

Катеренюк И. М., Лупашку Ф. И., Дарий А. А.

**ГЕПАТОЛИГАМЕНТАРНЫЙ КОМПЛЕКС — НЕКОТОРЫЕ
МОРФО-КЛИНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**

*Государственный медицинский и фармацевтический университет
им. Н. Тестемицану, г. Кишинев, Республики Молдова*

За период своего более чем полувекового развития трансплантология превратилась в одну из лидирующих областей медицины. Бурное развитие методов трансплантации органов и микрохирургической техники диктует необходимость комплексного изучения морфологии внутренних органов, с учётом особенностей их иннервации и кровоснабжения.

До настоящего времени внимание исследователей было нацелено на изучение сосудисто-нервных структур печени и её связок, как отдельно взятых анатомических образований, без учёта их морфофункциональной целостности [2, 6, 10–12, 15, 17].

Настоящая работа является попыткой дать клиническое освещение некоторым морфологическим особенностям печени как целостного органа, включающий строму, паренхиму, нервно-сосудисто-билиарные элементы и связкам, объединённые нами в единую морфофункциональную систему — гепатолигаментарный комплекс (ГЛК) [1, 2].

Материал для исследования получен от 177 трупов людей различного пола и возраста, от 26 больных в результате хирургических вмешательств, включая биопсийный материал, а также от 22 белых лабораторных крыс (*Rattus albus* линия *Wistar*) и 9 кошек. Общее число изученных объектов составило 733.

Материалы и методы

Путём тонкой макро- и макромикроскопической препаровки по В. П. Воробьёву, Б. З. Перлину и др. были установлены гомо- и контрлатеральные основные и дополнительные источники иннервации печени и её связок.

Макро-микроскопический метод элективного окрашивания тотальных анатомических препаратов реактивом Шиффа по М. Г. Шубичу и А. Б. Ходосу, позволил выявить морфологические особенности и взаимоотношения нервно-сосудистых элементов с тканевым субстратом, дал возможность проникнуть в пограничную область видения на границе макро- и микроскопии и изучить объекты в трёхмерном измерении.

Частные варианты пространственного внутрипаренхиматозного распределения элементов ангио- и билоархитектоники печени были установлены используя метод коррозии.

Микроскопическое исследование вне- и внутриорганный нервно-сосудистого аппарата ГЛК позволило комплексно изучить его составные элементы: кровеносное и лимфатическое микроциркуляторное русло, нервы, нервные пучки и волокна (миелиновые и безмиелиновые), единичные нервные клетки и их скопления (ганглии, микроганглии) различных размеров и форм, состав клеточных популяций, пери-, паравазальные и поливалентные сплетения, а также полиморфные концевые структуры (импрегнацией по Е. И. Рассказовой, Bielschowsky-Gross и др.; окраской по Weigert-Pal, Nissl, van Gieson, гематоксилин-эозином и др.; методом выявления адренергических нервных элементов по В. Н. Швалёву, Н. И. Жучковой и холинергической иннервации по М. J. Karnovsky и L. Roots; реакцией на NADPH-диафорузу по S. R. Vinsent, M. Kimura).

Результаты и обсуждение

Иннервацию печени невозможно рассматривать вне её связи с экстра- и интраорганной сосудистой архитектурой.

Важно отметить, что с циркуляторной точки зрения, печень — это орган с двойным кровообращением (трофическим и функциональным), с тройной кровеносной системой (артериальной, портальной и кавальной), а также это единственный орган брюшной полости с двумя воротами — афферентными (глиссоновыми или нижними) и эфферентными (кавальными или верхними) [2, 3].

Однако мы не можем согласиться с высказыванием некоторых из указанных авторов относительно того, что печень имеет и две ножки — афферентную и эфферентную, так как наличие верхней (кавальной) ножки возможно лишь в редких случаях, когда нижняя полая вена отдалена от органа, а печёночные вены имеют короткий внепечёночный сегмент.

Следовательно, печень необходимо рассматривать как орган с двумя воротами — афферентными и эфферентными и лишь одной ножкой — афферентной.

На полученных слепках, которые представляют собой стереоскопическую модель сосудисто-желчных систем печени, были проанализированы варианты ветвления артерий и вен воротной системы печени и их анастомозов (рис. 1).

Помимо изучения типов рамификации ветвей воротной вены и собственной печёночной артерии, существующих взаимоотношений между ними, углов деления и размеров основных сосудистых стволов, были выявлены внутри- и межсегментарные сосудистые анастомозы, разнообразные по форме [в виде «колец» (рис. 2), «мостиков» и др.], по которым распространяются периваскулярные сплетения, тем самым участвуя в образовании межсегментарных нервных связей.

Знание индивидуальной вариантной анатомии сосудов печени имеет большое значение при хирургических вмешательствах на этом органе.

Не только на коррозионных, но и на макро- и макромикроскопических препаратах выявлены варианты архитектоники и морфологических параметров сосудистых систем печени, касающиеся количества, мест отхождения, диаметра первичных, вторичных, третичных и др. ветвей воротной вены и собственной печёночной артерии, не освещённые в литературных источниках.



Рис. 1. Сосудисто-билиарные элементы печени. Вид сверху. Коррозионный макропрепарат



Рис. 2. Внутриорганный артериальный система печени. Межсегментарный сосудистый анастомоз в виде кольца неправильной формы. Фрагмент коррозионного макропрепарата, $\times 10$

Макромикроскопический метод селективного окрашивания тотальных анатомических препаратов реактивом Шиффа позволил выявить морфологические особенности и взаимоотношения нервно-сосудистых элементов с тканевым субстратом, дал возможность изучить объект в пространственном аспекте.

Были определены внутри- и межсистемные зоны перекрытия, двойной, тройной иннервации, дана характеристика нервных сплетений (поверхностного и глубокого), внутри- и межсистемных нервных связей, морфологических особенностей лимфатических сосудов, их микросегментов (лимфангионов) и макромикросегментов, для каждого, отдельно взятого компонента ГЛК, включая круглую и венозную связки, а также область желчного пузыря.

Получены принципиально новые данные относительно структуры и архитектоники сосудистого и лимфатического русла околопечёночной брюшины.

Для лимфатического русла связок печени и висцеральной брюшины характерны лимфангионы цилиндрической или овально-удлинённой формы, равномерно распределённые вдоль сосуда, длина которых постепенно уменьшается, а поперечный диаметр увеличивается. Установлено, что чем лимфангионы крупнее, тем они короче и наоборот [1, 9] (рис. 3).

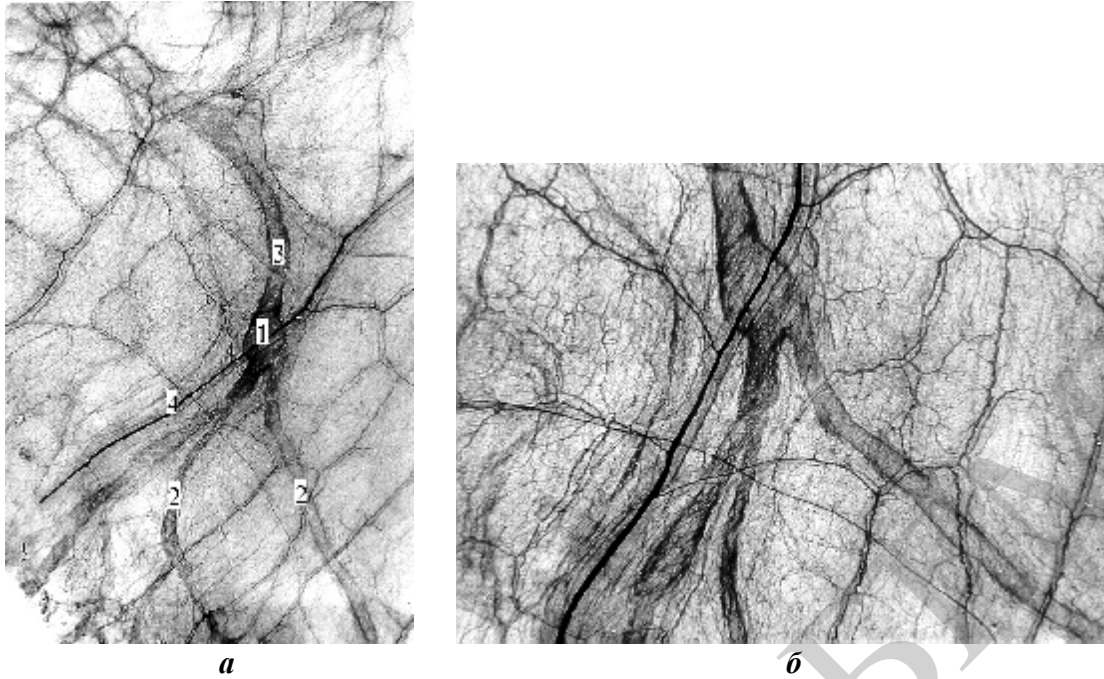


Рис. 3. Макромикросегмент лимфатического сосуда на фоне нервного сплетения. Венечная связка печени:
 1 — лимфатическая цистерна; 2 — афферентные лимфатические сосуды; 3 — эфферентный сосуд; 4 — сосудисто-нервный комплекс. Макромикропрепарат. Окраска: реактив Шиффа (а, $\times 6$; б, $\times 12$)

Макромикросегменты околопечёночных серозных структур содержат минимальное количество лимфангионов.

В специальной литературе нет данных о лимфатическом русле околопечёночных серозных структур на макро-микроскопическом уровне.

Иннервация ГЛК осуществляется афферентными и эфферентными нервными волокнами от спинальных узлов, узлов симпатического ствола и блуждающего нерва.

Они достигают зоны иннервации в составе соответствующих нервов и сплетений, являющиеся источниками иннервации, которые могут быть главными (постоянными), присутствующие у большинства субъектов и добавочными (вторичными), переменными, выявленные от случая к случаю.

К главным источникам иннервации ГЛК относятся: переднее (сопровождающее общую печёночную артерию и её ветви) и заднее (сателлит воротной вены) печёночные сплетения (производные чревного сплетения); ветви блуждающих нервов (прямые или посредством чревного сплетения, пищевого и желудочного сплетений); ветви узлов симпатического ствола (грудного — большой и малый чревные нервы и поясничного отделов); ветви диафрагмальных нервов, преимущественно правого (прямые или посредством поддиафрагмальных и чревного сплетений); нижние межрёберные нервы; сплетения нижней полой вены и печёночных вен (кавопечёночное сплетение). Важным источником иннервации связок печени являются рекуррентные (восходящие) нервные пучки и волокна, отходящие от перипечёночного сплетения (рис. 4).



Рис. 4. Участие чревного сплетения и его сплетений сателлитов в иннервации элементов гепатолигаментарного комплекса:

1 — левый чревной узел; 2 — переднее печёночное сплетение; 3 — пищеводное сплетение; 4 — почечное сплетение; 5 — симпатический ствол; 6 — подрёберный нерв; 7 — общая печёночная артерия; 8 — селезёночная артерия; 9 — верхняя брыжеечная артерия; 10 — печень; 11 — правая почка; 12 — правый надпочечник. Макропрепарат. Метод: макромикроскопическая препаровка по В. П. Воробьеву

К дополнительным (непостоянным) источникам иннервации относятся прямые ветви правого чревного узла, диафрагмального и правого блуждающего нервов к задней поверхности печени, а также ветви обоих вагусных стволов к воротной зоне органа.

Согласно полученных нами результатов доля вспомогательных источников иннервации печени является весьма значительной. Например, прямые ветви к задней поверхности печени отходящие от правого полулунного узла были обнаружены в 17 %, от правого диафрагмального нерва — в 7,3 %, а от поддиафрагмального сегмента блуждающего нерва — в 27 % случаев.

Часть этих источников выявлена нами впервые, другие, описанные в литературе, были подтверждены нами в контексте индивидуальной анатомической variability и в возрастном аспекте [1, 7].

Известно, что перитонеальные связки, по сути, представляют собой биологический буфер, элемент поддерживающий печень в нормальном положении. Их можно рассматривать также как субстрат для доступа к органу сосудисто-нервных образований.

Необходимо отметить выявленные нами впервые восходящие (рекуррентные) нервные волокна, которые, имея перипечёночное происхождение ориентированы каудокраниально, в противоположном обычному ходу сосудов и нервов направлении, в толще серповидной и венечной связок (рис. 5, а, б).

Эти данные позволяют констатировать не только краниокаудальную, но и каудокраниальную ориентацию и распределение нервов в составе ГЛК.

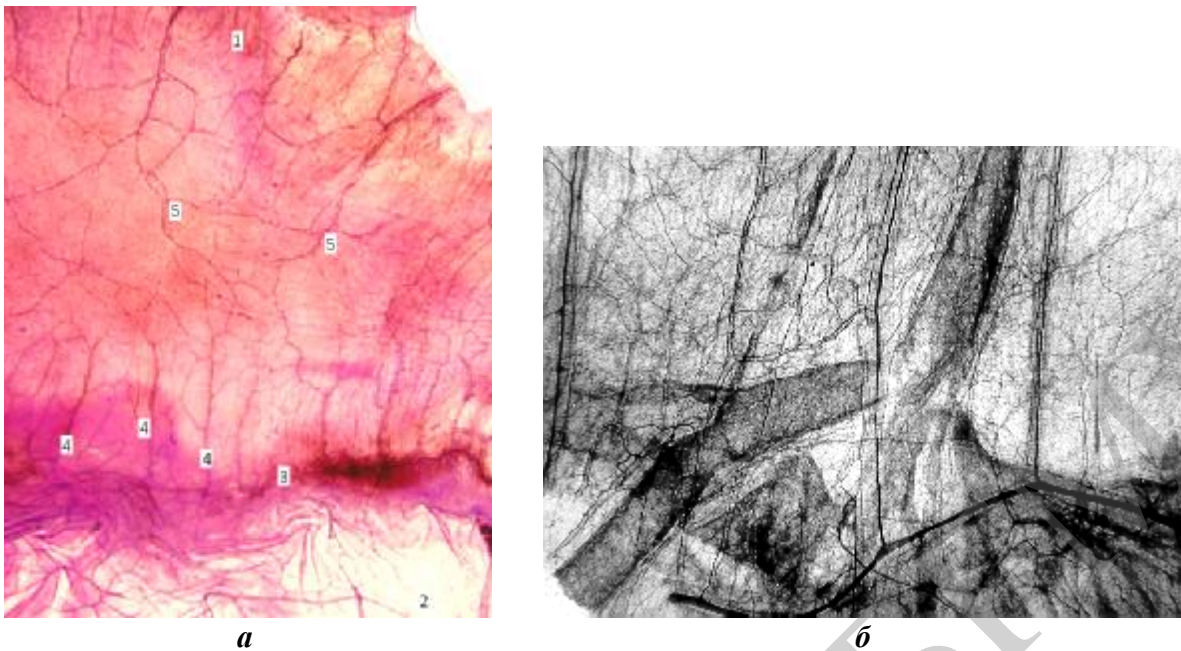


Рис. 5. *а* — основание венечной связки и прилегающая к ней висцеральная (печёночная) брюшина. Восходящие (рекуррентные) нервные волокна (4):
 1 — венечная связка печени; 2 — висцеральная брюшина; 3 — гепатолигаментарная граница; 4 — рекуррентные нервные пучки; 5 — нервное сплетение. Макромикропрепарат. Окраска реактивом Шиффа, $\times 6$.
б — макромикросегмент лимфатического сосуда на фоне нервного сплетения и рекуррентных нервных волокон. Венечная связка печени. Макромикропрепарат. Окраска реактивом Шиффа, $\times 12$.

Рекуррентные нервные волокна могут происходить не только из внепечёночных источников органа; не исключено, что они представляют собой отростки внутрипечёночных нейронов (из состава метасимпатической, локальной нервной системы), которые иннервируют капсулу, висцеральную брюшину, а также связки печени. Таким образом, все нервные элементы структур входящих в состав ГЛК, могут быть объединены в единый нервный комплекс, общую иннервационную систему.

Эта гипотеза может быть правомерной, так как в случае пересадки печени реиннервация органа возможна за счёт *локальной иннервационной системы*.

В настоящее время нет единого мнения относительно классификации печёночных сплетений, роли дополнительных источников в иннервации ГЛК, их топографии и взаимоотношений в составе органокомплекса.

Оценивая нервы, идущие к афферентным воротам печени и учитывая их топографические взаимоотношения с другими элементами печёночной ножки, большинство авторов выделяют два нервных сплетения: переднее и заднее, другие исследователи описывают лишь одно печёночное сплетение [10, 12, 15, 17].

На наш взгляд, деление печёночных сплетений на переднее и заднее, является весьма противоречивым. Если брать во внимание тесные взаимоотношения элементов печёночной ножки, понятия переднее и заднее печёночные сплетения являются произвольными.

Возможно, было бы целесообразнее считать афферентным печёночным сплетением, нижнее, то, которое сопровождает все составные элементы аффе-

рентной ножки (печёночные артерии, воротная вена, желчные протоки), а задним или верхним — каво-печёночное сплетение, расположенное на уровне кава-вальных ворот, по ходу нижней полой вены и печёночных вен.

В этом аспекте важны зоны перекрытия между нервными элементами, сопровождающие внутripечёночно элементы афферентной ножки и теми, которые сопровождают печёночные вены.

На макро-микроскопическом уровне в связках печени выявлены хорошо развитые нервные сплетения, состоящие из нервных стволов и пучков различного диаметра и их разветвлений.

Установлены межсистемные нервные связи между терминальными веточками нижних межрёберных (в серповидной и правой треугольной связках), а на уровне венозной связки — между ветвями нервов из сплетения нижней полой вены и печёночной ножки. Последние образуются с одной стороны по ходу пупочной вены и круглой связки, а с другой — по ходу венозной связки. Межсистемные нервные связи необходимо рассматривать как одну из форм зон нервного перекрытия, двойной иннервации с компенсаторным характером.

В местах перекрещивания радиально расположенных по отношению к афферентным воротам, ветвей воротной вены с притоками печёночных вен, установлена морфологическая целостность портального и кава-вального нервного аппарата, что ещё раз подтверждает наличие общего печёночного сплетения.

Мы считаем, что внутripечёночные, интрамуральные желчного пузыря и внутрисвязочные нервные сплетения могут быть подразделены на первичные, вторичные и терминальные.

Первичные нервные сплетения, сопровождающие основные сосудистые стволы и их ветви I и II порядков образованы компактно расположенными, сравнительно толстыми нервными пучками и отдельными волокнами, и содержат преимущественно транзиторные нервные проводники.

Вторичные сегменты сплетений являются производными первичных, распространяются по ходу сосудистых ветвей III, IV и V порядков и включают в себе как транзиторные, так и проводники локального предназначения; терминальные нервные сплетения находятся на уровне конечных сосудистых разветвлений и микроциркуляторного русла и состоят из проводников и терминалей, обеспечивающих исключительно иннервацию близлежащих структур.

Внутриорганное распределение нервных элементов соответствует ветвлению сосудов и желчных путей в зависимости от долевого, зонального, сегментарной и долевой структурной организации печени, формируя по их ходу пара- и периваскулобилиарные сплетения, локализованные в общих соединительнотканых футлярах (*capsulae fibrosae perivasculares*). Между разветвлениями внутриорганых нервных сплетений существуют разнообразные двухсторонние нервные связи, зоны перекрытия, внутри- и межсистемные «анастомозы».

Иннервация паренхимы печени обеспечивается нервными пучками и волокнами из состава печёночных (переднего, заднего и кавопечёночного) и внутрисвязочных сплетений, которые своими терминалями достигают меж- и внутридолькового уровня в составе периваскулярных сплетений из состава глиссоновых триад.

Нервный аппарат связок печени, висцеральной брюшины, стромы и паренхимы органа включает разнообразные нервноволокнистые и нервноклеточные

структуры (единичные нервные клетки, микроганглии, ганглии), а также разнообразные по форме рецепторы (рис. 6).

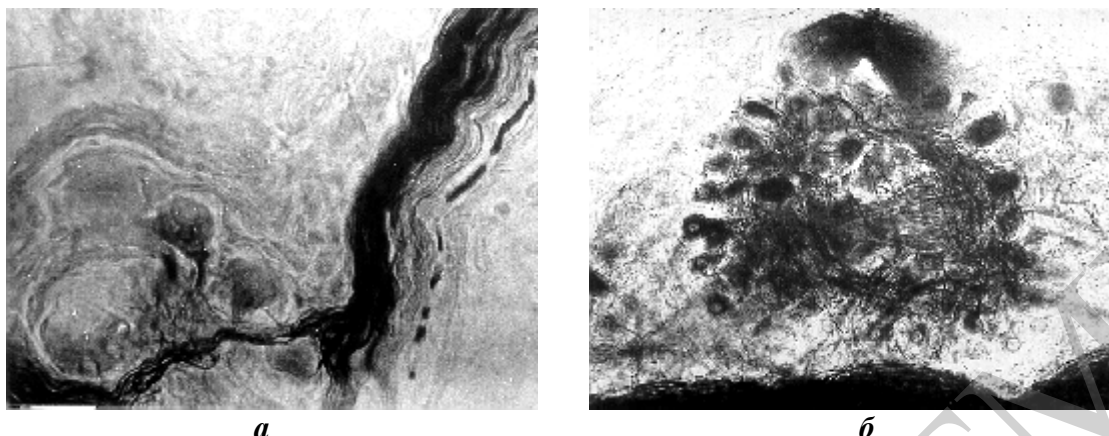


Рис. 6. Мульти- и ложноуниполярные нервные клетки из состава микроганглиев. Малый сальник. Микрофотограммы. Метод: импрегнация по Е. И. Рассказовой, *a* $\times 400$, *б* $\times 200$

В паренхиме печени выявлены меж- и внутридольковые нервные пучки, отдельные волокна, их сплетения (включая адренергические и холинергические), одиночные нервные клетки и микроганглии, пуговчатые внутридольковые нервные окончания и т. д. (рис. 7, 8).



Рис. 7. Пуговчатое нервное окончание расположенное между гепатоцитами. Микрофотограмма. Метод: импрегнация по Е. И. Рассказовой, $\times 400$

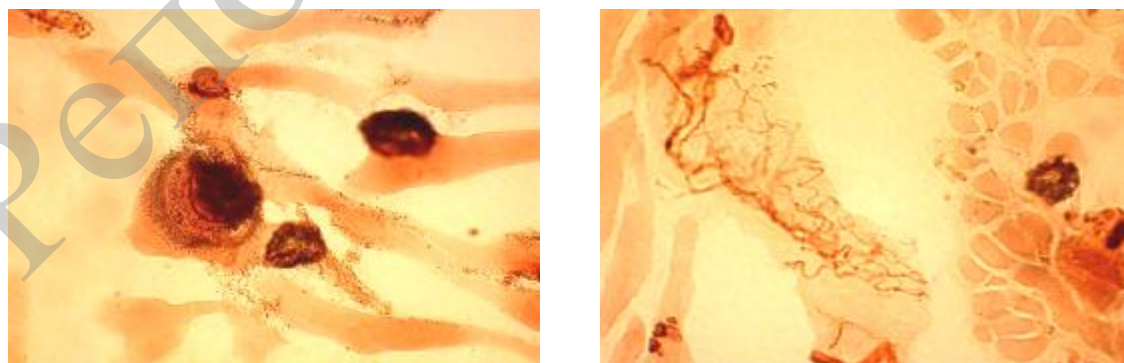


Рис. 8. Нервная клетка типа Догеля II в холинергическом «кольце» (слева) и холинергические нервные волокна в составе нервного сплетения (справа). Микрофотограмма. Метод: Karnovsky-Roots, $\times 320$

Мы считаем, что внутripечёночные адренергические сплетения, являясь дистальными сегментами общего адренергического компонента ГЛК, могут быть рассмотрены как терминальные нервно-сосудистые структуры, которые лежат в основе периферического эффекторного механизма регуляции функции не только сосудов, но и прилегающих структур (стромы и паренхимы печени).

С одной стороны они служат пусковым механизмом, а с другой — осуществляют трофическую и адаптационную функции, обеспечивая метаболические процессы.

Нервноклеточные структуры (ганглии, микроганглии, единичные нервные клетки), расположенные вне- и внутриорганно, представляют собой периферические центры иннервации ГЛК. Они расположены на всём протяжении пути до иннервируемого органа, включая его строму и паренхиму и представляют собой постганглионарные нейроны и клетки Догеля I и II типа, на уровне которых замыкаются местные рефлекторные дуги, обеспечивающие «многоступенчатую» эфферентную иннервацию печени и её связок.

В составе ГЛК выявлены зоны с наибольшей концентрацией нервноволоконистых, нервноклеточных и рецепторных структур, которые можно отнести к рефлексогенным зонам. Это области ворот печени и желчного пузыря, *area nuda*, переходные гепатолигаментарные зоны и др.

Между нервным аппаратом органокомплекса и нервными структурами соседних органов (желудок, 12-перстная кишка, поджелудочная железа) установлены межнервные связи, представляющие собой морфологический субстрат висцеро-висцеральных рефлексов в норме и патологии.

Учитывая, что все структурные единицы, относящиеся к иннервации ГЛК, тесно взаимосвязаны как в морфологическом, так и в функциональном аспекте, мы считаем возможным объединить их в понятие *единый иннервационный комплекс*.

Этот комплекс включает источники иннервации (нервы печени и её связок), которые обеспечивают афферентную и эфферентную связь ГЛК с ЦНС, экстраорганные сплетения (афферентные и заднее — кавапечёночное) с околоорганными узлами, перипечёночными сплетениями (связок печени и её висцеральной брюшины) с микроганглиями из их состава, внутripечёночные сплетения с интраорганными нервно-клеточными элементами и нервными окончаниями (чувствительными и эффекторными) всех структур органокомплекса.

Как было отмечено, внутripечёночные сплетения являются производными внепечёночных. Они взаимосвязаны с одной стороны, со структурами локальной иннервационной системы (метасимпатической), имея общие периневральные футляры и синтициальные сети («кабельные системы» по Б. И. Лаврентьеву), а с другой стороны — с околопечёночными и внутрилигаментарными сплетениями; между всеми этими сплетениями нами не установлены какие-либо явные границы.

Сопоставляя библиографические и собственные данные, мы пришли к выводу, что блокада солнечного сплетения не даёт ожидаемых результатов в предупреждении морфологических и функциональных микроциркуляторных нарушений, так как не приводит к полной денервации (анестезии) органа.

Некоторые из этих процессов могут быть вызваны хирургическими манипуляциями во время изъятия печени от донора.

Особую ценность в этом аспекте имеют работы относительно межорганных нервных связей, реиннервации органов и окольных коллатеральных путей висцеральной иннервации [4, 5, 13, 14, 16].

Мы считаем, что при пересадке печени висцеральная брюшина реципиента должна быть сохранена не менее, чем на 2–3 см от основания связок органа, для того чтобы использовать их при перитонизации печени донора; данная манипуляция может быть осуществлена и при гепатэктомиях.

Более того, необходимо произвести и микрохирургическое восстановление (частичное, по мере возможности) источников иннервации, с образованием ряда окольных путей иннервации печени (органопексия).

И всё-таки, пересаженная печень, имея прерванными все нервные связи с ЦНС, функционирует. Этот феномен доказывает самым убедительным образом огромную роль локальной (метасимпатической) нервной системы в регуляции и координации висцеральных и нейрогуморальных функций.

Проведенное комплексное исследование позволило нам сделать ряд выводов относительно практической значимости данных о морфологии нервно-сосудистого аппарата ГЛК и организации его вегетативной нервной системы, которые дополняют современные представления об их функциональной роли.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Catereniuc, I.* Morfologia aparatului neurovascular al complexului hepatoligamentar / I. Catereniuc. Chişinău, 2010. 332 p.
2. *Panaïtescu, V.* Duodenul și glandele anexe. Corelații morfoclinice și funcționale / V. Panaïtescu, C. Petrencic. București : Litera, 1988.
3. *Papilian, V.* Anatomia omului. V. II. Splanhnologia (Revăzută de I. Albu) / V. Papilian. Ed. 9. București : ALL, 1998.
4. *Некоторые* модели экспериментально-физиологического изучения межорганных нервных связей / В. Н. Андриеш [и др.] // Функциональная нейроморфология. Фундаментальные и прикладные исследования : Междунар. конф. к 100-летию акад. Д. М. Голуба. Минск, 2001. С. 43–46.
5. *Голуб, Д. М.* Развитие идей создания новых иннервационных связей нейрогенно поражённым органам. Эмбриологические и экспериментально-морфологические аспекты структурно-функциональных взаимоотношений в организме / Д. М. Голуб. Минск, 2001. С. 7–13.
6. *Карупу, В. Я.* Нервы печени и их реактивные свойства / В. Я. Карупу. Киев : Наукова думка, 1967.
7. *Катеренюк, И. М.* Макроскопическая и макромикроскопическая анатомия основных и дополнительных источников иннервации печени и её связок / И. М. Катеренюк // Здоровоохранение (Респ. Беларусь). 2003. № 11. С. 10–13.
8. *Катеренюк, И. М.* Гепатолигаментарный комплекс — классические и современные морфоклинические аспекты / И. М. Катеренюк, Ф. И. Лупашку // Таврический медико-биологический вестник (Симферополь). 2013. № 1(16), Ч. 1(61). С. 96–103.
9. *Лимфатические* сосуды в макромикроскопическом поле видения / И. М. Катеренюк [и др.] // Фундаментальные проблемы лимфологии и клеточной биологии : материалы Междунар. конф. Новосибирск, 2008. С. 167–168.
10. *Кирдянов, Ю. Г.* Возрастные особенности мягкотных волокон в нервах собственного печёночного сплетения. Сравнительно-анатомическая характеристика. Проблемы миелоархитектоники висцеральных нервов / Ю. Г. Кирдянов. Ярославль, 1978. С. 42–45.
11. *Коваль, В. И.* Иннервация печеночных вен человека (макромикроскопическое исследование) : дис. ... канд. мед. наук / В. И. Коваль. Кишинёв, 1971.
12. *Кудайбергенов, К. К.* Вне- и внутриорганные нервы печени человека : автореф. дис. ... канд. мед. наук / К. К. Кудайбергенов. Харьков, 1968.

13. *Лобко, П. И.* Чревное сплетение и чувствительная иннервация внутренних органов / П. И. Лобко. Минск : Беларусь, 1976. 192с.

14. *Лобко, П. И.* Особенности иннервации парных и непарных внутренних органов. Функциональная нейроморфология. Фундаментальные и прикладные исследования. К 100-летию акад. Д. М. Голуба / П. И. Лобко, Д. В. Ковалёва, С. А. Козей. Минск, 2001. С. 126–128.

15. *Лупырь, В. М.* Макромикроскопическая анатомия и миелоархитектоника нервов печени человека : дис. ... д-ра мед. наук / В. М. Лупырь. Харьков, 1988.

16. *Мельман, Е. П.* Функциональная морфология иннервации органов пищеварения / Е. П. Мельман. М. : Медицина, 1970. 327 с.

17. *Шапиро, И. И.* Миелоархитектоника нервов вегетативных сплетений некоторых органов грудной и брюшной полостей. Макро-микроскопическая анатомия нервной системы / И. И. Шапиро, В. М. Лупырь, Л. В. Измайлова. Харьков, 1983. Т. 14. С. 43–49.