

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПО ЗОНАМ СТЕНКИ ТОНКОЙ КИШКИ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ

Шерматов Р.М., Нишанов Ю.Н., Султанов Г.Н.,

Ферганский филиал Ташкентской медицинской академии.

✓ Резюме,

В тонком кишечнике в раннем постнатальном периоде развития происходит интенсивная адаптационная перестройка слизистой оболочки в связи со сменой их питания. Взаимосвязанность во времени и пространстве развития и становления структурно-функциональных единиц тонкой кишки зависит от его питания, является морфологическим отражением интеграции ее функционального развития.

Анализируя данные исследования по динамике роста массы и длины тонкой кишки можно выявить, что при естественном и искусственном вскармливании установлен закономерный характер увеличения массы и длины тонкой кишки, а также имеет зональные особенности.

Ключевые слова: тонкая кишка, морфология, структура, функция, строения, онтогенез.

ERTA POSTNATAL ONTOGENESISDA KICHIK KICHIK BO'LIM ZALLARIDA MORFOFUNKSIYA XUSUSIYATLARI

Shermatov R.M., Nishanov Y.N., Sultanov G.N.,

Toshkent tibbiyot akademiyasining Farg'ona filiali.

✓ Rezyume,

Ingichka ichakda tug'ruqdan keyingi erta davrda shilliq qavatni intensiv adaptiv qayta qurish ularning ovqatlanishidagi o'zgarishlar bilan bog'liq. Ingichka ichakning tarkibiy va funktsional birliklarining rivojlanishi va shakllanishi vaqt va makonda o'zaro bog'liqligi uning ovqatlanishiga bog'liq bo'lib, uning funktsional rivojlanishi integratsiyasining morfologik aksidir.

Ingichka ichakning massasi va uzunligi o'sish dinamikasi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarni tahlil qilib, tabiiy va sun'iy oziqlantirish bilan ingichka ichakning massasi va uzunligining ko'payishining muntazam tabiati aniqlanganligi, shuningdek, mintaqaviy xususiyatlarga ega.

Kalit so'zlar: ingichka ichak, morfologiya, tuzilishi, funktsiyasi, tuzilishi, ontogenez.

MORPHOFUNCTIONAL FEATURES IN THE AREAS OF THE SMALL INTESTINE WALL IN EARLY POSTNATAL ONTOGENESIS

Shermatov R.M., Nishanov Y.N., Sultanov G.N.,

Fergana branch of the Tashkent medical academy, Fergana, Uzbekistan.

✓ Resume,

In the small intestine in the early postnatal period of development, an intensive adaptive restructuring of the mucous membrane occurs in connection with a change in their nutrition. The interconnectedness in time and space of development and formation of structural and functional units of the small intestine depends on its nutrition, is a morphological reflection of the integration of its functional development.

Analyzing the research data on the dynamics of growth of the mass and length of the small intestine, it can be revealed that with natural and artificial feeding, the regular nature of the increase in the mass and length of the small intestine is established, and also has zonal features.

Key words: small intestine, morphology, structure, function, structures, ontogenesis.

Актуальность

Постнатальное развитие и становление тонкой кишки, как и многих других внутренних органов (желудок, печень, поджелудочная железа, почки, легкие и т.д.) является генетически детерминированным, закономерным процессом, составной частью сложного, не до конца расшифрованного процесса система и органогенеза, адаптации, формирования и установления внутри и межорганных взаимоотношений [1,2,3,4,5].

Однако на сегодняшний день многие вопросы, касающиеся закономерностей развития и становления структур и функций слизистой оболочки тонкой кишки в раннем постнатальном периоде жизни при есте-

ственном (грудном), и искусственном вскармливании характера адаптивных реакций, то есть координированности во времени и пространстве изменений структурно-функциональных единиц, осуществляющих пищеварительно-всасывательную, иммунную и другие функции, не выяснены [5,6,7].

Исследование развития и становления, структурно-функциональных особенностей, цито и ангиоархитектоники слизистой оболочки тонкой при естественном и искусственном вскармливании представляет эффективный путь познания механизмов, с одной стороны, негативного влияния несбалансированного питания, с другой, научно обоснованной разработки новых адаптированных молочных смесей для новорожденных.

Материал и методы

В I и II группах животных взвешивали на протяжении суточного (1) сроков эксперимента. В сроке опыта после декапитации и вскрытия брюшной полости тонкая кишка осторожно отделялась от брыжейки, пилорического отдела желудка и слепой кишки, промывалась теплым физиологическим раствором и взвешивалась на торсионных весах ВТ-500. После измерения массы и длины тонкой кишки забирали кусочки ткани из 12-типерстной, проксимального отдела тощей и дистального - подвздошной кишки и фиксировали в жидкости Карнуа или 12% нейтральном формалине. После соответствующей проводки материал заливали в парафин. Срезы толщиной 4-6 мкм с соблюдением строгой ориентации после депарафинизации окрашивали гематоксилин-эозином для общи морфологических и морфометрических исследований: для выявления кислых и нейтральных мукополисахаридов, числа бокаловидных клеток срезы окрашивали ШИК-реакцией.

Внутриорганные сосуды слизистой оболочки тонкой кишки изучены методом транкапиллярной инъекции сосудов массой Герота в модификации Х.Х. Камилова. Инъекционную массу вводили через грудную аорту. После перевязки брюшной аорты и отделения целиком всех органов брюшной полости, материал фиксировали в 12% растворе формалина. После промывания в воде его просветляли в спиртах возрастающей концентрации по ускоренному методу А.М. Малыгина. Ориентированные срезы толщиной 6-10 мкм окрашивали гематоксилин-эозином, для последующего измерения в слизистой оболочке соответствующих 3 зонах и отделах диаметра сосудов различного калибра, плотность капилляров.

Для электронномикроскопических исследований кусочки тканей слизистой оболочки тонкой кишки фиксировали в за буферном 2,5% растворе глутаральдегида (20 мин.) и 1% растворе OsO_4 (1,5 часа) при pH 7,2-7,3. После обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации кусочки заключались в аралдит по общепринятой методике. Срезы, полученные на ультрамикротоме LKB-4800, после контрастирования в растворах уранил-ацетата и цитрата свинца просматривались в электронном микроскопе JEM-100S.

Результаты количественных исследований обрабатывались по Стьюденту-Фишеру: определялись средняя арифметическая, ошибка средней арифметической; достоверными считались различия величин, удовлетворяющие $P < 0,05$.

Результат и обсуждение

При рождении крыс в первые сутки длина тонкой кишки, после ее осторожного отделения от брыжейки, составляет $17,0 \pm 0,8$ см. Диаметр от 12-ти перстной кишки по направлению к подвздошной постепенно уменьшается и до первого кормления равняется соответственно $2,1 \pm 0,1$ и $0,8 \pm 1$ мм ($P < 0,05$). Стенка органа мясистая и толще в проксимальной и тоньше, полупрозрачна в дистальной части, вследствие этого видно ее содержимое при визуальном осмотре. Гистологические в стенке тонкой кишки различаются слизистая, подслизистая, мышечная и серозная оболочки (рис 1).

Слизистая и подслизистая ее основа отделяются между собой единичными гладкомышечными клетка-

ми, образующими позднее внутреннюю циркулярную пластинку. От нее же единичные гладкомышечные клетки направляются в строю сформированных и формирующихся ворсинок.

Слизистая оболочка тонкой кишки на всем ее протяжении состоит из эпителия, выстилающего ее поверхность сформированных и формирующихся ворсинок, образующихся зачатков крипт, собственной пластинки, где видны немногочисленные дифференцированные и бластные клетки, капилляры. Мышечная пластинка слизистой оболочки тонка, едва различима. Мышечная оболочка тонкой кишки толще и относительно лучше развитая в 12-типерстной кишке, образована более толстым внутренним циркулярным слоем наружным продольным слоями. Все три составляющие слизистой оболочки тонкой кишки участвуют в формировании и развитии ворсинок. Формирование ворсинок начинается с вставания в эпителий капилляров и соединительных клеток собственной пластинки (рис.2).

При рождении крысят наряду с такими обнаруживаются конусовидные короткие и длинные пальцевидные до 400 мкм. На поперечном срезе кишки их число и длина уменьшаются также от 12-типерстной кишки к концу подвздошной (табл. 1). Крипты представляют собой округлые, овальные по форме образования между ворсинками, выпячивающиеся в собственную пластинку слизистой оболочки тонкой кишки.

Аналогичное наблюдается и в подвздошной кишке, однако образование и развитие ворсинок и крипт осуществляется медленнее, чем в проксимальной части органа (табл. 1).

До кормления крыс энтероциты ворсинок цилиндрические, каемчатые с нежно зернистой гомогенной цитоплазмой. Лишь надядерная зона просветлена. Между указанными клетками на ворсинках различаются единичные бокаловидные клетки, число которых увеличивается по направлению к подвздошной кишке. Щеточная каемка на поверхности энтероцитов истончается по направлению к основанию ворсинок, отсутствует на энтероцитах формирующихся крипт (рис.3).

Базальная мембрана, отделяющая эпителий ворсинок от соединительнотканной основы, тонкая, гомогенная, непрерывная, нежная, одинакова на всем протяжении.

На основании полученных данных приходим к заключению, что гистогенез как структурно-функциональной единицы тонкой кишки - системы крипта - ворсинка, так и других образований тонкой кишки имеет проксимо-дистальный градиент. Если ряд измеренных параметров (диаметр кишки, количество ворсинок) различается умеренно, то другие (количество крипт, бокаловидных клеток) - существенно.

Учитывая, что онтогенетические различия измеряемых параметров могут быть обусловлены особенностями кровоснабжения, уровнем функционального напряжения, которое кишка начинает испытывать еще до рождения, нами предпринято в динамике возраста в тощей и подвздошной кишке на брыжеечной и противобрыжеечном крае (зоне) измерение длины ворсинок и глубины крипт, их числа, количества энтероцитов, бокаловидных клеток, митотического индекса, как видно из таблицы: 2, общее количество ворсинок на противоположных полюсах как тощей, так подвздошной кишок статистически достоверно не раз-

личаются. Аналогичная закономерность наблюдается и при сравнении сформированных и формирующихся их субпопуляций (табл. 2). Однако в подвздошной кишке отмечается не только тенденция, но и достоверное различие количества, глубины образующихся крипт, количества энтероцитов на ворсинках.

На основании полученных результатов приходим к заключению о наличии при рождении крыс разли-

чий ряда морфометрических параметров противоположных зон тощей и подвздошной кишок. Наличие коротких куполообразных, длинных пальцевидных ворсинок, скоплений энтероцитов и трубчатых образований между основаниями ворсинок, позволяет представить отдельные этапы развития и формирования крипт и ворсинок, превращения их в единую структурно-функциональную систему.

Таблица 1

Морфометрические параметры тонкой кишки односуточных крыс ($M \pm m$, $n=6$)

Параметры	Отделы тонкой кишки		
	12-ти перстная	Тошая	Подвздошная
Диаметр (мм)	$1,1 \pm 0,1$	$0,9 \pm 0,1$	$0,8 \pm 0,1$
Количество ворсинок на поперечном срезе	$22,5 \pm 2,0$	$20,5 \pm 2,0$	$17,0 \pm 1,5^*$
Количество крипт на поперечном срезе	$41 \pm 3,0$	$37,5 \pm 2,5$	$30,5 \pm 1,5^*$
Высота ворсинок, мк	$330 \pm 15,0$	$315 \pm 17,0$	$301 \pm 12,0$
Глубина крипт, мк	$25,6 \pm 3,0$	$22,0 \pm 3,5$	$14,0 \pm 4,5^*$
Количество энтероцитов на одной стороне ворсинок	$55 \pm 2,0$	$58,5 \pm 2,5$	$30 \pm 5,0^*$
Количество энтероцитов на продольном срезе крипт	$8,2 \pm 2,6$	$5,1 \pm 2,5$	$3,5 \pm 1,5^*$
Количество энтероцитов на поперечном срезе крипт	$6,5 \pm 2,0$	$4,8 \pm 1,8$	$4,0 \pm 2,0$
Высота энтероцитов в средней части ворсинок, мк	$22,5 \pm 0,20$	$22,0 \pm 0,30$	$20,8 \pm 0,30^*$
Высота энтероцитов средней трети крипт, мк	$14,5 \pm 0,20$	$14,0 \pm 0,25$	$14,0 \pm 0,30$
Бокаловидные клетки, %, на ворсинках	$3,4 \pm 0,5$	$6,0 \pm 0,5$	$12,5 \pm 1,0^*$
Бокаловидные клетки, %, в криптах	-	-	-
Митотический индекс, %	$35,0 \pm 4,0$	$38,6 \pm 6,5$	$45,5 \pm 7,0$
Общая длина тонкой кишки, см	$17,0 \pm 0,8$		

Таблица 2

Количественные параметры структур брыжеечной и противобрыжеечной зон тощей и подвздошной кишок односуточных крыс ($M \pm m$, $n=6$)

Параметры	Тошая кишка		Подвздошная кишка	
	Брыжеечная зона	Противобрыжеечная зона	Брыжеечная зона	Противобрыжеечная зона
1. Ворсинки:				
а) Общее количество	$5,2 \pm 0,8$	$5,0 \pm 1,8$	$4,2 \pm 1,8$	$3,0 \pm 0,8$
б) Сформированные	$2,5 \pm 0,2$	$1,6 \pm 0,4^*$	$3,0 \pm 1,5$	$2,0 \pm 0,5$
в) Формирующиеся	$2,6 \pm 0,5$	$3,4 \pm 1,5$	$1,2 \pm 0,7$	$1,0 \pm 0,5$
2. Количество крипт	$8,6 \pm 1,4$	$7,0 \pm 1,5$	$6,5 \pm 0,6$	$2,3 \pm 0,3$
3. Высота ворсинок, мкм	$340 \pm 10,0$	$308 \pm 15,0$	$328 \pm 25,0$	270 ± 28
4. Глубина крипт, мкм	$40 \pm 1,2$	$13,2 \pm 0,25^*$	$17,0 \pm 0,8$	$10,0 \pm 0,8^*$
5. Количество энтероцитов на одной стороне ворсинок	$59,2 \pm 2,5$	$47,5 \pm 3,5^*$	$45,0 \pm 2,0$	$30,0 \pm 5,0^*$
6. Количество бокаловидных клеток, %				
а) на ворсинках	$6,2 \pm 0,8$	$4,5 \pm 0,5^*$	$14,0 \pm 2,5$	$10,6 \pm 2,0$
б) в криптах	$1,3 \pm 0,2$	Не определяется	Не определяется	Не определяется
7. Митотический индекс, %	$40,3 \pm 3,5$	$45,0 \pm 4,5$	$48,0 \pm 3,0$	$40,5 \pm 5,0$



Рис. 1. На поперечном срезе тощей кишки крыс в 1 сутки после рождения различаются все оболочки, пальцевидные сформированные и короткие формирующиеся ворсинки, крипты ввиду небольших углублений. Окраска: гематоксилин-эозин. Ок.10, об.20.

Pic. 1. On the transverse section of the jejunum of rats at 1 day after birth, all membranes, finger-shaped and short forming villi, and crypts due to small depressions are distinguished. Coloring: hematoxylin-eosin. Ok. 10, vol. 20.



Рис. 2. Слизистая оболочка тощей кишки крыс в 1 сутки после рождения, после вскармливания грудным молоком образована сформированными пальцевидными и короткими ворсинками, выстланными однослойным цилиндрическим вакуолизированным каемчатым эпителием; собственная пластинка содержит капилляры и бластные клетки. Окраска: гематоксилин-эозин. Ок.10, об.20.

Pic.2. The mucous membrane of the jejunum of rats at 1 day after birth, after breastfeeding is formed by formed finger-shaped and short villi lined with a single-layer cylindrical vacuolated limbic epithelium; own plate contains capillaries and blast cells. Coloring: hematoxylin-eosin. Ok. 10, vol. 20.

Выводы

В тонком кишечнике в раннем постнатальном периоде развития происходит интенсивная адаптационная перестройка слизистой оболочки в связи со сменой их питания. В постнатальном онтогенезе при естественном вскармливании развитие и становление структур слизистой оболочки тонкой кишки системы крипта - ворсинка, микроциркуляторного русла, проксимо-дистального и по зонам градиентов происходит, тесно интегрируясь между собой.



Рис.3. Цилиндрической формы каемчатые энтероциты на поверхности ворсинок тощей кишки новорожденных до вскармливания. Окраска: гематоксилин-эозин. Ок.10, об.40.

Pic.3. Cylindrical - shaped limb enterocytes on the surface of the fibers of the jejunum of newborns before feeding. Coloring: hematoxylin-eosin. Ok. 10, vol. 40.

REFERENCE:

1. Nikishov V.N., Teltsov L.P. Rost massi i dlini tela, tonkoy kishki u telyonok na etapy polovogo sozrevaniya [Growth in weight and length of the body, small intestine in heifers during puberty:] Tez. scientific conf. initiation 40th anniversary of the Agrarian Institute of Moscow State University N.P. Ogaryov // 24-Ogaryov readings //. Publishing house Ruzayevsky printer, Saransk, 1997. pp. 53-55.
2. Nishanov Y.N. Morfologicheskii i morfometricheskii osobennosti po zonam tonkoy kishki u kris v nopme [Morphological and morphometric features in the zones of the small intestine wall in rats are normal] FerSU "Scientific Herald", 1996, no. 1, pp. 122-124.
3. Teltsov L.P., Nikishov V.N., Kudakov N.A. Gistochimiya enterotsitov tonkoy kishki zhivotnich na etapy polovogo sozrevaniya [Histochemistry of enterocytes of the small intestine of animals at the stage of puberty] Mater. scientific conf. Muzzle. State University. Saransk, 1998, part 4, pp. 115-117.
4. Stolyarov V.A. Zakonomernosti razvitiya tkaney tonkoy kishki u plodov i telyat chornopestroy porodi [Patterns of development of tissues of the small intestine in fruits and calves of the black-motley breed: The dissertation ... vet. sciences.] V.A. Stolyarov-Saransk, 2001, - 435 p.
5. Rakhmatova M.Kh., Yuldashev A.Yu., Tarinova M.V. Funktsionalnaya morfologiya slizistoy obolochki tonkoy kishki i osobennosti eyo adaptatsii [Functional morphology of the mucous membrane of the small intestine and the features of its adaptation] International Scientific and Practical Conference "Wotd Science", no 4. (20), vol.6. pp. 38-40.
6. Rakhmatova M.Kh., Yuldasheva S.Z., Kakhkhorov Z.A., Yusupova L.Yu. Strukturniy mexanizmi formirovaniya integratsii immunnnoy i pishevaritelno vsasivatelnoy funktsii v tonkoy kishke [Structural mechanisms of the formation of the integration of immune and digestive absorption functions in the small intestine] Mater. scientific pract. conf. "Actual problems of morphology" / Problems of biology and medicine, 2013, no.3, (74), pp. 48-52.
7. Yuldasheva S.Z., Tillashaykhova M.Kh. Integratsiya pishevaritelno-vsasivatelnoy i immunnnoy funktsii v slizistoy obolochki tonkoy kishki i regulyatsii gomeostaza [Integration of digestive, absorption and immune functions in the mucous membrane of the small intestine and the regulation of homeostasis] European Journal of Biomedicine and Life Sciences, Biomedical, 2017, no. 8, p.3.

Поступила 09.04. 2020