

УДК 594.1-1.132.7

DOI: 10.17238/issn2072-2419.2020.4.140

МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ СЕМ. UNIONIDAE, СВЯЗАННЫЕ СО СМЕНОЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ЦИКЛА

Асанова Т.А. 1 - аспирант, Аршаница Н.М.1 – к.биол.н, вед.н.с. (1-Санкт-Петербургский филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» («ГосНИОРХ» им. Л.С. Берга); Стекольников А.А.- кандидат биол.наук 2-Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, пищеварительные трубочки, пищеварительный цикл, гистология, биоиндикация качества пресных вод

Keywords: bivalves, tubular structures, digestive diverticulum, digestive cycle, histology, bioindication of fresh water quality



РЕФЕРАТ

Состояние пищеварительной железы двустворчатых моллюсков сем. Unionidae может служить показателем усредненного за продолжительный отрезок времени качества воды водоема или водотока на участке их сбора. Anodonta sp., Unio pictorum (L, 1758) и U. tumidus Philippson, 1788 собирали драгой с глубины 0,3 – 0,7 м у юго-западного берега оз. Ильмень близ д. Коростынь. Здесь расположен геологический памятник Ильменский глинт. На его территории запрещены все сельскохозяйственные, землеустроительные и строительные работы. Кроме государственного надзора памятник находится под пристальным вниманием новгородских экологов. Вода и донные осадки в районе глинта содержат наименьшее в оз. Ильмень количество нефтепродуктов и подвижных форм металлов. Сбор моллюсков в относительно чистом месте дает основание думать, что загрязнение воды на пищеварительную железу, микрофотографии срезов которой приведены ниже, оказывало слабое влияние и описанные ниже изменения этого органа имеют в основном внутреннюю, а не внешнюю причину. Железа фиксировалась в жидкости Буэна сразу после сбора моллюсков. Толщина парафиновых срезов была 7 мкм. Окраска проводилась железным гематоксилином по Гейденгайну. Вместо покровных стекол применялся полистирол по Д. С. Саркисову (1951). Описан цикл изменений в пищеварительной железе двустворчатых моллюсков сем. Unionidae из незагрязненного района оз. Ильмень. Идентифицированы четыре типа трубочек, соответствующие четырем фазам пищеварительного цикла, свойственного всем двустворчатым в норме. Выделены и показаны морфологические трансформации трубочек в зависимости от фазы цикла. Установлено, что морфологическое состояние пищеварительной железы унионид в норме характеризуется отсутствием резких деструктивных изменений в течение суточного пищеварительного цикла. При действии токсикологических факторов у моллюсков наблюдаются патологические изменения в железе. Полученные сведения могут быть использованы в оценке качества пресных вод.

ВВЕДЕНИЕ

Состояние пищеварительной железы двустворчатых моллюсков сем. Unionidae может служить показателем усредненного за продолжительный отрезок времени качества воды водоема или водотока на участке их сбора (Макрушин и др., 2012; Асанова, 2011; Аршаница, Асанова 2011). При использовании метода оценки уровня загрязнения вод не всегда просто ответить на вопрос, – какие изменения в этом органе являются экзогенными, вызванными загрязнением воды, а какие эндогенными. У морских двустворчатых моллюсков эндогенный цикл изменений пищеварительной железы описан (Лейбсон, Ушева 1979; Ушева, 2006; Пунин, 1991). Цель исследования – описание эндогенных изменений пищеварительной железы у пресноводных моллюсков сем. Unionidae в норме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Anodonta sp., Unio pictorum (L, 1758) и U. tumidus Philippon, 1788 собирали драгой с глубины 0,3 – 0,7 м у юго-западного берега оз. Ильмень близ д. Коростынь. Здесь расположен геологический памятник Ильменский глинт. На его территории запрещены все сельскохозяйственные, землеустроительные и строительные работы. Кроме государственного надзора памятник находится под пристальным вниманием новгородских экологов. Вода и донные осадки в районе глинта содержат наименьшее в оз. Ильмень количество нефтепродуктов и подвижных форм металлов (Кузьмина и др. 2011, 2014). Сбор моллюсков в относительно чистом месте дает основание думать, что загрязнение воды на пищеварительную железу, микрофотографии срезов которой приведены ниже, оказывало слабое влияние и описанные ниже изменения этого органа имеют в основном внутреннюю, а не внешнюю причину. Железа фиксировалась в жидкости Буэна сразу после сбора моллюсков. Толщина парафиновых срезов была 7 мкм. Окраска проводилась железным гематоксилином по Гейденгайну. Вместо покровных стекол применялся полистирол по Д. С. Саркисову (1951).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пищеварительная железа двустворчатых моллюсков состоит из множества слепо оканчивающихся пищеварительных трубочек, соединенных протоками с желудком. Пространство между трубочками и протоками заполнено везикулярной соединительной тканью с гемальными лакунами, клеточными включениями, мышечными и нервными волокнами. Различий в строении железы у названных видов унионид обнаружено не было (Макрушин и др., 1998, 2000, 2012; Асанова, 2010, 2011). Поэтому ниже дается общее описание эндогенного цикла пищеварительной железы представителей этого семейства. Цикл состоит из четырех фаз.

Фаза покоя (рис. 1). Края пищеварительных трубочек прилегают к соединительной ткани. Просвет трубочек щелевидный или х-образный, что по данным Йонга (Yonge, 1926) для унионид характерно. Отчетливо видна граница между пищеварительными клетками и криптами, состоящими из темно окрашенных базофильных стволовых клеток. Эти стволовые клетки, размножаясь, замещают отработавшие пищеварительные клетки пищеварительного эпителия. Целостность пищеварительных клеток эпителия во время этой фазы не нарушена. На срезах они выглядят светлыми из-за большого количества в их цитоплазме очень мелких вакуолей. Соединительная ткань имеет ретикулярное строение. Гемальные лакуны заполнены гемоцитами и коричневыми клетками.

Фаза абсорбции и пищеварения (рис. 2). Края пищеварительных трубочек округлые и ровные, прилегающие к соединительной ткани. Пищеварительные клетки высокие и полностью заполнены светлыми мономорфными и полиморфными вакуолями. Из-за большого числа вакуолей апикальные участки пищеварительных клеток формируют крупные булавовидные выпячивания и иногда могут полностью закрывать собой просвет в центре трубочек. Граница между пищеварительными и базофильными клетками не

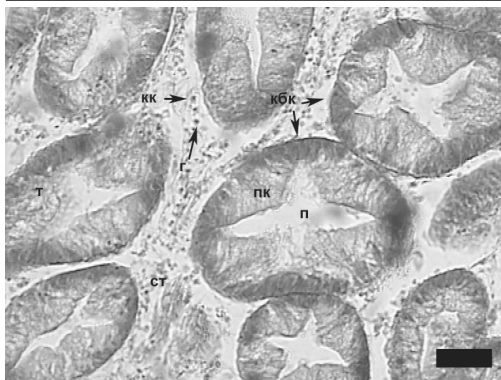


Рис. 1. Пищеварительная железа в фазе покоя. Обозначения: т – трубочки, ст – соединительная ткань, п – целевидный проток трубочки, пак – пищеварительные клетки, кбк – крипты с базофильными клетками, г – гемоциты, кк – коричневые клетки. Масштаб – 200 мкм

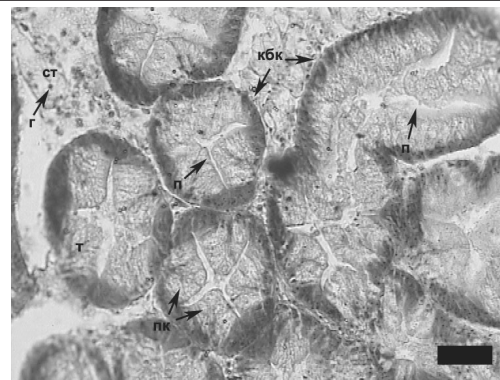


Рис. 2. Пищеварительная железа в фазе абсорбции и пищеварения. Обозначения: т – трубочки, ст – соединительная ткань, п – просвет трубочки, пак – пищеварительные клетки, кбк – крипты с базофильными клетками, г – гемоциты.

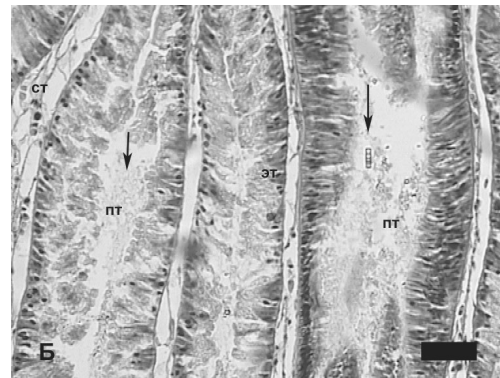
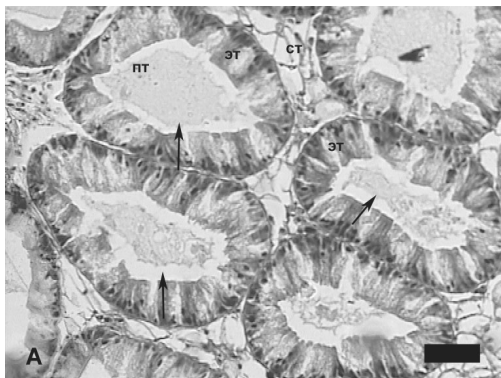


Рис. 3А, Б. Пищеварительная железа в фазе экскреции. Внутри просветов отработанные продукты и остатки пищи (стрелки). Обозначения: пт – просвет трубочки, ст – соединительная ткань, эт – эпителий трубочки

нарушена, базофильные клетки чаще не выходят за пределы своих гнезд. Соединительная ткань сохраняет свое ретикулярное строение. Гемальные лакуны единично заполнены гемоцитами.

Фаза экскреции (рис. 3А, Б). У пресноводных моллюсков характерна для сумерек (Лейбсон, Ушева, 1979; Пунин, 1991). На рисунке 3А, Б апикальные концы пищеварительных клеток повреждены и из них в просвет выделяются вакуоли с отработанными продуктами. Стенка пищеварительного эпителия трубочек растянута.

Просвет трубочек округлен и заполнен отработанными продуктами с остатками пищи. Целостность эпителиальной выстилки не нарушена, базальная мембрана не обнажена.

Фаза разрушения (рис. 4А, Б). После завершения фазы экскреции пищеварительный эпителий трубочек у двусторчатых моллюсков разрушается (Лейбсон, Ушева, 1979; Ушева, 2006; Пунин, 1991). На рисунке 4А, Б эпителиальная выстилка у разрушающихся в ходе смены пищеварительного цикла трубочек нарушена.

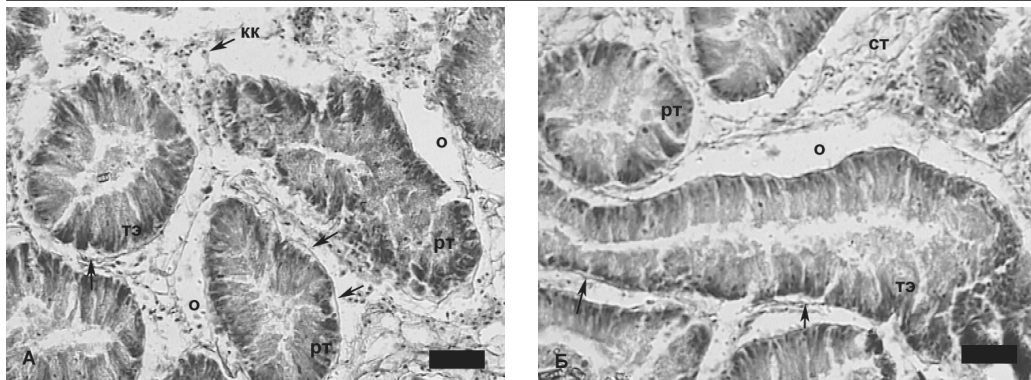


Рис. 4А, Б. Пищеварительная железа в фазе разрушения. Отслоение эпителия от базальной мембраны у трубочек показано стрелками. Обозначения: рт – разрушающая трубочка, тэ – трубочки, находятся в фазе экскреции, ст – соединительная ткань, кк – коричневые клетки, о – отек

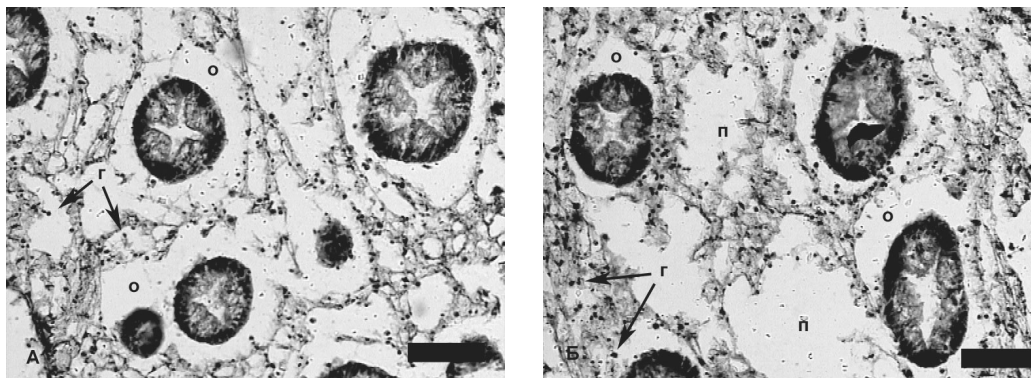


Рис. 5 А, Б. – Участок железы, где пищеварительные трубочки фазы покоя с признаками атрофии. В соединительной ткани присутствуют участки резорбции клеток с образованием полостей. Обозначения: о – отек, г- гемоциты, п – полость.

Клетки пищеварительного эпителия дезинтегрированы, но полного разрушения его не происходит. Большая часть базофильных и часть пищеварительных клеток сохранена. Базальная мембрана частично обнажена, но не повреждена. Вокруг некоторых трубочек присутствует отек. В соединительной ткани видны скопления коричневых клеток.

У моллюсков из загрязненных акваторий на препаратах железы выявляются различные патологии. Ниже изображен участок железы, где пищеварительные трубочки фазы покоя атрофированы, наряду с этим присутствуют участки резорбции клеток с образованием полостей в

соединительной ткани (рис. 5 А,Б). Здесь мы видим, что диаметр трубочек заметно уменьшен, по сравнению с теми, что мы наблюдали ранее у моллюсков из относительно не загрязненных акваторий. При этом все типы клеток эпителия хорошо дифференцированы, базальная мембрана не повреждена и не обнажена. В соединительной ткани наблюдается отеки вокруг трубочек и участки с полостями, по форме повторяющие форму трубочек. Очевидно, они были образованы в результате резорбции клеток эпителия трубочек. Так же весь ретикулум соединительной ткани инфильтрирован гемоцитами, что свидетельствует о воспалении.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экзогенные изменения пищеварительной железы, которые чаще всего вызваны загрязнением воды и которые являются показателями уровня загрязнения, следует отличать от описанных выше эндогенных изменений этого органа, которые об уровне загрязнения водоема ничего не говорят. Исходя из результатов исследования, можно рекомендовать использовать данные анализа пищеварительного цикла моллюсков сем. Unionidae в качестве стандарта при биоиндикации загрязненных акваторий.

MORPHOFUNCTIONAL CHANGES IN THE DIGESTIVE GLAND OF BIVALVE OF FAMILY UNIONIDAE ASSOCIATED WITH A CHANGE IN THE DIGESTIVE CYCLE. Asanova T.A.1 - postgraduate student; Arshanitsa N.M.1 - PhD in Biological sciences, leading researcher; Stekolnikov A.A.2 - PhD in Biological sciences; 1.St. Petersburg Branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Scientific Research Institute of Fisheries and Oceanography" ("GosNIORKh" named after L.S. Berg); 2.Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine).

ABSTRACT

The article describes the cycle of changes in the digestive gland of bivalve mollusks of the family Unionidae from the unpolluted area of the lake Ilmen. Four types of tubules have been identified, corresponding to the four phases of the digestive cycle, typical of all normal bivalves. The morphological transformations of the tubules, depending on the phase of the cycle, are highlighted and shown. It was found that the morphological state of the digestive gland of Unionid is normally characterized by the absence of sharp destructive changes during the daily digestive cycle. Under the influence of toxicological factors, the pathological changes in the gland are observed. The information obtained can be used to assess the quality of fresh waters.

ЛИТЕРАТУРА

1.Макрушин А. В., Асанова Т. А., Голубков С. М. О состоянии популяций Unionidae (Bivalvia, Mollusca) некоторых

водоёмах европейской России. Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». 2012. Выпуск 28. № 25. С.34-39.

2.Асанова Т. А. Гистопатологические исследования пищеварительной железы Unionidae (Bivalvia, Mollusca), как тест-объект биологического мониторинга воды оз. Ильмень. Биоиндикация в мониторинге пресноводных экосистем. Тезисы докладов 2-ой Международной конференции, Санкт-Петербург, 2011.

3.Аршаница Н.М., Асанова Т. А. Патоморфология рыб и моллюсков как показатель качества вод. Экологические проблемы пресноводных рыбохозяйственных водоемов России. Санкт-Петербург, 2011, с. 29-35.

4.Лейбсон Н. Л., Ушева Л. Н. Морфофункциональная характеристика пищеварительной железы двустворчатых моллюсков // Цитологические исследования морских организмов. Владивосток: ИБМ ДВО АН СССР. 1979. С. 5-45.

5.Пунин М. Ю. Гистологическая организация кишечных эпителиев приапид, брахиопод, двустворчатых моллюсков и полихет. СПб.: Наука. 1991. 232 с.

6.Кузьмина И. А., Кузнецова О. В., Асанова Т. А. Гидрологическая, геохимическая и биоиндикационная характеристика озера Ильмень. Известия Самарского научного центра Российской академии наук 2011. Т. 13, № 1 (6)

7.Кузьмина И. А., Кузнецова О. В. Анализ результатов гидро- и геохимического мониторинга озера Ильмень//Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. Сер.: Сельскохозяйственные науки. 2014. № 76. С. 69-73.

8.Макрушин А. В. Опыт биоиндикации загрязнения пресных вод по результатам гистопатологического обследования печени моллюсков. Биология внутренних вод. 1998 №3

9.Макрушин А.В., Жгарева Н.Н., Худoley В.В. Гистопатологическое обследование беспозвоночных верхневолжских водохранилищ. Сборник научных трудов «ГосНИОРХ». Вып. 326, 2000.

10.Асанова Т. А. Состояние пищеварительной железы Unionidae (Bivalvia, Mol-