатели мы получали в виде положительных либо отрицательных отклонений от контрольных, выраженных в %:

$$\pm\Delta, \% = \frac{K-x}{K} * 100\% \quad (1),$$

где K – значение соответствующего контрольного показателя (мг/г или мг/мл);

x – значение исследуемого показателя (мг/г или мг/мл).

Результаты исследования уровней КЦЖК (пропионовой, масляной и изомасляной) в фекалиях и сыворотки крови экспериментальных животных в зависимости от используемой пищевой добавки (яблочный и цитрусовый пектин, яблочная и льняная клетчатка) представлены на рисунках 1 и 2.

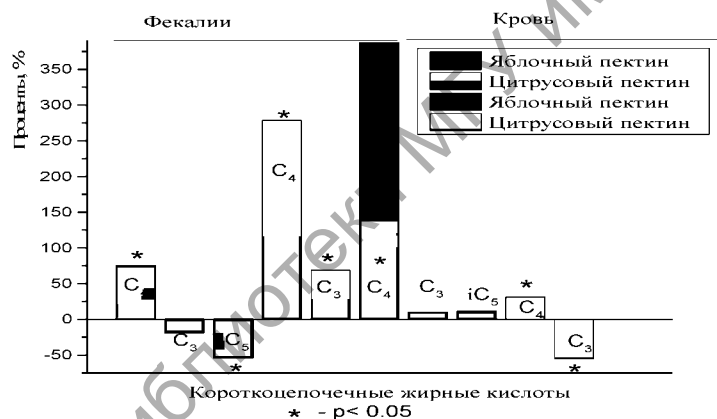


Рисунок 1. – Отклонения уровней пропионовой, масляной и изовалериановой кислот в фекалиях и сыворотке крови экспериментальных животных при введении в пищевую рацион яблочного и цитрусового пектина

В ходе исследования установлено, что изменения в уровнях кислот носят однонаправленный характер и в фекалиях, и в сыворотке крови экспериментальных животных (рис. 1). Добавление яблочного пектина в рацион мышей в течение 4 недель привело к увеличению выработки масляной кислоты, в фекалиях было зарегистрировано отклонение + 75%, а в сыворотке крови + 350%. Достоверное повышение уровня масляной кислоты в фекалиях и сыворотке крови животных, получавших в качестве пищевой добавки цитрусовый пектин в течение 4 недель, составило +275% и +25%, соответственно. Вместе с тем, введение в пищевой рацион животных цитрусового пектина привело к достоверному изменению уровня пропионовой кислоты в фекалиях и сыворотке крови (+75% и – 50%, соответственно).

Изменения в спектре КЦЖК при потреблении экспериментальными животными яблочной и льняной клетчатки в течение 4 недель имели некоторые отличия (рис. 2).

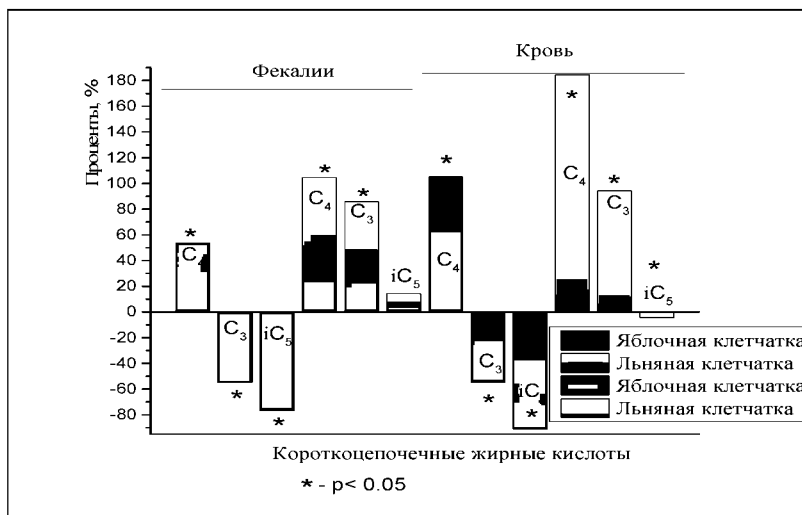


Рисунок 2. – Отклонения уровней пропионовой, масляной и изовалериановой кислот в фекалиях и сыворотке крови экспериментальных животных при введении в пищевой рацион яблочной и льняной клетчатки

Потребление яблочной клетчатки экспериментальными животными привело к достоверному увеличению уровня масляной кислоты в фекалиях и сыворотки крови (+55% и +100%, соответственно) и достоверному снижению уровня пропионовой и изовалериановой кислот в фекалиях и крови (-50% C₃ в обоих биологических средах; -75% iC₅ в фекалиях и -90% в сыворотке крови). Кормление мышей льняной клетчаткой в течение 4 недель привело к достоверному увеличению уровня пропионовой и масляной кислот как в фекалиях, так и в сыворотке крови экспериментальных животных (+105% C₄ в фекалиях и +110% в сыворотке крови, +85% C₃ в фекалиях и +90% в сыворотке крови).