

ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЫКНОВЕННЫХ МОРСКИХ СВИНЕЙ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ НЕФТЕПРОДУКТАМИ

© 2011 Н.Н. Кавцевич

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

Поступила в редакцию 02.05.2011

Описаны результаты гематологического исследования, проведенного во время наблюдения за четырьмя самцами обыкновенной морской свиньи, находившимися в воде, загрязненной мазутом. На третий день наблюдения появились заметные отклонения, свидетельствующие о начале острого воспалительного процесса. Наиболее значительными были изменения активности лизосомного фермента лимфоцитов, неспецифической эстеразы. Они свидетельствовали о кратковременной активации и последующей депрессии иммунной системы.

Ключевые слова: *морские млекопитающие, обыкновенная морская свинья, гематология, клетки крови*

В реализации превентивного подхода к охране морских биоресурсов особое место занимают методы, основанные на регистрации молекулярных и клеточных реакций. Они отличаются высокой чувствительностью и применимы, в частности, в тех случаях, когда концентрации загрязнителей ниже пороговых уровней для химических и физических методов. Благодаря процессам компенсации и адаптации к повреждающим воздействиям загрязнителей, диагностические возможности обнаружения первых признаков этих воздействий наиболее полно проявляются на биохимическом и клеточном уровнях [1]. Морские млекопитающие крайне чувствительны к воздействию загрязнителей, включая нефть и нефтепродукты [2]. В.Б. Погребов и соавторы [3] предлагают шкалу относительной уязвимости основных компонентов морских экосистем при аварийных разливах нефти, согласно которой китообразные и ластоногие имеют максимальные коэффициенты уязвимости – 4 и 5. Морских свиней относят к массовым видам, однако их популяции сокращаются во многих частях ареала. Причиной этого служит беспокойство в прибрежных районах, вызываемое деятельностью человека, а также случайные попадания дельфинов в рыболовные сети [4].

Цель работы: исследовать изменения гематологических параметров крови обыкновенных морских свиней при их контакте с водой, загрязненной мазутом, для определения возможностей прогноза последствий отравления дельфинов нефтепродуктами.

Материал и методы. 4 взрослых самца обыкновенной морской свиньи (*Phocoena phocoena*) содержались в вольере, поверхность воды в котором была покрыта сплошным радужным слоем мазута. Судя по внешнему виду, поведению и данным общего анализа крови, дельфины были здоровы. Каждый день проводили осмотр, взятие крови и помещали дельфинов на 4 часа в чистую воду. После 6 дней пребывания в загрязненной воде погиб первый дельфин, остальные – через 1, 3 и 4 суток. Все дельфины погибли ночью. При вскрытии у них были обнаружены эмфизема легких, язвы и капли мазута в пищеводе и желудке. Гельминты, которыми обычно заражены китообразные, в пищеварительном тракте и легких отсутствовали. Кровь брали из вен хвостового плавника. Общий анализ крови проводили по общепринятым методикам [5]. Выявляли также неспецифическую эстеразу [6].

Результаты и обсуждение. В начале наблюдения (таблица, период I) показатели общего анализа крови мало отличались от нормативных для обыкновенных морских свиней [7]. На третий день наблюдения у трех дельфинов в 1,5-2 раза повысилось общее содержание лейкоцитов (таблица, период II), у одного – скорость оседания эритроцитов, т.е. появились признаки острого воспалительного процесса [5]. У дельфина №3 более, чем в 2 раза возросло количество лимфоцитов. В день, предшествовавший гибели, отклонения были наиболее значительными: снизилось количество эозинофилов, что является одним из признаков развития стресс-реакции [8], у трёх дельфинов повысилось число "юных", низкодифференцированных нейтрофилов (таблица, период III).

Кавцевич Николай Николаевич, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией морских млекопитающих. E-mail: chiv1@front.ru

Таблица. Динамика изменений гематологических показателей обыкновенных морских свиней при отравлении мазутом

№	Пе-риод	СОЭ	Е	Hb	L	Лейкоцитарная формула крови					
						Ю	П	С	Э	М	Л
1		1	4,3	170	4,8	0,5	0,5	32,5	6,0	2,0	58,5
2	I	5	3,4	130	7,4	0	0	76,0	5,5	1,0	17,5
3		4	3,8	140	7,3	0	0,5	55,0	12,5	1,0	31,0
4		10	2,4	110	6,9	0	0	64,0	7,0	3,5	25,5
1		2	4,0	130	11,5	0,5	3,0	42,0	8,0	3,5	43,0
2	II	6	3,0	110	7,8	0	3,0	49,5	7,5	1,0	39,0
3		30	3,4	110	12,0	0	0	16,0	4,0	1,0	79,0
4		5	3,5	120	10,2	0	2,0	73,0	10,5	0,5	14,0
1		4	3,7	170	4,4	1,0	2,0	47,5	6,5	1,5	41,5
2	III	3	3,0	60	14,0	6,0	2,0	47,0	1,0	1,0	43,0
3		25	2,8	100	11,0	2,0	5,0	57,0	0	3,0	37,0
4		20	2,2	90	2,0	0	0	85,5	0,5	0	14,0

Примечание: СОЭ – скорость оседания эритроцитов (мм/час); Hb – концентрация гемоглобина (г/л); Е – количество эритроцитов (млн/мкл); L – количество лейкоцитов (тыс/мкл); Ю, П, С, Э, Б, М, Л – относительное число (%) "юных", палочкоядерных и сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, базофилов, моноцитов и лимфоцитов, соответственно.

Оценивая активность неспецифической эстеразы, лизосомного гидролитического фермента, мы подсчитывали окрашенные гранулы, образовавшиеся в результате цитохимической реакции. Этот показатель зависит от числа и локализации лизосом. При стимуляции клеток, на ранних этапах подготовки их к синтетическому периоду, предшествующему митозу, происходят дезагрегация лизосом и увеличение их числа [9]. Соотношение лимфоцитов с различным числом гранул достоверно измени-

лось на третий день наблюдения у всех четверых животных. Причем у двух дельфинов уже на второй день значительно повысилось число клеток, содержащих 3 и более гранул. Такие особенности лимфоцитов характерны для здоровых и выздоравливающих людей в отличие от больных туберкулезом легких [10]. Дельфины, лимфоциты которых проявили более раннюю и сильную реакцию, прожили несколько дольше других.

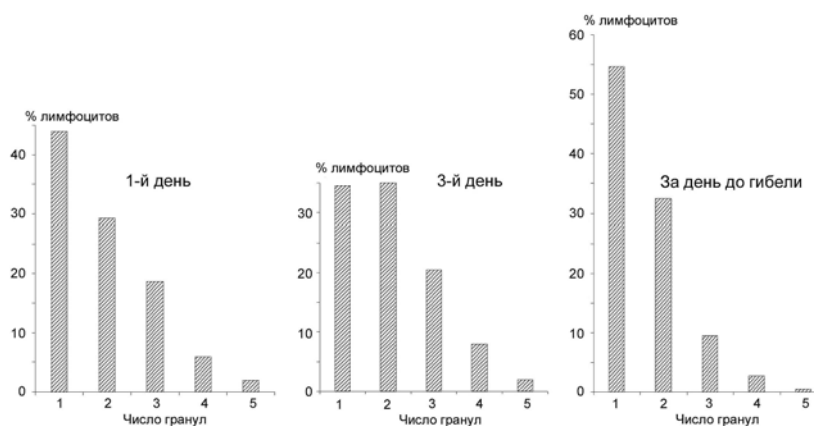


Рис. 1. Суммарные распределения лимфоцитов обыкновенных морских свиней по числу эстеразоположительных гранул

Однако описываемые сдвиги в составе лимфоцитов, свидетельствующие об активизации иммунологических процессов, были кратковременными. На третий день наблюдения среднее число эстеразоположительных гранул мало отличалось от исходного уровня ($2,08 \pm 0,05$ против $1,93 \pm 0,06$ в первый день),

на четвертый стало почти таким же как в первый день ($1,89 \pm 0,06$), а перед гибелью животных оно снизилось до $1,24 \pm 0,05 - 1,62 \pm 0,08$ (рис. 2). За день до гибели форма распределения лимфоцитов отличалась от исходной наиболее значительно. Более половины лимфоцитов составили клетки с одной эстеразоположи-

тельной гранулой. Таким образом, быстрое (в течение нескольких дней) снижение числа эстеразоположительных гранул свидетельствовало о неспособности лимфоидной системы (и, вероятно, других систем организма) активно реагировать на раздражение.

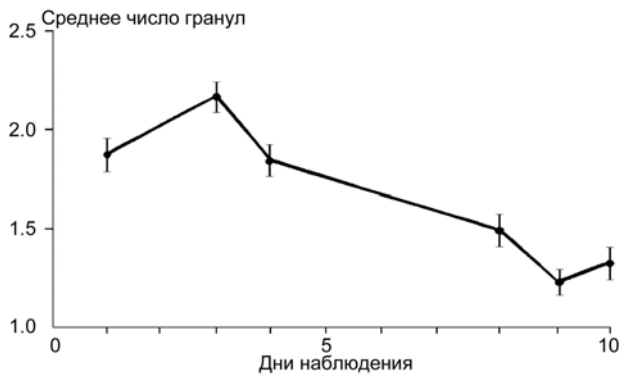


Рис. 2. Изменение среднего числа эстеразоположительных гранул в лимфоцитах обыкновенных морских свиней

Выводы: обыкновенная морская свинья плохо приспосабливается к условиям среды, измененной в результате деятельности человека. Так, уже после двух месяцев содержания в океанариуме в живых остается менее 30 % дельфинов этого вида [11]. В описанном случае гибель животных была обусловлена пребыванием в воде, загрязненной мазутом. У них обнаружены одинаковые патологические изменения в легких и желудочно-кишечном тракте, разница в сроках гибели была незначительной (последний дельфин погиб через 4 дня после первого). Непосредственной же причиной смерти стала, вероятнее всего, легочная патология.

Наблюдавшиеся нами изменения в лизосомном аппарате лимфоцитов дельфинов могли быть как следствием прямого воздействия углеводородов на мембраны этих клеток, так и результатом ответа лимфоидной системы на патологические сдвиги в органах, соприкасавшихся с мазутом. Это, в первую очередь, кожа, пищевод и желудок. Даже небольших количеств веществ, растворимых в липидах (нефть и нефтепродукты относятся к таким веществам), достаточно, чтобы существенно изменить проницаемость мембран клеток и лизосом [12]. Мы, по-видимому, регистрировали суммарную реакцию непосредственного и опосредованного воздействия углеводородов на лимфоидные клетки дельфинов. Таким образом, уже в первые дни пребывания обыкновенных морских свиней в воде, загрязненной мазутом, у них произошли существенные

изменения уровня гематологических параметров, свидетельствовавшие о начале патологических процессов, приведших впоследствии к гибели животных.

Обыкновенные морские свиньи избегают открытого моря и чаще встречаются в прибрежной зоне, на мелководье, где кормятся пелагическими видами рыб. Плавая, они часто ныряют, задерживая дыхание, как правило, не более чем на 30 секунд. В сравнении с другими дельфинами, они тихоходны, не сопровождают плывущие корабли, из воды выпрыгивают редко. Отмеченные особенности обеспечивают частый и регулярный контакт этих дельфинов с поверхностными и приповерхностными слоями воды, загрязненными веществами антропогенного происхождения. Учитывая также представленные данные, гематологическое исследование обыкновенных морских свиней целесообразно использовать как элемент экологического мониторинга районов разработки шельфовых месторождений и транспортировки углеводородов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Патин, С.А. Экологические проблемы освоения нефтегазовых ресурсов морского шельфа. – М.: ВНИРО, 1997. 350 с.
2. Isaksen, K. Potential effects on seabirds and marine mammals of petroleum activity in the northern Barents sea / K. Isaksen, V. Bakken, O. Wiig // Meddelelser No 154. Norsk Polarinstittutt, Oslo, 1998. 66 p.
3. Погребов, В.Б. Интегральная оценка уязвимости морских экосистем при аварийных разливах нефти в Арктике / В.Б. Погребов, М.В. Гаврило, И.Л. Туманов, Н.В. Чернова // Тез. докл. регионального семинара, посвященного 45-летию Первой научной сессии Мурманской биологической станции, 30 ноября 1999 г., - Мурманск, 1999. С. 88-90.
4. Gaskin, D.E. Status of the Harbour Porpoise, Phocoena phocoena, in Canada // Can. Field-Natur. 1992. V. 106, № 1. P. 36-54.
5. Руководство по клиническим лабораторным исследованиям / Под ред. Л.Г. Смирновой и Е.А. Кост. – М.: Медгиз, 1960. С. 42.
6. Müller, J. Nonspecific acid esterase activity: a criterion for differentiation of T and B lymphocytes in mouse lymph nodes / J. Müller, G. Brun del Re, H. Buerki et al. // Eur. J. Immunol. 1975. V. 5, N 4. P. 270-275.
7. Богданова, Л.Н. Некоторые клинические показатели крови черноморских дельфинов / Л.Н. Богданова, В.Г. Лебедев // Морфология и экология морских млекопитающих (дельфины). – М.: Наука, 1971. С. 126-129.
8. Андреев, О.М. Динамика плотности эозинофилов периферической крови как тест-стандарт для оценки адаптивных состояний // Морфофизиоло-

- гические критерии адаптивных состояний: Науч. тр. Иркутск. мед. ин-та. 1979. Вып. 146. С. 5-10.
9. *Линг, Н.Р.* Стимуляция лимфоцитов. – М.: Медицина, 1971. 288 с.
10. *Шубич, М.Г.* Кислая неспецифическая эстераза лимфоцитов периферической крови в диагностике активности туберкулеза легких / *М.Г. Шубич, Н.Н. Дробот* // Новые методы лечения в эксперименте и клинике туберкулеза: Сб. науч. тр. Моск. НИИ туберкулеза. 1987. Т. 2. С.125-131.
11. *Andersen, S.H.* Experiences with harbour porpoices, *Phocoena phocoena*, in captivity: mortality, autopsy findings and influence of captive environment // *Mar. Mamm. Sci.* 1978. V.3, N 3. P. 242-262.
12. *Журавлева, Т.Б.* Значение количественной энзимологии для функционально-морфологического анализа различных биологических систем / *Т.Б. Журавлева, Р.А. Прочуханов* // Введение в количественную гистохимию ферментов. – М.: Медицина, 1978. С. 200-219.

GEMATOLOGICAL INDICATORS OF PORPOICES AT POISONING WITH OIL PRODUCTS

© 2011 N.N. Kavtsevich

Murmansk Sea Biological Institute KSC RAS

Results of hematological research, spent during observation over four males of porpoices, were in the water polluted by black oil, are described. For the third day of observation there were the appreciable deviations testifying to the beginning of acute inflammatory process. Activity changes in lyzosome enzyme of lymphocytes, nonspecific esterase were the most considerable. They testified to short-term activation and the subsequent depression of immune system.

Key words: *marine mammals, porpoices, hematology, blood cells*