

у старих (11 %) тварин; відмічалось потовщення кардіоміоцитів (КМЦ) і міоцитів стінки артеріол. Крім того, розвивались фіброз та вогнищеві ушкодження міокарду з дистрофічними та деструктивними змінами КМЦ і капілярів, що було в більшій мірі виражено у старих тварин. Трансплантація МККМ тваринам із ІІ-індукованою кардіоміопатією справила нормалізуючий вплив на структуру КМЦ і капілярів, що було в більшій мірі виражено у молодих. У них відмічалось зниження індексу МС/МТ майже до контрольного рівня, менша вираженість дистрофічних та некротичних змін в КМЦ, а також зменшення об'єму вогнищ ушкодження. Крім того, відмічено зниження рівня апоптозу, переважно у молодих тварин. Апоптотичний індекс знижувався у них майже вдвічі, а у старих – його зміни були незначними.

**Ключові слова:** кардіоміопатія, старіння, терапія стовбуровими клітинами, морфометрія.

Стаття надійшла 11.10.2014 р.

cross-sectional area in H&E stained sections was also significantly increased in mice treated with IP; cardiomyocytes (CMC), as well as myocytes in arteriole wall appeared to be thicker. Besides there developed fibrosis and numerous focal injuries (with dystrophic and destructive changes in CMC and capillaries) predominantly in the left ventricle and septum wall that appeared to be more severe in old animals. Transplantation of BM-MNCs to the animals with IP-induced cardiomyopathy has produced definite normalizing effect on CMC and capillaries structure, being more pronounced in the young mice. The latter displayed HW/BW decrease and less marked dystrophic and necrotic changes in CMC as well as the lower amount of the injury foci. Besides, it is shown the apoptotic level decrease predominantly in the young animals. The apoptotic index in these animals was almost two-fold lower while it remained almost unchanged in the old ones.

**Key words:** cardiomyopathy, aging, stem cell therapy, morphometry.

Рецензент Шепітько В.І.

УДК 616-006.327-091:616.1/8:57.017.3:77.026.34

Г. А. Квятковская, Е. А. Квятковский, Г. В. Федоринчик  
ІЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», м. Дніпропетровськ

### АДАПТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ФИБРОЗНЫХ ОБОЛОЧЕК НЕКОТОРЫХ ОРГАНОВ ПО ДАННЫМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Методом сканирующей электронной микроскопии исследована поверхность фиброзных оболочек почек, селезенки, печени, поджелудочной и щитовидной желез, яичка, мочеочника, пищевода, кавернозных тел полового члена. Выявленный характер их складчатости зависит от интенсивности кровотока и концентрации напряжений в органе.

**Ключевые слова:** фиброзная оболочка, электронная микроскопия.

*Робота являється фрагментом НІР «Морфофункціональні особливості судинного русла та регенераторні можливості сечостатевої системи після органозберігаючих оперативних втручань, кореляції кровотоку та імуностимуляції», державна реєстрація № 0114U000763.*

Фиброзная оболочка органов является частью их соединительнотканного каркаса, находится в тесной взаимосвязи с их морфофункциональным состоянием и играет формообразующую роль [5].

**Целью** работы было изучение строения поверхности фиброзной оболочки ряда паренхиматозных органов (почек, селезенки, печени, поджелудочной и щитовидной желез, яичка), трубчатых органов (мочеочника и пищевода), а также кавернозных тел полового члена методом сканирующей электронной микроскопии.

**Материал и методы исследования.** Материалом послужили участки органов вместе с фиброзной оболочкой площадью 5×10 мм, взятые от 4 трупов людей, погибших от травм в результате несчастного случая. Образцы органов фиксировали в 1% забуференном растворе глутарового альдегида, 2% OsO<sub>4</sub>, обезвоживали в спиртах возрастающей концентрации, высушивали путем перехода через критическую точку эфира, напыляли золотом и исследовали с помощью сканирующего электронного микроскопа JSM-35 (Япония). На сканограммах определяли расстояние между вершинами складок на поверхности капсул органов (50 измерений на одной сканограмме).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Было установлено, что фиброзные капсулы органов имели складчатую поверхность. Наличие складок определялось извитым ходом коллагеновых волокон, образующих капсулу и имеющих преимущественно упорядоченную архитектуру. Образцы фиброзной капсулы почки в области полюсов и вдоль латерального края содержали хорошо выраженные, расположенные рядами складки полукруглой формы с расстоянием между вершинами 11,89±0,57 мкм. На передней и задней поверхности почки на уровне ворот складчатость была менее выражена. Складки также были представлены рядами, но были уплощены, а расстояние между вершинами было меньшим – 4,38±0,23 мкм. Почка заметно изменяет свой объем в зависимости от уровня физиологического кровенаполнения. Учитывая, что спонтанные разрывы почки наиболее часто встречаются в области полюсов и по латеральному

краю, что совпадает с зоной наибольшего тканевого напряжения [6], различие в строении фиброзной капсулы находит свое объяснение. В местах концентрации напряжений в органе складчатость фиброзной капсулы более выражена.

Селезенка – орган, по массе приближающийся к почке и обладающий резервуарной функцией. Фиброзная капсула селезенки, сращенная с серозной оболочкой, на ее диафрагмальной поверхности отличалась менее выраженной упорядоченностью расположения складок, чем в почке, больше напоминающей сетевидное строение, неравномерностью и крутизной складок. На диафрагмальной поверхности селезенки расстояние между вершинами складок составило  $8,32 \pm 2,12$  мкм, на поверхности этих складок определялись складки второго порядка с расстоянием между вершинами  $3,54 \pm 0,14$  мкм, у нижнего (тупого) края –  $4,40 \pm 2,29$  мкм. Преобладающими повреждениями селезенки являются разрывы с нарушением целостности капсулы, причем отмечается частая локализация разрывов на диафрагмальной поверхности, где толщина капсулы меньше ( $103,0 \pm 5,8$  мкм), чем на висцеральной ( $148,3 \pm 8,0$  мкм) поверхности [7], возможны спонтанные разрывы селезенки [9].

Печень – орган по массе в 6 и более раз превосходящий как почку, так и селезенку. Толщина капсулы печени на диафрагмальной и висцеральной поверхности ( $12,5-100$  мкм и  $12,5-90$  мкм соответственно) близка по своим значениям [7]. Капсула печени на диафрагмальной поверхности на сканограммах была представлена рядами четко ориентированных параллельно расположенных округлых складок с расстоянием между вершинами  $3,8 \pm 0,16$  мкм, ближе к нижнему краю печени –  $7,87 \pm 0,37$  мкм.

Фиброзная капсула передней поверхности тела поджелудочной железы на сканограммах выглядела волнистой, складки были упорядочены, расстояние между их вершинами составило  $6,35 \pm 0,29$  мкм. Значительная волнистость поверхности фиброзной капсулы поджелудочной железы, видимо, объясняется интенсивной экскреторно-инкреторной функцией (в сутки поджелудочной железой выделяется до 1,5-3 л панкреатического сока, тогда как печенью выделяется 1,2-5 л желчи).

Поверхность щитовидной железы имела бугристый рельеф. Пучки соединительнотканых волокон фиброзной капсулы имели четко упорядоченный волнообразный характер, располагаясь параллельными рядами в пределах каждой дольки. Складки были хорошо выраженными, относительно крупными, расстояние между вершинами складок составило  $11,67 \pm 0,47$  мкм. Столь значительная складчатость поверхности щитовидной железы объясняется интенсивным кровотоком. По величине удельного кровообращения щитовидная железа занимает 2-е место в организме после надпочечников.

Белочная оболочка яичка также характеризовалась значительной складчатостью. Складки располагались длинными продольными рядами, расстояние между вершинами складок на латеральной и медиальной поверхностях составило  $6,89 \pm 0,87$  мкм, у переднего края яичка –  $12,57 \pm 0,87$  мкм, складки были несколько шире, чем на боковых поверхностях. На поверхности складок первого порядка определялись мелкие складки второго порядка, преимущественно поперечно ориентированные. Длина основания этих складок соответствовала ширине складок первого порядка. Учитывая, выраженность складок первого порядка, можно предположить, что основная компенсаторная функция выполняется складками первого порядка.

Еще более выраженной складчатостью поверхности отличалась белочная оболочка кавернозного тела полового члена с расстоянием между вершинами складок  $24,99 \pm 0,94$  мкм. Складки были глубокие и ориентированы преимущественно в продольном направлении. Известно, что при эрекции длина кавернозных тел увеличивается в среднем на 60%.

Фиброзная оболочка мочеточника содержала ориентированные в косо-продольном направлении, четко выраженные, хорошо упорядоченные и относительно пологие складки, расстояние между вершинами которых составило  $7,50 \pm 0,76$  мкм. Диаметр мочеточника при прохождении болюса мочи удваивается, что, в частности, обеспечивается за счет выраженной складчатости его адвентициальной оболочки.

Поверхность адвентициальной оболочки пищевода имела строение близкое к сетчатому, складки были глубокими, различной глубины и выраженности, ориентированы в различных, иногда взаимно перпендикулярных направлениях, с расстоянием между вершинами преимущественно 4-6 мкм. Строение адвентициальной оболочки пищевода дает ему возможность изменять поперечный диаметр при прохождении пищевого комка вдвое (с 2-2,5 см до 4-4,5 см), давление в пищеводе во время глотания на уровне брюшного отдела увеличивается в 4-20 раз [1], чем, вероятно, объясняется сетчатое строение его фиброзной оболочки.

Таким образом, наиболее выраженную складчатость имели фиброзные оболочки кавернозных тел полового члена, щитовидной железы, почек, затем фиброзные капсулы селезенки, яичек, несколько менее выраженную складчатость имели поджелудочная железа, печень. Установлено, что фиброзные оболочки почек, печени, селезенки, яичек в краевых отделах, где больше концентрация напряжений, имели более выраженную складчатость. Прослеживалась зависимость объемной скорости кровотока в паренхиматозных органах и выраженности складок на поверхности фиброзных капсул внутренних органов. Так, объемный кровоток в щитовидной железе, складки фиброзной капсулы которой наиболее выражены, наибольший – 4-6 мл/мин/г [7]. В почках, складки в области полюсов и на наружной поверхности также выражены, как и в щитовидной железе, объемный кровоток такой же интенсивный – 4 мл/мин/г. В органах, в которых объемный кровоток примерно одинаков (в печени 0,85 мл/мин/г, в селезенке 1,7 мл/мин/г [4], в поджелудочной железе 0,87 мл/мин/г [8], в яичке 0,6-0,7 мл/мин/г [2]), расстояние между вершинами складок фиброзных оболочек было примерно одного уровня.

### Заключення

Резюмуючи отримані дані, слід зробити висновок, що фиброзні оболонки внутрішніх органів мають нерівну складчасту поверхню, що є морфофункціональним адаптивним механізмом до навантажень, що виникають при зміні об'єму органів і внутрішньорганного тиску, пов'язаних з їх кровонаповненням і функціональним станом.

*Перспективи подальших досліджень.* По вираженості і характеру складок на поверхні фиброзних оболонок органів можна судити про ступінь зміни тканинної напруги в органі при різних функціональних станах, а також про локалізацію концентрації внутрішньорганних напруг в органі, корелятивні зв'язки між якими можуть бути встановлені в подальших дослідженнях.

### Список літератури

1. Бордин Д. С., Бор С. Манометрия как метод оценки моторной функции пищевода / Д. С. Бордин, С. Бор М. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2006. – № 3. – С. 13-20.
2. Баулин В.А. Ультразвуковая доплерография сосудов семенного канатика и яичка как способ контроля безопасности применения модифицированной паховой герниопластики / В. А. Баулин // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 10 (ч. 3). – С. 472-476.
3. Дедова И. И. Эндокринология / И. И. Дедова, Г. А. Мельниченко // – М., - 2013. – 432 с.
4. Камкин А. Фундаментальная и клиническая физиология / А. Камкин, А. Каменский // – М.: Academia, - 2004. – 1080 с.
5. Луцик О.Д. Гістологія людини / О.Д. Луцик, А.Й. Иванова, К.С. Кабак [та ін.] // – К.: Книга плюс, - 2003. – 593 с.
6. Люлько О. В. Механічні властивості та особливості будови новоствореної капсули нирки після декапсуляції / О. В. Люлько, С. А. Квятковський, Т. О. Квятковська // Урологія. – 2006. – № 2. – С. 5-8.
7. Рагимов Г. С. Выбор способа гемостаза при повреждениях печени и селезенки / Г.С. Рагимов // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2009. – №3. – С. 50-54.
8. Ishida H. Laparoscopic measurement of pancreatic blood flow / H. Ishida, T. Makino, M. Koboyashi [et al.] // Endoscopy. – 1983. – Vol. 15. – P. 107-110.
9. Reches A. Spontaneous splenic rupture in pregnancy after heparin treatment / A. Reches, R. Almog, D. Pauzner [et al.] // Int. J. Obst. Gynaecol. – 2005. – Vol. 112. – P. 37-38.

### Реферати

#### АДАПТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ФІБРОЗНИХ ОБОЛОНОК ДЕЯКИХ ОРГАНІВ ЗА ДАНИМИ СКАНУЮЧОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ МІКРОСКОПІЇ

Квятковська Т.А., Квятковський Є.А., Федорінчик Т.В.

Методом скануючої електронної мікроскопії досліджено поверхню фиброзних оболонок нирок, селезінки, печінки, підшлункової та щитовидної залози, яєчка, сечоводу, стравоходу, кавернозних тіл статевих членів. Виявлений характер їх складчастості залежить від інтенсивності кровотоку і концентрації напруги в органі.

**Ключові слова:** фибозна оболонка, електронна мікроскопія.

#### ADAPTIVE FEATURES OF FIBROUS CAPSULES STRUCTURE OF SOME ORGANS BY SCANNING ELECTRONSC MICROSCOPY

Kvyatkovskaya T.A., Kvyatkovskiy E., Fedorinchik T.V.

The surface of human organs fibrous capsules: kidneys, spleen, liver, pancreas and thyroid glands, testis, ureter, esophagus, corpora cavernosa of the penis, were investigated. Studies have shown that the nature of the fibrous capsules organs folding depends on blood flow intensity and the tension concentration in the organs.

**Key words:** fibrous sheath, electron microscopy.

Стаття надійшла 30.10.2014 р.

Рецензент Шепітько В.І.