

А.Е. Садаков, А.А. Зайков, А.В. Шилов

## **ЗНАЧЕНИЕ ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАПИЛЛЯРНОГО РУСЛА КИШЕЧНОЙ ВОРСИНКИ ПРИ ВИБРАЦИОННОМ ВОЗДЕЙСТВИИ**

A.E. Sadakov, A.A. Zaikov, A.V. Shilov

## **SIGNIFICANCE OF EVALUATION OF CERTAIN MORPHOMETRIC PARAMETERS OF MICROVASCULATURE IN INTESTINAL VILLI UNDER VIBRATION**

*ГОУ ВПО Кировская ГМА Минздравсоцразвития*

В статье рассматриваются основные изменения морфометрических параметров микроциркуляторного русла кишечной ворсинки, которые наиболее характерно для вибрационного поражения данного органа.

**Ключевые слова:** кишечная ворсинка, микроциркуляторное русло, вибрация.

This article is devoted to the main changes in morphometric parameters of the microvasculature in the intestinal villi that is the most characteristic for vibration damage of the given organ.

**Key words:** intestinal villi, microvasculature, vibration.

В последние годы особое развитие получили исследования поражений желудочно-кишечного тракта при вибрационной болезни. Причиной этого послужило выявление большого количества рабочих промышленных предприятий, с нарушениями системы пищеварения, которые были вызваны влиянием вибрации и обнаружением связи между вибрационной нагрузкой и изменениями функции желудочно-кишечного тракта [3, 5, 6]. Это указывает на высокую актуальность изучения влияния общей вибрации на органы и системы в целом и на тонкую кишку в частности, а наличие значительного числа людей подвергающихся воздействию общей вибрации при выполнении работы делает целесообразным проведение исследований по изучению патогенеза данной нозологии и, в дальнейшем, разработку методов лечения и профилактики данного заболевания.

Цель исследования: выявление основных морфометрических параметров микроциркуляторного русла кишечной ворсинки, изменение которых наиболее характерно для вибрационного поражения данного органа.

### **Материалы и методы исследования**

Работа выполнена на 20 нелинейных белых крысах-самцах массой 150-200 г., из которых 10 составили контрольную группу, а другие 10 были

подвергнуты общей вертикальной непрерывной вибрации на виброустановке ВУ5/5000 с частотой 14,8 Гц и амплитудой 2 мм. Цикл воздействия вибрацией длился по 60 минут ежедневно в течение 30 суток. Кормление животных проводилось последний раз в день окончания эксперимента. После окончания указанных сроков, строго натощак, в интервале 9–10 часов утра следующих суток, их усыпляли при помощи передозировки фторотанового наркоза.

Весь эксперимент проводился с соблюдением приказа Минздрава СССР от 12.08.1977, № 755 – «Правила проведения работ с использованием экспериментальных животных».

Объектом исследования служила кишечная ворсинка подвздошной кишки белой нелинейной крысы.

Основным способом выявления микрососудов, был метод инъектирования водного раствора туши по методике использованной В.А. Готовым (1998) [4]. Так как, по мнению автора, она является наиболее щадящей и при этом, хорошо зарекомендовала себя при исследованиях капиллярного русла.

Полученные препараты фотографировались при помощи фотоаппарата Olympus C-740 и микроскопа МБУ – 4А (объектив  $\times 40$  и окуляр  $\times 12$ ) и полученные изображения переносились в компьютер, где снимались морфометрические параметры с использованием программы Image Tool 2.0. Градуировка системы фотографирования проводилась с помощью объект – микрометра № 581528, ГОСТ 7513 – 55.

Удельная площадь капиллярного русла оценивалась точечным методом [1] и рассчитывалось количество капилляров на  $100\ 000\ \mu\text{м}^2$  условной площади.

Одновременно часть полученного материала заливалась в парафин, и делались гистологические срезы, которые окрашивались гематоксилином-эозином и по Ван Гизону. Статистический анализ проводился с использованием программ Stat Plus 2005 3.5 и Microsoft Excel.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

При гистологическом исследовании препаратов контрольной серии выявляются кишечные ворсинки, которые имеют пальцевидную форму. Снаружи они покрыты цилиндрическим каёмчатым эпителием и слизьпродуцирующими клетками. Контур их ровный, что указывает на сниженный тонус органа [2]. Местами эпителиальные клетки имеют каёмку, образованную микроворсинками. Высота ворсинки в 3–4 раза превышает поперечник. Минимальная ширина отличается от максимальной в 1,5–2 раза, в то время как длина практически одинакова. Капилляры определяются преимущественно в средней части и на вершине кишечной ворсинки, в области её основания их значительно меньше.

На гистологических препаратах после тридцатикратной вибрации форма и контур кишечных ворсинок не изменились. Во всех полях зрения наблюдались запустевшие капилляры с незначительным локальным отёком стромы и выраженное разрастание коллагеновых волокон. Одновременно отмечалось нарастание количества и размеров слизьсодержащих клеток.

В целом картина наблюдаемых изменений была характерна для редукции капиллярного русла сопровождающаяся выраженными склеротическими изменениями стромы ворсинки с одновременной гиперплазией и гипертрофией слизьсодержащих клеток. Указанные изменения мы расценивали как признак развития вибрационного поражения тканей кишечной ворсинки.

При морфометрии, в сравнении с контролем, можно отметить отсутствие изменений средней длины капилляра ( $p=0,5357$ ) и достоверное уменьшение диаметра капилляра ( $p=0,0012$ ), но при этом его средняя площадь профиля на препарате, полученная прямыми измерениями, осталась нормальной ( $p=,7568$ ) (табл. 1).

Таблица 1

Средние параметры капилляра, полученные в эксперименте

	$l_k$ (мкм)		$d_k$ (мкм)		$s_k$ (мкм)	
	$M \pm m$	$\delta^2$	$M \pm m$	$\delta^2$	$M \pm m$	$\delta^2$
Контроль	23,91±1,176	211,56	4,67±0,152	1,156	98,31±6,857	4701,40
30 сутки	21,68±1,065	164,31	4,10±0,151	1,140	92,60±4,860	2361,48
Кр. Манна-Уитни	$p=0,5357$		$p=0,008$		$p=0,7568$	

Примечание: при  $p<0,05$ , различия достоверны

Отсюда был сделан вывод, что изменение диаметра капилляра не позволяет объяснить тканевые реакции в кишечной ворсинке при воздействии общей вибрации.

Удельная площадь капиллярной сети на тридцатые сутки эксперимента уменьшилась на 17,54% ( $p<0,05$ ), а численность капилляров на 100 000 мкм<sup>2</sup>, снизилась на 25,69% ( $p<0,05$ ). Это указывает на большее значение данных морфометрических показателей капиллярного русла при описании вибрационного поражения кишечной ворсинки (табл. 2).

Таблица 2

Параметры капиллярной сети, полученные в эксперименте

	$S_{уд}$ (%)		$N_{на 100\ 000кв\ мкм}$	
	$M \pm m$	$\delta^2$	$M \pm m$	$\delta^2$
Контроль	58,46±1,438	92,99	594,68±7,006	4794,39
30 сутки	40,92±0,858	29,48	441,90±4,935	2390,96
Кр. Стьюдента	t=10,4748; p<0,05		t=17,8281; p<0,05	

При  $p < 0,05$ , различия достоверны.

Следует подчеркнуть, что в данном случае мы говорим не о ходе реакции капиллярного русла, а об её окончании, то есть когда на гистологических препаратах наблюдаются убедительные признаки структурных нарушений на уровне тканей.

### Заключение

При развитии вибрационного поражения тканей кишечной ворсинки наибольшее значение для характеристики состояния её микроциркуляторного русла имеют её удельная площадь и численность функционирующих капилляров, т.к. эти морфометрические параметры капиллярного русла в наибольшей степени соответствуют тканевым реакциям, возникающим при воздействии вибрации на органы желудочно-кишечного тракта.

### Список литературы:

1. Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М.: Медицина, 1990. 384 с.
2. Аруин Л.И., Капуллер Л.Л., Исаков В.А. Морфологическая диагностика болезней желудка и кишечника. М.: Триада-Х, 1998. 496 с.
3. Боброва С.В. Патоморфологическое и клинко-эндоскопическое исследование желудка при вибрационной болезни: Автореферат дисс. ... канд. мед. наук. Новосибирск, 1997. 25 с.
4. Глотов В.А. Структурный анализ микрососудистых бифуркаций. // Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. Смоленск: Изд. СГМА, 1998. Т. 3. Вып. 1. С. 77 - 151.
5. Любченко П.Н., Карпов В.Н., Горенков Р.В. Клинико-морфологическая характеристика хронического гастродуоденита у больных

вибрационной болезнью // Медицина труда и промышленная экология. 1999. № 2. С. 17 - 20.

6. Derek R.S., Leggat P.A. Whole-Body Vibration. Health effects, measurement and minimization // Professional safety. 2005. Vol. 7. P. 35 - 40.

### **Сведения об авторах:**

Садаков Андрей Евгеньевич – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры анатомии человека с курсом оперативной хирургии и клинической анатомии ГОУ ВПО Кировская ГМА Минздравсоцразвития.

Зайков Александр Александрович – кандидат медицинских наук, доцент кафедры анатомии человека с курсом оперативной хирургии и клинической анатомии, заведующий центром манипуляционных навыков ГОУ ВПО Кировская ГМА Минздравсоцразвития, e-mail: [al.zaikov2010@yandex.ru](mailto:al.zaikov2010@yandex.ru)

Шилов Александр Викторович – ассистент кафедры патологической анатомии с секционным курсом ГОУ ВПО Кировская ГМА Минздравсоцразвития.