

пенсационного эффекта». Выявленный компенсационный эффект представляется чрезвычайно важным: компенсация достигается в том случае, когда количество двойных связей сокращается на единицу (что уменьшает гибкость цепи) при одновременном смещении всей группы двойных связей на 3 углеродных атома к середине цепи (что увеличивает гибкость). Выполняется ли это правило для всех номеров  $j$  атомов углерода вдоль по цепи рассмотренных необычных ацилов, а также ацилов в ином диапазоне  $N$ , подлежит дальнейшему исследованию, но оно выполняется, во всяком случае, при  $j=3$  и  $6$ .

Равенство гибкостей у подобных цепей с равным  $N$  означает, что их вклад в жидкость мембраны примерно одинаков. Кроме того, известны данные о температурных коэффициентах размеров ПНЖК. Это позволяет развить концепцию о локализации молекул липидов с такими необычными цепями в специальных областях: пограничных слоях с мембраносвязанными включениями, белками. В ее пользу свидетельствует также необычное, *sn-1*, расположение этих ПН цепей в липидной молекуле, – при том, что вторая (обычная) ПН цепь локализована в положении *sn-2*.

Исследование свойств необычных ПН цепей липидов позволяет продвинуться к более глубокому пониманию взаимосвязей «структура – свойства – функции» для молекул обширного класса, включающего и такие ЖК цепи различных биомембранных структур.

*Работа поддержана РФФИ (проект 10-03-00201а), программой Президента РФ «Ведущие научные школы» НШ-3731.2010.4 и Visby programme 00961/2008.*

## **STRUCTURE, PROPERTIES, FUNCTIONS OF VERY LONG POLYENOIC FATTY ACIDS (MONTE CARLO COMPUTER SIMULATION STUDY)**

**A.L. Rabinovich, P.O. Ripatti**

Institute of Biology, Karelian Research Centre, Russian Academy of Sciences, Petrozavodsk  
rabinov@krc.karelia.ru

Monte Carlo computer simulations of very long polyunsaturated fatty acid chains  $N:4(n-6)cis$ ,  $N:4(n-3)cis$ ,  $N:5(n-6)cis$ ,  $N:5(n-3)cis$ ,  $N:6(n-6)cis$ ,  $N:6(n-3)cis$  have been carried out, where  $N$  is carbon atom number ( $N=24,26,28,\dots,38$ ). The approach is applied to an investigation of the equilibrium flexibility and other properties of the fatty acid chains.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ «ЖЕЛТКА» В СЕМЕННИКАХ МОРСКОЙ ЗВЕЗДЫ *PISASTER OCHRACEUS***

**А.А. Реунов<sup>1</sup>, Б.Д. Крафорд<sup>2</sup>, Ю.А. Реунова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Институт биологии моря им. А.В. Жирмунского ДВО РАН, Владивосток, Россия  
arkadiy\_reunov@hotmail.com

<sup>2</sup>Университет Виктории, Отделение медицинских наук, Виктория, Канада  
bcrawfor@uvic.ca

Механизмы питания гонад находятся в сфере внимания исследователей, изучающих степени подобия таких механизмов в различных таксонах с филогенетической точки зрения. Наибольшие успехи достигнуты в понимании питающих систем у морских ежей. Установлено, что у Echinoidea питающая субстанция, в англоязычной интерпретации называемая «МУР» (major yolk protein), формируется в перивисцеральном целоме и гемальной системе, а затем, как у самок так и у самцов, проникает через стенку гонад, накапливается во вспомогательных клетках (питающих фагоцитах), которые в свою очередь снабжают развивающиеся гаметы. Таким образом для морских ежей характерна физиологически универсальная система питания женских и мужских гонад.

Принципы питания гонад морских звезд были рассмотрены некоторыми исследователями для *Pisaster ochraceus*. Как это было показано для самок, эпигон РУ4F8, характерный для питающей субстанции, сравнимой с МУР морских ежей, присутствует в целомической жидкости и в желточных гранулах ооцитов, что указывает на экзогенное проникновение питательной субстанции в ооциты.

В нашей работе результаты, полученные для самок, были дополнены данными о механизмах питания семенников *P. ochraceus* с целью формирования морфо-функциональной концепции питания гонад обоих полов Asteroidea. В исследовании были использованы первичные антитела к «женской» питающей субстанции *P. ochraceus*. С помощью вестерн блоттинга показано, что эпитоп PY4F8 у самок включен в несколько полос, имеющих молекулярную массу 90, 110, 120 и 180 кДа, а у самцов этот эпитоп присутствует только в полосе 180 кДа. На основе теста был сделан вывод о более простом строении питающей субстанции семенников. Однако наличие общей полосы 180 кДа свидетельствует об общности молекулярного состава питающей субстанции самок и самцов. С использованием методов иммуногистологии и электронной микроскопии в сочетании с иммунным окрашиванием вторичными антителами конъюгированными с коллоидным золотом было показано, что PY4F8 изобилует в гемальном синусе семенников и через базальную мембрану проникает в полость мужской гонады. Морфологически это проникновение возможно благодаря наличию промежутков между основаниями вспомогательных клеток, выстилающих внутреннюю поверхность базальной мембраны, которые были обнаружены благодаря использованию обычной электронной микроскопии. Кроме полости семенника PY4F8 эпитоп был также найден в цитоплазме как вспомогательных, так и сперматогенных клеток, что свидетельствует о проникновении питательной субстанции в эти клетки. Подобно ооцитам, в сперматогониях и сперматоцитах PY4F8 эпитоп локализован в желточных гранулах, исчезающим в более поздних стадиях сперматогенных клеток, таких как сперматиды и спермии.

Таким образом, в результате нашего исследования показано, что как у самок, так и у самцов *P. ochraceus* питательная субстанция свободно проникает в гонады из гемального синуса и обеспечивает метаболизм как вспомогательных клеток, так и формирующихся гамет. Данный механизм значительно отличается от системы питания гонад морских ежей, у которых вспомогательные клетки выполняют промежуточную роль в передаче питания от гемального синуса к гаметам. Данное отличие либо связано с филогенетически обусловленным отличием питающей системы гонад у Asteroidea и Echinoidea или свидетельствует о недостаточном уровне изученности механизмов питания гонад морских ежей.

#### AN INVESTIGATION OF «YOLK» LOCALIZATION IN THE TESTES OF THE SEA STAR *PISASTER OCHRACEUS*

A.A. Reunov<sup>1</sup>, B.J. Crawford<sup>2</sup>, Yu.A. Reunova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A.V. Zhirmunsky Institute of Marine Biology, Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences,  
Vladivostok, Russia  
arkadiy\_reunov@hotmail.com

<sup>2</sup> University of Victoria, Division of Medical Science, Victoria, BC, Canada  
bcrawfor@uvic.ca

The presence and distribution of the «female» yolk epitope, PY4F8, was studied in the testes of the starfish *Pisaster ochraceus*. Western blotting test have revealed the same nature of both female and male yolk. It was shown by immunohistological method and immunogold electron microscopy that PY4F8 abounds in the testes haemal sinus and penetrate into the testes lumen to sustain metabolism of both the germinative and accessory cells cells. This mechanism is rather distinct from that in the sea urchins where nutrition is transported into gametes through the accessory cells.