

ճուլց է տրված, որ լեկոպաինը նպաստում է վերքային մակերեսի նեկրոզված հյուսվածքներից մաքրման պրոցեսների արագացմանը, բորբոքային ուռաղեղի և թարախային էքսուդացիայի վերացմանը, գրանուլացիոն հյուսվածքի աճի ակտիվացմանը, նուրբ ու աննկատ (ֆիզիոլոգիական) սպիի ձևավորմանը, ինչպես նաև վերքի ապաքինման ժամկետների միջին հաշվով 1,5 անգամով կրճատմանը:

Kh. H. NAHAPETIAN, R. V. BAGDASARIAN, L. A. MATINIAN, V. S. MIRZOYAN
REPARATION DYNAMICS OF EXPERIMENTAL RABBIT
WOUNDS UNDER LECOPAIN ACTION

The effect of the plant enzyme preparation lecopain on regenerating processes of injured tissues was studied. Lecopain was shown to contribute to the rapid purifying of the injured surface from necrotic tissue, elimination of inflammatory reaction, activation of granular tissue growth, forming more physiological and undistinguished scar and also short-termed wound reparation.

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Багдасарян Р. В., Матинян Л. А., Мирзоян В. С., Нагапетян Х. О. Арохча-паутюн, 1981, 6, стр. 13.
- 2 Багдасарян Р. В., Нагапетян Х. О., Мирзоян В. С. Тез. докл. Закавказской XIV конф. пед. ВУЗ-ов, посвященной современным проблемам физиологии человека и животных. Ереван, 1981, стр. 54.
- 3 Заремба А. А. Тр. XXIX Всесоюз. съезда хирургов. Киев, 1975, стр. 87.
- 4 Матинян Л. А. Сравнительно-физиологические особенности компенсаторных приспособлений при повреждениях спинного мозга. Ереван, 1978, стр. 327.
- 5 Матинян Л. А., Мирзоян В. С., Нагапетян Х. О. Мат. симп. «Применение протеолитических энзимов растения карика папая (лекозим, лекопайн) в широкой медицинской практике». М., 1978, стр. 111.
- 6 Матинян Л. А., Мирзоян В. С., Нагапетян Х. О., Найдин В. Л., Аллавердян А. Г., Григорян Ш. В., Аветисян А. А., Багдасарян Р. В. Ж. exper. и клин. мед. АН АрмССР, 1981, XXI, стр. 585.
- 7 Матинян Л. А., Нагапетян Х. О., Мирзоян В. С., Найдин В. Л., Аллавердян А. Г., Григорян Ш. В. Ж. exper. и клин. мед. АН Арм. ССР, 1980, XX, 3, стр. 241.
- 8 Мендель А. К., Волинский В. А. Тр. XXIX Всесоюз. съезда хирургов. Киев, 1975, стр. 107.
- 9 Нагапетян Х. О., Мирзоян В. С., Григорян Ш. В. Сб. докл.: Центральные механизмы компенсаторного восстановления функций. Ереван, 1983, стр. 153.
- 10 Покровская М. П., Макаров М. С. Цитология раневого экссудата как показатель процесса заживления ран. М., 1942, стр. 44.
- 11 Стручков В. И. Тр. XXIX Всесоюз. съезда хирургов. Киев, 1975, стр. 59.

УДК 616.34:636.7

З. М. СИГАЛ, А. П. КРАВЧУК

ИНТРАМУРАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА И МОТОРИКА
ТОНКОЙ КИШКИ СОБАКИ

В опытах на собаках с помощью комплексной методики исследовались интрамуральное кровяное давление, кишечный пульс и моторная активность. Определялись парные, частные корреляции между параметрами артериального давления,

высотой пульсовой волны в периоды сокращения и расслабления. Выведено уравнение регрессии между интрамуральным артериальным и венозным давлением.

В работе обсуждаются полученные параметры интрамуральной гемодинамики и моторики, взаимовлияние этих функций, анализируются пульсовая и моторная волны, их периоды и интервалы, углы сокращения и расслабления.

В настоящее время имеются данные о взаимовлиянии регионарной гемодинамики и моторной активности в тонкой кишке [1, 7, 8, 11]. В физиологических наблюдениях в связи с отсутствием адекватных методов не было установлено корреляции между параметрами интрамуральной гемодинамики и моторики кишки. Интимное расположение основного интрамурального коллектора кровотока в подслизистом слое с поверхностным мышечным слоем служит топографо-анатомическим субстратом такого предположения. Моторная активность исследовалась путём регистрации перемещения стенок кишки, биоэлектрической активности, перистальтических шумов и измерения давления в просвете кишки [2, 6, 9, 10]. Указанные методы не позволяют одновременно исследовать параметры моторной активности и интрамуральной гемодинамики. Рассматриваемый вопрос имеет не только теоретическое, но и практическое значение для управления этими важными функциями в клинике при различных операциях и патологических процессах. Наличие пульсовых колебаний и внутрисосудистого давления является существенным условием адекватности органной перфузии [3].

Материал и методы

Исследование органной гемодинамики и моторной активности тонкой кишки было проведено в опытах на 91 собаке с помощью оригинальной методики, позволяющей комплексно исследовать интрамуральное кровяное давление, пульсовые колебания и моторную функцию [4]. Она основана на регистрации изменений оптической плотности кишечной стенки. При лапаротомии без дополнительных вмешательств на тонкую кишку накладывали аппарат, включающий жёсткую камеру давления с резиновой мембраной, источником света и противолежащей прозрачной пластиной с фотодатчиком (рис. 1). Аппарат подсоединяли к источнику постоянного тока, манометру и регистрирующему устройству типа ЭЛКАР. Интрамуральное кровяное давление определяли в сосудах подслизистого слоя тонкой кишки по способу М. З. Сигала и З. М. Сигала [5]. В условиях декомпрессии регистрировали по манометру максимальное и минимальное артериальное и венозное давление. Максимальное АД определяли в момент первого пробега пульсирующей струи крови по артерии, минимальное — в момент преобразования импульсного кровотока в непрерывный и венозное — в момент заполнения кровью сопутствующей вены. Регистрация пульсовых интрамуральных осцилляций и моторной активности осуществлялась без компрессии кишечной стенки при усилении сигнала 10 мВ (скорость движения бумаги — 5 мм/сек).

Результаты и обсуждение

Основанием для исследования корреляций между параметрами интрамурального кровяного давления служили близость артериального и венозного русел в этом гемодинамическом звене, наличие функционирующих артериально-венозных шунтов. В физиологическом отношении имеют значение лишь следующие связи: максимальное и минимальное интрамуральное кровяное давление; максимальное и минимальное АД с венозным. По отношению к этим параметрам было установлено следующее. Между уровнем артериального и венозного давления во внутривисцеральных отрезках подслизистого слоя тонкой кишки наблюдается статистически значимая связь. Между максимальным и минимальным артериальным давлением имеется положительная сильная корреляция (парный коэффициент корреляции $r=0,927$), остальные градиенты не влияют на эту зависимость.

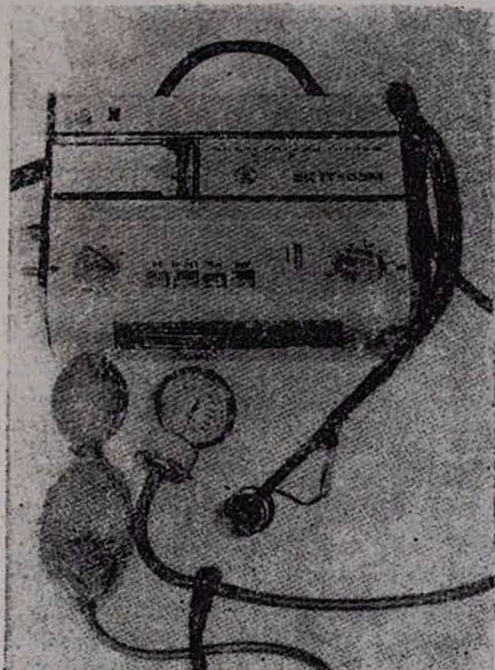


Рис. 1. Аппарат для исследования и регистрации интрамуральной гемодинамики и моторики полых органов.

Между максимальным артериальным и венозным давлением имеется сильная положительная ложная корреляция (r парн. = 0,760), обусловленная параллельным влиянием минимального артериального давления на максимальное и венозное. При постоянстве минимального артериального давления изменение максимального не оказывает влияния на венозное (r частн. = -0,033). Уровни пульсового давления и артериально-венозного градиента по минимальному давлению не оказывают влияния на силу зависимости между максимальным артериальным и венозным давлением (r частн. соответственно равны 0,827; 0,861).

Между минимальным артериальным и венозным давлением имеется положительная сильная корреляция (r парн. = 0,827). Фиксирование максимального давления несколько ослабляет эту зависимость (r частн. = 0,503). По-видимому, это объясняется ограничением области изменения минимального давления, поскольку оно не превосходит максимальное. Уровень пульсового давления и артерио-венозного градиента по максимальному давлению не оказывает влияния на силу зависимости между минимальным и венозным давлением (r частн. — соответственно 0,827; 0,916). Артериальное давление с физиологической точки зрения не может быть функцией венозного. Уравнение регрессии, включающее уровни максимального, минимального артериального и венозного давления во внутрисстеночных сосудах тонкой кишки во время операции, выглядит следующим образом:

$P_{\text{вен.}} - 63,2 = -0,032 (P_{\text{макс.}} - 107,4) + 0,619 (P_{\text{мин.}} - 88,0)$. Учитывая, что между максимальным артериальным давлением и венозным наблюдается ложная корреляция (коэффициент регрессии $-0,032$ статистически незначим), уравнение следует упростить:

$P_{\text{вен.}} - 63,2 = 0,619 (P_{\text{мин.}} - 88,0)$.

Иными словами, из двух параметров артериального давления венозное определяется минимальным или той величиной входного давления, которая сохраняется в период диастолы.

При исследовании интрамуральных пульсовых волн в период расслабления и сокращения обнаружены отличия этих величин. Амплитуда пульсовой волны в период расслабления кишечной стенки была $9,5 \pm 0,8$ мм, а в период сокращения $5,9 \pm 0,5$ мм. Отличия достоверны ($t = 7,32$; $p < 0,01$). Наши статистические исследования свидетельствуют, что между высотой пульсовой волны в периоды сокращения и расслабления имеется положительная корреляция (r парн. = 0,785, r частн. = 0,788). Таким образом, доказано сохранение связи между ними при слабой моторной активности тонкой кишки.

В отдельных опытах амплитуда интрамуральной пульсовой волны достигала 30 мм, что, видимо, связано с усиленным систолическим выбросом и большой эластичностью артериальной стенки. Методика пульсомоторографии позволила, кроме определения нормальных величин амплитуды интрамуральных пульсовых волн в период расслабления и сокращения, исследовать также и другие параметры — интервал пульсовой волны, амплитуду моторной, максимальный и минимальный периоды моторной волны, углы сокращения и расслабления моторной волны. Все эти параметры связаны с изменением оптической плотности стенки кишки и интрамуральной артериальной крови.

Амплитуда моторной волны в тонкой кишке собаки оказалась равной $25,9 \pm 1,5$ мм. Форма моторной кривой соответствовала чаще всего равнобедренному треугольнику или трапеции. При большой величине амплитуды моторной волны в период сокращения отсутствовали пульсовые волны. Можно выделить два типа моторных кривых: стереотипная слабая моторика (рис. 2а) и лабильная моторика (рис. 2б). Первый тип характеризуется умеренно выраженными моторными волнами, форма и амплитуда которых примерно одинаковая. При втором типе

выраженные моторные сокращения чередуются со слабыми моторными волнами. Причем форма этих волн часто оказывается неправильной, углы сокращения и расслабления могут не соответствовать друг другу.

Периоды моторной волны, регистрируемые на пульсомоторограмме, мы разделили на максимальные и минимальные. Это связано с тем, что различие их оказалось весьма существенным на одних и тех же пульсомоторограммах—от $2,6 \pm 0,1$ до $4,5 \pm 0,1$ сек. При этом в ряде опытов наблюдалось неполное расслабление кишечной мускулатуры, т. е. последующее сокращение начиналось не с изолинии.

Углы сокращения и расслабления характеризуют форму моторной кривой, степень, скорость сокращения и расслабления. При статистическом исследовании они оказались примерно равны— $66,2 \pm 2,1^\circ$ при сокращении и $66,5 \pm 1,9^\circ$ при расслаблении. Это указывает на то, что в тонкой кишке собаки процессы сокращения и расслабления протекают обычно равномерно.

При исследовании гемо- и мотородинамики тонкой кишки стабильным параметром оказался интервал интрамуральной пульсовой волны. Он составлял $0,5 \pm 0,04$ сек. Оказалось, что в норме в тонких кишках интрамуральный пульс может быть не ритмичным. Аритмия связана с сокращением кишечной стенки и сдавлением внутривисцеральных артерий подслизистого слоя. В этих периодах пульс не дифференцируется. Моторика наслаивается на пульс (рис. 2в).

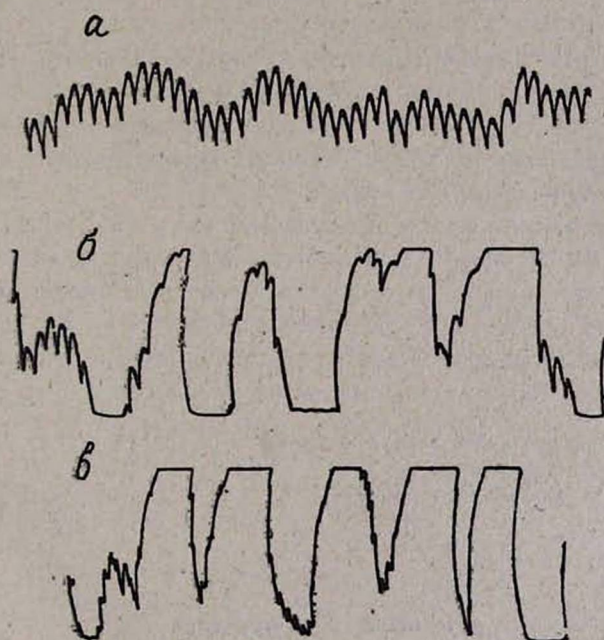


Рис. 2. а. Пульсомоторограмма тонкой кишки собаки. Дифференцируются интрамуральные пульсовые волны и нерезко выраженные стереотипные моторные волны. Усиление 10 мв, скорость движения бумаги 5 мм/сек. б. Интрамуральный пульс на фоне лабильной моторики тонкой кишки. в. Интрамуральная аритмия при выраженной моторной активности тонкой кишки.

Новые методы исследования органной гемодинамики и моторики кишки позволили исследовать и регистрировать эти процессы во взаимосвязи по изменению оптической плотности тканей. При этом был выделен ряд параметров, характеризующих эти функции, найдены достоверные отличия и корреляционные отношения между гемодинамической и моторной активностью. В отличие от системного гемоциркуляторного русла обнаружена связь между интрамуральным минимальным артериальным и венозным давлением. Уравнение регрессии при этом позволяет прогнозировать один из параметров, моделировать интраорганную гемодинамику, оценивать различные системные и регионарные нарушения, методы консервативного и оперативного лечения. Подобная математическая модель существенно отличается от других тем, что она выведена на основе фактических данных, связанных с измерением интрамурального кровяного давления. Она может служить бионической моделью распределения энергетических и материальных совокупностей, связанных с притоком и оттоком в условиях пульсирующего тока.

Исследование моторной активности и пульсовых колебаний стенки кишки привело нас к заключению, что эти процессы могут быть объединены по принципу изменения оптической плотности. Интрамуральная гемодинамика осуществляется в «тисках моторики». Не исключено, а весьма вероятно влияние гемодинамики на моторную активность. При лапаротомии без дополнительных вмешательств это не проявилось в связи с отсутствием редукции кровотока. В норме моторная активность изменяет параметры интрамуральной гемодинамики—кровяное давление и пульс. При этом можно говорить о физиологической кратковременной ишемии тонкой кишки, которая может являться одним из генераторов моторики кишки.

Описанные новые факты и закономерности являются специфическими для полых органов, а может быть, и для других тканей с интимным расположением мышц и сосудов. Некоторые подтверждения наших предположений могут оказаться в области патофизиологии, что приведет к установлению общих закономерностей и дифференцировке частных особенностей, отличий нормы от патологии.

Кафедра оперативной хирургии и
топографической анатомии
Ижевского медицинского института

Поступила 22/VI 1983 г.

Ձ. Մ. ՄԻԳԱ, Ա. Պ. ԿՐԱՎՉՈՒԿ

ՇԱՆ ԲԱՐԱԿ ԱՂԻՔԻ ՄԻՋՊԱՏԱՅԻՆ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԱԿԱՆ ԵՎ ՄՈՏՈՐԻԿԱՆ

Ինտիմ ղեկեղումը միջպատային կոլեկտորի արյունահոս ներլորձաթաղանթ շերտի մակերեսային մկանային թաղանթի հետ հանդիսանում է կորելյացիայի անատոմիկ սուբստրատ աղիքի հեմոդինամիկայի և մոտորային ակտիվության միջև: Դա ապացուցված է շների վրա կատարված էքսպերիմենտալ

հետադարձությունների ժամանակ՝ օրիգինալ կոմպլեքսային մեթոդիկայի օգտագործմամբ: Հայտնաբերված են տարբերություններ բարձր զարկերակային ալիքի միջև աղիքի պատի կծկման և թուլացման շրջանում: Իսկույթամբ ուժեղ է կորելյացիան այդ պարամետրերի միջև: Արված է եզրակացություն աղիքային պատի կարճատև իշեմիայի մասին:

Z. M. SIGAL, A. P. KRAVCHUK

INTRAMURAL HEMODYNAMICS AND MOTILITY OF THE DOG'S SMALL INTESTINE

Intimate localisation of intramural blood flow collector in submucosal layer with upperlying muscular layer is an anatomic substrate of interrelation between intestinal hemodynamic and motor activity. It was proved in experimental investigations on dogs using the original complex technique. Clearly marked differences between pulse waves height in the intestinal wall contraction period and relaxation one were found out and reliably strong correlation between these parametres was determined. The conclusion of physiologically short-termed ischemia of the intestinal wall was made. The interaction between intramural hemodynamic and motility was proved. The parametres registered by the change of intestinal optic intensity, the pulse and motor wave amplitude, maximal and minimal periods of motor waves, intestinal walls contraction and relaxation angles were determined.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Артемов В. И., Османов Р. И. Актуальные проблемы современной клинической хирургии. Чебоксары, 1981, стр. 114.
2. Гальперин Ю. М., Рогацкий Г. Г. В кн.: Взаимоотношения моторной и эвакуаторной функции кишечника. М., 1971, стр. 128.
3. Осадчий Л. И., Пуговкин А. Н. Физiol. журн. СССР им. И. М. Сеченова, 1980, 5, стр. 617.
4. Сигал З. М. Патofизiol. и экспер. терапия, 1981, 3, стр. 62.
5. Сигал М. З., Сигал З. М. Интраоргaнная гемодинамика в полых органах при операциях в брюшной полости. Казань, 1980, стр. 220.
6. Archer Lorna, Benson M. J., Green W. J. et al. J. Physiol. (Gr. Brit.), 1979, 256, 53.
7. Chon C. C. Ann. Rev. Physiol., Palo Alto, Calif., 1982, 29.
8. Chon C. C., Gallavan R. H. Fed. Proc., 1982, 41, 6, 2090.
9. Kocylowski M., Bowes K. L., Klingma Y. J. Gastroenterology, 1979, 77, 5, 1021.
10. Ponce Marco J. L., Parrilla Parleto P., Romero Mas E. et al. Cir. esp., 1981, 35, 195.
11. Bohdan Pytkowski Eur. J. Clin. Invest., 1979, 9, 5, 391.