

*Кравцова И. Л., Мальцева Н. Г.*

## **МОРФОГЕНЕЗ ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ ТОЩЕЙ КИШКИ У ЗАРОДЫШЕЙ ЧЕЛОВЕКА**

*Гомельский государственный медицинский университет, Беларусь*

Комплексное исследование тонкой кишки как системы предусматривает параллельное изучение взаимоотношений структурных элементов внутри уровней ее организации [1, 2]. Определение относительных объемов тканевых компонентов с последующим вычислением морфометрических показателей дает возможность сделать более глубокий анализ структурно-функциональных изменений происходящих в процессе развития органа [3].

**Цель** исследования: изучить морфометрические характеристики тканевых компонентов тонкой кишки в эмбриогенезе человека для последующей оценки структурно-функциональных изменений органа.

### **Материалы и методы**

Изучена тонкая кишка 58 зародышей человека 6–39 недель. Материал фиксировали в жидкости Буэна, заливали в парафин, срезы изучали с помощью гистологических и морфометрических методик. Количественные данные обрабатывались статистическими методами.

### **Результаты и обсуждение**

У зародышей человека 6–7 недель просвет тощей кишки выстлан призматическими эпителием. Относительный объем слизистой равен  $30,5 \pm 1,05$  ( $p < 0,01$ ). Наблюдается активное деление эпителиоцитов, что приводит к увеличению толщины тканевого пласта. Пролиферация клеток, встраивание их в эпителиальный пласт вызывает его деформацию за счет взаимного латерального механического давления. Изменения кривизны клеточного пласта представляет собой важный морфологический процесс, который можно зафиксировать по изменению

лонгации клеток и их ядер. Такое состояние рассматривается как временное, оно возникает как проявление подготовки к изменению рельефа стенки тонкой кишки. В дальнейшем эпителиальные клетки расселяются на увеличивающуюся поверхность кишки. Эпителиоциты имеют вытянутую форму, их овальные ядра располагаются как в базальной, так и в апикальной частях клетки. Мезенхимная оболочка представлена мелкими вытянутыми клетками с ядрами овальной формы. Относительный объем мезенхимной оболочки составляет  $62.4 \pm 2.0$  ( $p < 0.05$ ).

На 8-й неделе у зародышей человека в тощей кишке появляются несколько невысоких складок, а мезенхимная оболочка дифференцируется на два слоя: внутренний подэпителиальный, и наружный, соответствующий циркулярному слою мышечной оболочки. В подэпителиальном слое находятся многочисленные кровеносные сосуды и мелкие клетки с овальными ядрами. Мышечная оболочка тощей кишки представлена тонким слоем циркулярно ориентированных миоцитов. Клетки имеют вытянутую форму и овальные ядра. Между клетками много кровеносных сосудов.

На 10–12 неделях эмбриогенеза отмечается скачкообразное увеличение относительного объема слизистой оболочки (33,7 %). В дальнейшем наблюдается постепенное нарастание относительного объема слизистой, что составляет к моменту рождения  $53.7 \pm 1.8$ ,  $p < 0.05$  (+76 %). Это связано с интенсивным развитием сосудов, кровоснабжающих слизистую оболочку, дифференцировкой собственной и мышечной пластинок. Обнаружена прямая коррелятивная связь между относительными объемами слизистой и относительным объемом кровеносных сосудов. К 20-й неделе в слизистой оболочке четко дифференцируется мышечная пластинка, состоящая из циркулярно и продольно ориентированных миоцитов. Формирование мышечной пластинки сопровождается увеличением объема слизистой в тощей кишке на 8,6 %. Подслизистая основа отчетливо видна в кишке зародышей 10–12 недельного возраста. К 13–15 неделям относительный объем увеличивается, а затем происходит снижение темпов роста. Периоды замедленного роста чередуются с периодами ускоренного роста на 25–27 и 37–39 неделях. В течение эмбрионального периода происходит постепенное увеличение относительного объема слизистой и уменьшение относительного объема подслизистой основы.

Формирование мышечной оболочки оказывает определенное влияние на развитие органа в целом, в частности на процесс образования складок слизистой. В тощей кишке мышечная оболочка дифференцируется у зародышей 7–8 недель развития. Толщина ее составляет 21,8 мкм. Мышечные клетки внутреннего циркулярного слоя дифференцируются раньше, чем наружного продольного. Такая последовательность гистогенеза слоев мышечной оболочки является отражением общей закономерности морфогенеза кишки. Относительные объемы мышечной оболочки постепенно снижаются, т. к. идет интенсивное развитие слизистой. Усиленный рост отмечается у зародышей 16–18 и 25–27 недель. Нарастание массы мышечной оболочки происходит неравномерно, хотя во второй половине эмбриогенеза ее относительные объемы стабилизируются и остаются в пределах 15–17 % от объема стенки.

Результаты информационного анализа параметров относительных объемов — энтропии и избыточности на протяжении эмбриогенеза свидетельствуют

о возрастании энтропии и, соответственно, уменьшении избыточности системы. Рост энтропии характерен для зародышей человека 10-12, 16-18, 28-30, 34-36 недель развития, снижение энтропии и рост избыточности отмечается у зародышей 6-9, 13-15, 19-21, 37-39 недель. На ранних стадиях морфогенеза отмечается малое число взаимодействующих элементов, их гомогенность, низкий уровень дифференцировки, высокая митотическая активность. Снижение энтропии и повышение избыточности свидетельствует о преобладании процессов дифференцировки, повышении организованности системы, что говорит о становлении регулирующих систем, о подготовке к функционированию [2]. Период специфической дифференцировки проявляется возрастанием гетерогенности клеточных популяций, появление межклеточных взаимодействий, интеграцией клеточных элементов. Это приводит к росту энтропии тканевых закладок, что с биологической точки зрения снижает степень устойчивости структурной организации биосистем. Нарастание энтропии на 5 месяце эмбриогенеза обусловлено преобладанием количественных изменений, связанных с ростом органа.

**Выводы.** Морфогенез тощей кишки у зародышей человека характеризуется процессами роста и дифференцировки, проявляющимися в формировании органа в целом, образующих его оболочек, а также в изменении структуры клеточных популяций. Становление структурно-функциональной организации тонкой кишки в эмбриогенезе происходит неравномерно, с периодами ускоренного и замедленного роста, что является общей биологической закономерностью.

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1 *Артишевский, А. А.* Становление эндокринной регуляции и процессы органогенеза плодов человека / А. А. Артишевский, И. Л. Кравцова // Проблемы здоровья и экологии. 2009. № 20 (2). С. 51-55
- 2 *Кравцова, И. Л.* Системный анализ морфометрических параметров двенадцатиперстной кишки в эмбриогенезе / И. Л. Кравцова // Актуальные вопросы морфологии : сб. тр. Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию каф. норм. анатомии ГрГМУ / под ред. Е. С. Околокулака Гродно : ГрГМУ, 2008. С. 59-60
- 3 *Славин, М. Б.* Методы системного анализа в медицинских исследованиях / М. Б. Славин. М. : Медицина, 1989. 304 с.