

УДК 611.3-018.1-08:576.36

**ЭМБРИОНАЛЬНЫЙ МОРФОГЕНЕЗ ТКАНЕВЫХ КОМПОНЕНТОВ
ПОДВЗДОШНОЙ КИШКИ ЧЕЛОВЕКА**

Кравцова И. Л., Артишевский А. А., Гайдук В. Г.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный медицинский университет»

г. Минск, Республика Беларусь

Введение

Процессы эмбрионального морфогенеза аккумулируют комплекс явлений, характеризующих последовательные изменения организации тканевых и органных систем развивающегося организма. В морфогенезе находят свое выражение как органогенез, так и гистогенез [2, 3]. Комплексное исследование тонкой кишки как системы предусматривает параллельное изучение взаимоотношений элементов внутри уровней ее организации. Определение относительных объемов тканевых компонентов с последующим вычислением информационных показателей и анализом их динамики дает возможность сделать более глубокий детальный анализ происходящих в процессе развития органа структурно-функциональных изменений [1, 2].

Цель

Выявить качественных и количественных закономерностей морфогенеза тканевых компонентов подвздошной кишки человека в эмбриогенезе.

Материалы и методы исследования

Для решения поставленных задач была изучена тощая кишка 52 зародышей человека 5–39 нед. эмбриогенеза. Материал фиксировали в жидкости Буэна, заливали в парафин. Срезы толщиной 5–7 мкм окрашивались гематоксилином и эозином. С помощью рисовального аппарата РА-7 при увеличении 20×90 проводилась зарисовка клеток и ядер эпителиоцитов с последующей цито- и кариометрией на устройстве ввода графической информации «Аргумент-1». Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики. Методом точечного счета при увеличении 7×40 определялись относительные объемы слизистой оболочки (эпителия, собственной пластинки, мышечной пластинки), подслизистой основы, мышечной оболочки и сосудов. Результаты обрабатывались методами альтернативной статистики. Проводился информационный анализ системы, представленной относительными объемами эпителиоцитов, соединительной ткани, сосудов и миоцитов (вычислялись показатели энтропии и избыточности). Математическая обработка цифрового материала, сгруппированного по возрастным группам, проведена с помощью оригинальных программ, разработанных И. А. Мельниковым на кафедре гистологии и эмбриологии УО «БГМУ».

Результаты и их обсуждение

На 5-й неделе внутриутробного развития подвздошная кишка представлена дистальной частью переднего колена первичной кишечной петли и проксимальной частью заднего колена. Эпителий ложномногорядный с довольно плотным, особенно местами, расположением ядер. В некоторых местах ядра располагаются в три и более ряда. Относительный объем слизистой равен $29,2 \pm 2,4$ мкм. Эпителиальный пласт окружен мезенхимой. В плотном мезенхимном окружении видны тонкостенные сосуды. Толщина мезенхимного слоя $67,6 \pm 2,1$ мкм. Снаружи кишка покрыта кубическими мезотелиоцитами с округлыми ядрами. Энтропия и относительная энтропия составляют соответственно 1,396 и 0,876, что свидетельствует о слабой гетерогенности системы эпителий-мезенхима.

У плодов в возрасте 6–8 недель подвздошная кишка имеет вид трубки с округлым просветом. Эпителиоциты активно пролиферируют. Эпителиальные клетки очень плотно прилегают друг к другу, что вызывает их деформацию. Поэтому ядра клеток смещаются и располагаются на разных уровнях. Клетки, утратившие связь с мембраной вакуолизируются. Относительный объем эпителиального пласта равен $34,4 \pm 1,6$ мкм, что составляет 55,4 % от площади поперечного сечения слизистой оболочки, относительный объем мезенхимного слоя $59,8 \pm 2,0$ мкм. Мезенхимная оболочка представлена мелкими клетками с ядрами овальной формы. Отмечаются активные процессы пролиферации и дифференцировки мезенхимных клеток. В проксимальных отделах до этого однородный мезенхимный пласт подразделяется на подэпителиальный слой и циркулярный слой мышечной оболочки. В подэпителиальном слое располагается много кровеносных сосудов. Мезенхимные клетки здесь приобретают вытянутую форму и концентрически ориентируются вокруг просвета эпителиальной трубки. Концентрическая ориентация и вытянутая форма клеток свойственны тем участкам стенки кишки, которые лежат вблизи базальной мембраны, а более периферические участки содержат мелкие клетки без определенной ориентации. Циркулярный слой мышечной оболочки представлен несколькими рядами крупных вытянутых клеток с удлинёнными ядрами. В дистальных отделах подвздошной кишки выделение мышечной оболочки у зародышей 7–8-недельного возраста отчетливо не прослеживается. Относительный объем мышечной оболочки равен $11,2 \pm 2,1$ %.

За циркулярно ориентированными клетками мышечной оболочки лежит узкий слой мезенхимных клеток, которые отделены от мезотелия базальной мембраной. Относительный объем серозной оболочки составляет $6,8 \pm 0,1$ %. Показатели энтропии и относительной энтропии увеличиваются составляют, соответственно, 1,472 и 0,853, что говорит о возрастании гетерогенности системы в связи с появлением мышечной оболочки.

На 3-м мес. эмбриогенеза начинает меняться рельеф слизистой оболочки подвздошной кишки. На 9–10-й неделях эмбриогенеза обнаруживаются складки слизистой оболочки, а позднее на 11–12-й неделях появляются и единичные невысокие ворсинки. В эпителии ворсин различают каемчатые, бокаловидные и эндокринные клетки. В подэпителиальном слое, образующем стromу ворсин, видны артериолы. Подэпителиальный слой дифференцируется на собственную пластинку слизистой оболочки и подслизистую основу. Четкой границы между ними нет, так как не сформирована мышечная пластинка слизистой оболочки. Отличаются они по химическому составу межклеточного вещества. Относительный объем слизистой оболочки равен $41,2 \pm 2,1$ %, относительный объем подслизистой основы равен $32,2 \pm 2$ %. Клетки циркулярного слоя мышечной оболочки располагаются в 5–7 рядов. Относительный объем равен $13,7 \pm 1,6$ %. Серозная оболочка истончается. Относительный объем равен $2,1 \pm 0,01$ %. Снижаются показатели энтропии и относительной энтропии увеличиваются составляют соответственно 1,304 и 0,732, что позволяет рассматривать систему как более стабильную. Избыточность системы, напротив, повышается.

В течение 4-го мес. эмбриогенеза рельеф слизистой оболочки подвздошной кишки продолжает изменяться: ворсинки появляются на всем протяжении слизистой оболочки. Они быстро растут в высоту. В связи с образованием ворсинок увеличивается поверхность эпителиальной выстилки. Эпителий, в котором концентрируются эндокринные клетки, начинает выгибать базальную мембрану в сторону соединительной ткани собственной пластинки слизистой оболочки, формируя крипты. Первоначально крипты представляют собой эндэпителиальные образования. Позднее эпителий растет в соединительную ткань, формируя углубления с узким просветом. Мышечная пластинка слизистой еще не определяется. В подслизистой основе выявляются сосуды микроциркуляторного русла.

Относительный объем слизистой оболочки равен $45,8 \pm 2$ %, относительный объем подслизистой основы равен $31,0 \pm 1,7$ %. В мышечной оболочке четко различаются внутренний циркулярный и наружный продольный слой. Внутренний слой более плотный, из-за компактного расположения клеток, а наружный — более рыхлый. Относительный объем мышечной оболочки равен $2,3 \pm 0,1$ %. Происходит увеличение показателей энтропии и относительной энтропии увеличиваются составляют соответственно 1,304 и 0,732.

На 5-м месяце эмбриогенеза рельеф слизистой оболочки продолжает усложняться. В эпителии крипт выделяют четыре типа эпителиоцитов: каемчатые, бескаемчатые, бокаловидные, эндокринные. Относительный объем слизистой оболочки равен $45,06 \pm 2$ %, относительный объем подслизистой основы равен $29,5 \pm 2$ %. Мышечная оболочка состоит из двух слоев клеток. Между слоями миоцитов видна тонкая соединительнотканная прослойка. Относительный объем мышечной оболочки равен $24,8 \pm 2$ %.

К 19–24-й неделям эмбриогенеза продолжается рост ворсинок в высоту, крипты остаются еще короткими и немногочисленными. Относительный объем слизистой возрастает за счет формирования мышечной пластинки и интенсивного развития сосудов, кровоснабжающих слизистую оболочку. Улучшение кровоснабжения и повышение уровня секреции гормонов энтероэндокринными клетками активизирует процессы дифференцировки тканевых элементов собственной и мышечной пластинок. Обнаружена сильная прямая коррелятивная связь между относительными объемами слизистой оболочки и относительным объемом кровеносных сосудов. Относительный объем слизистой оболочки составляет $54,6 \pm 1,6$ %, подслизистой основы практически не изменяется, а мышечной снижается до $16,8 \pm 1,6$ %.

На 25–27-й неделях внутриутробного развития отмечается снижение относительного объема слизистой оболочки ($53,6 \pm 2,0$ %), начиная с 28-й недели, относительный объем будет только увеличиваться и составит к 39-й неделе $65,7 \pm 1,8$ %. Относительный объем подслизистой основы снижается с 25–33 и 37–39-й неделю, незначительное увеличение регистрируется только с 34–36-й недели. В течение эмбрионального периода происходит постепенное увеличение относительного объема слизистой и уменьшение относительного объема подслизистой основы. Активные процессы дифференцировки клеточных элементов мышечной оболочки оказывают определенное влияние на развитие органа в целом, в частности на процесс образования складок слизистой. Сначала дифференцируются мышечные клетки внутреннего циркулярного слоя, а потом 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 на 13–18 и 28–30-й неделях.

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 13–15, 19–21, 34–36 недель развития, снижение энтропии и рост избыточности отмечается у зародышей 10–12, 16–18, 22–33 недель. Снижение энтропии и повышение избыточности свидетельствует о преобладании процессов дифференцировки, повышении организованности системы, что говорит о становлении регулирующих систем, о подготовке к функционированию [2].

Выводы

1. Становление структурно-функциональной организации тканевых компонентов тонкой кишки в эмбриогенезе носит колебательный характер.

2. Эмбриональный морфогенез подвздошной кишки у человека характеризуется процессами роста и дифференцировки, проявляющимися в динамике формирования органа в целом, образующих его оболочек, а также в изменении структуры клеточных популяций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. — М.: Медицина, 1990. — 384 с.
2. Леонтьев, А. С. Эпигенетические факторы в эмбриональном морфогенезе тканевых и органных систем / А. С. Леонтьев // Фундаментальные проблемы морфологии. Материалы междунауч. конф. под ред. С.Д. Денисова, Б.А. Служи. — Минск: БГМУ, 2004. — С. 62–64.
3. Себриан, Б. М. Эмбриональный морфогенез тонкой кишки человека / Б. М. Себриан // Актуальные проблемы развития человека и млекопитающих. Труды Крымского медицинского института: Симферополь. — 1984. — С. 159.

УДК 611.342:614.876:616-092.9

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЭПИТЕЛИАЛЬНОГО ПЛАСТА ТОНКОЙ КИШКИ ПРИ ИНКОРПОРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ

Кравцова И. Л., Мальцева Н. Г.

Учреждение образования

«Гомельский государственный медицинский университет»

г. Гомель, Республика Беларусь

Введение

Несмотря на многочисленные исследования, проблема воздействия на желудочно-кишечный тракт малых доз инкорпорированных радионуклидов, остается достаточно спорной. Основным источником радиационного воздействия на население является внутреннее облучение, вызванное инкорпорацией радионуклидов поступающих в организм с загрязненными продуктами питания и питьевой водой [2]. Поскольку основным путем поступления радионуклидов является алиментарный, то важным представляется изучение эпителиальной выстилки слизистой оболочки тонкой кишки. В эпителиальной выстилке тонкой кишки находится эндокринный аппарат. Многочисленные пептидные гормоны и биогенные амины эндокринных клеток осуществляют контроль различных звеньев процесса пищеварения и участвуют в регуляции общего и местного гомеостаза в условиях нормы и патологии [1, 3].

Цель исследования

Изучить морфометрические и количественные характеристики эндокриноцитов и других эпителиоцитов тонкой кишки белой крысы при инкорпорации радионуклидов.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился на 25 беспородных белых крысах-самцах, которые получали радиоактивное зерно с удельной активностью по ^{137}Cs 475, 7 Бк/кг в течение 4-х месяцев. Контрольная группа животных содержалась на стандартном рационе вивария. Материал фиксировали в жидкости Буэна и после проводки через хлороформ заливали в парафин. Из участков кишки готовились последовательные срезы толщиной 5–7 мкм.

Срезы окрашивались гематоксилином и эозином. Для выявления эндокринных клеток использовались: метод Гримелиуса, реакция серебрения по Массону-Гамперлю. Для подсчета эндокринных клеток и распределению их по длине крипты и ворсинки гистологический препарат, окрашенный солями серебра и гематоксилином, передвигали по предметному столику без визуального контроля, изучая случайные поля зрения. В каждом поле зрения анализировали 100 последовательно расположенных клеток при увеличении 15×40. Исследовались 20 полей зрения на каждый случай. Результаты обрабатывались методами альтернативной статистики. С помощью рисовального аппарата РА-7 при увеличении 20×90 проводилась зарисовка клеток и ядер эпителиоцитов и эндокриноцитов с последующей цито- и кариометрией на устройстве ввода графической информации «Аргумент-1». Полученные данные обрабатывались методами вариационной статистики.

Результаты и их обсуждение

Эпителиальная выстилка тонкой кишки представлена каемчатыми энтероцитами, бокаловидными экзокриноцитами, клетками с ацидофильными гранулами, эндокрино-