

ностной стабильности нитинола. Эти разрушения конструкций из нитинола *in vivo* и противоречивые характеристики коррозионной стойкости *in vitro* указывают на существенные недостатки в понимании химии поверхности NiTi. Результаты исследований коррозионных свойств никелида титана *in vitro* зачастую противоречивы, хотя в несомненном подавляющем большинстве они дают позитивный результат.

Таким образом, несмотря на пристальный интерес к никелиду титана, нашедший отражение в ряде монографий и огромном количестве статей и его очевидную экспансию в сферу наиболее перспективных медицинских материалов, сведения о его биосовместимости являются неполными. Часть данных содержится в труднодоступных источниках. Отсутствие специальной справочно-библиографической информации по данной тематике ограничивает возможности медицинских и инженерных работников при решении конкретных клинических задач. В настоящей работе сообщается о восполнении этого пробела на примере создания электронной библиотеки (ЭБ) “Применение сплавов с памятью формы в науке, технике и медицине”. Ресурс зарегистрирован в российском реестре проектов создания и использования ЭБ в категории “Создание коллекций информационных ресурсов” и научной сети обмена электронными ресурсами. Большая часть базы данных посвящена изучению биоинертности нитинола, исследованиям его электрохимического поведения, аллерго- и канцерогенности, а также токсичности.

Систематизированные данные могут служить ценной образовательной и информационной поддержкой для широкого круга специалистов, студентов и ординаторов медицинских вузов, ученых медиков и практических врачей.

Работа представлена на IV научную международную конференцию «Современные медицинские технологии (диагностика, терапия, реабилитация и профилактика)», Хорватия (Пула), 7-14 июля 2007 г. Поступила в редакцию 21.06.2007.

#### СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЛИПИДНОГО СОСТАВА АМФИПОД, ОБИТАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ СОЛЕННОСТИ

<sup>1</sup>Ткач Н.П., <sup>2</sup>Высоцкая Р.У.

<sup>1</sup> Карельский государственный педагогический университет,

<sup>2</sup> Институт биологии Карельского научного центра РАН,  
Петрозаводск, Россия

В морских и пресноводных экосистемах амфиподы являются самой разнообразной и широко распространенной группой ракообразных. Несмотря на их низкую относительную биомассу, они составляют существенный компонент в сис-

теме обмена вещества и энергии, поскольку являются важным кормовым объектом для многих птиц и рыб. Обитание эктотермных организмов в различных абиотических условиях, прежде всего температуры и солености, вызывает изменения в их биохимическом составе, в частности в содержании липидных фракций, что связано с включением механизмов адаптации. Проведено сравнительное изучение липидного состава амфипод, обитающих в условиях различной солености. Объектом исследования служили летние пробы амфипод *Gammarus oceanicus*, *Gammarus duebeni*, *Marinogammarus obtusatus*, собранных на литорали Белого моря, и *Gmelinoides fasciatus*, отловленного в прибрежной зоне Онежского озера. *G. oceanicus* – это морской эвригалинный вид, способный существовать в широком пределах солености – от нормальной морской (32-34‰) до сильно распресненной воды с соленостью 1-5 ‰. *G. duebeni* является солоноватоводным видом, обитающий, как правило, в опресненных участках морского побережья, где соленость варьирует от 3 до 12 ‰. *M. obtusatus* – морской стеногалинный вид, обитает в прибрежных участках с нормальной морской соленостью воды (32-34 ‰) (Цветкова, 1975). *G. fasciatus* – пресноводный вид.

Собранных рачков одного вида измельчали и фиксировали 90 % (об.) этанолом. Пробы до анализа хранили при -4 °С. Липиды экстрагировали по методу Фолча (Folch et al., 1957). Метилловые эфиры общих липидов получали прямым метилированием в абсолютном метаноле (Цыганов, 1971), которые затем подвергали анализу при помощи высокоэффективной газовой хроматографии при температуре 225 °С. Полученные хроматограммы обрабатывали, используя компьютерные программы «Хроматэк-аналитик». Определение жирных кислот проводили сравнением по времени удерживания стандартных образцов и табличных данных (Jamieson, 1975). Достоверность различий полученных данных оценивали по непараметрическому критерию U Вилкоксона-Манна-Уитни (Гублер, Генкин, 1969).

Результаты исследований показали наличие достоверных различий в содержании запасных липидов у морских и пресноводного видов. Содержание эфиров холестерина и триацилглицеринов составляло у беломорских рачков, соответственно, 28-49 % и 7-13 % от массы общих липидов, а у пресноводного *G. fasciatus* 9 и 21 %. Более интенсивное накопление резервных веществ беломорскими рачками, по сравнению с *G. fasciatus*, может являться адаптивным признаком для переживания неблагоприятных периодов.

Общее содержание липидов у исследуемых рачков составляло 11 – 17 % от сухой массы. Содержание мембранных компонентов повышалось в направлении *G. duebeni* → *G. oceanicus* → *M. obtusatus* → *G. fasciatus*, в частности, уровень фосфолипидов возрастал с 38 до 66 % от массы общих липидов. Количество холестерина возрас-

тало в этом направлении от 1 до 5 %, причем уровень этого липидного компонента для каждого вида достоверно отличался. Высокое содержание холестерина у пресноводного *G.fasciatus* и стеногалинного *M.obtusatus* (соответственно, 4 и 5 % от массы общих липидов), по сравнению с другими исследуемыми рачками, связано, по-видимому, со способностью его влиять на жидкокристаллическое состояние биологических мембран, стабилизируя их.

Количество насыщенных высших жирных кислот повышалось в ряду *G.fasciatus* → *G.duebeni* → *G.oceanicus* → *M.obtusatus* от 30 до 38 % от суммы жирных кислот, из которых на пальмитиновую кислоту (16:0) приходилось около 17 %. В ряду *G.duebeni* → *G.oceanicus* → *M.obtusatus* → *G.fasciatus* повышался уровень полиненасыщенных кислот (от 23 до 37 %) и снижалось содержание моноеновых кислот (от 46 до 33 %). Эти различия отразились на величине коэффициента ненасыщенности (отношении суммы полиненасыщенных к сумме насыщенных высших жирных кислот). Значения этого соотношения были выше у пресноводных рачков (1,3) по сравнению с беломорскими видами (0,7-0,9). Увеличение доли ненасыщенных жирных кислот и уменьшение количества насыщенных вызвано, по-видимому, абиотическими условиями (соленостью и температурой) и необходимостью поддерживать на определенном уровне «жидкокристаллическое» состояние мембранных структур (Крепс, 1981; Смирнов, 2005).

Среди моноеновых кислот преобладала олеиновая кислота (18:1 $\omega$ 9), содержание которой снижалось в направлении *G.duebeni* → *G.oceanicus* → *M.obtusatus* → *G.fasciatus* от 33 до 16 %. Уровень пальмитолеиновой кислоты (16:1 $\omega$ 7) был выше у пресноводного вида (12 %) по сравнению с беломорскими амфиподами (3-5 %). У беломорских рачков количество  $\omega$ 3 кислот и, прежде всего эйкозапентаеновой кислоты (20:5 $\omega$ 3), повышалось в ряду *G.duebeni* → *G.oceanicus* → *M.obtusatus* соответственно от 9 до 15 % и 5 до 8 % от суммы жирных кислот. Суммарное содержание  $\omega$ 3 кислот и 20:5 $\omega$ 3 кислоты было у *G.fasciatus*, соответственно, 22 и 12 %. У исследуемых рачков уровень  $\omega$ 6 кислот был 11 –

13 %. Эти вариации отразились на соотношении суммы  $\omega$ 3 кислот к сумме  $\omega$ 6 жирных кислот, являющегося показателем изменения микровязкости мембранных липидов. Величина этого коэффициента повышалась в ряду *G.duebeni* → *G.oceanicus* → *M.obtusatus* → *G.fasciatus* от 0,7 до 1,8.

Таким образом, сравнительное изучение липидного состава амфипод, обитающих в водоемах (Белом море и Онежском озере) с неодинаковыми температурным и солёностным режимами, показало наличие различий в содержании липидных фракций, обусловленные, вероятно, процессами биохимической адаптации ракообразных к различным абиотическим условиям.

*Работа выполнена при поддержке грантов Президента РФ для поддержки ведущих научных школ НШ-4310.2006.4, РФФИ (№ 02.444.11.7135) и проекта РГНФ (проект № 05-04-97517).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гублер Е.В., Генкин А.А.. Применение критериев непараметрической статистики для оценки различий двух групп наблюдений в медико-биологических исследованиях. М.: Медицина. 1969. 29 с.
2. Крепс Е.М. Липиды клеточных мембран. Л.: Наука, 1981. 339 с.
3. Смирнов Л.П. Роль липидов и белков в становлении биохимических адаптаций у экотермных организмов: Автореф. дис...доктора биол.наук. – Петрозаводск, 2005. 26 с.
4. Цветкова Н.Л. Прибрежные гаммариды северных и дальневосточных морей СССР и сопредельных вод. Л.: Наука. 1975. 256 с.
5. Цыганов Э.П. // Лабораторное дело. 1971. N8. С. 490.
6. Folch J., Lees M., Sloan-Stanley G.H. // J.Biol.Chem. 1957. V. 226. N1. P. 497.
7. Jamieson G.R. // J. Chromatogr.Sci. 1975. V.13. N 10. P.491.

Работа представлена на научную международную конференцию «Секция Молодых ученых, студентов и специалистов», Испания (Коста Брава), 8-15 июля 2007 г. Поступила в редакцию 05.06.2007.