

УДК 612.177.7

*И.В. Масберг, О.И. Попова, О.Н. Вербицкий***Центр спасения морских млекопитающих, г. Евпатория, Украина
Детский специализированный клинический санаторий «Искра» МЗ Украины,
г. Евпатория, Украина***Технион, Израильский технологический институт, г. Хайфа, Израиль*

ДЕГИДРАТАЦИЯ КАК СТРЕСС-РЕАКЦИЯ НА ТРЕВОЖНОСТЬ И ТРАНСПОРТИРОВКУ ДЕЛЬФИНОВ

Изучен эффект кратковременного транспортного стресса на дегидратацию у трёх взрослых самцов дельфинов (*Tursiops truncatus ponticus*). У двух дельфинов транспортный стресс не вызывал дегидратацию, тогда как у третьего дельфина переезд сопровождался уменьшением относительного объёма плазмы на 18,8 %. Особенностью этого дельфина являлось его состояние тревожности (отказ от добровольного поведения при взятии образца крови).

Ключевые слова: дегидратация, транспортный стресс, тревожность, дельфины.

Стресс-реакция определяется как «состояние дисгармонии или угрозы гомеостаза», где гомеостаз – поддержание или регулирование констант организма человека и животного [1]. К гомеостатическим показателям относится, в частности, транспортная система кислорода крови. Уменьшение способности аэробного энергообеспечения является одним из ранних признаков развития стресса у животного [2]. Хорошо известно, что состояние тревожности может вызывать нарушения в транспортной системе кислорода [3].

Ранее нами было показано, что величина гематокрита (Hct) и концентрация гемоглобина (Hb) достоверно изменялись в группе дельфинов, участвующих в дельфинотерапии, и не изменялись в группе дельфинов, участвующих в цирковых представлениях. Сделано предположение, что изменение гематологических показателей крови связано с развитием хронического стресса из-за вынужденного контакта дельфина с незнакомым человеком [4].

Другим стрессовым фактором для дельфинов служит вынужденный переезд или перелёт из одного бассейна (или акватории) в другой [5–7]. Даже кратковременная транспортировка дельфинов в течение 30 мин со-

провождается развитием стрессовой реакции, однако уже через 24 часа показатели крови возвращаются к исходным значениям [8].

В настоящее время известны два метода транспортировки дельфинов: первый – мокрая транспортировка, дельфинов перевозят в ёмкостях, наполненных водой, в подвешенном состоянии на носилках; второй – влажная транспортировка, дельфинов перевозят после размещения на матрасе, а поверхность тела поддерживают во влажном состоянии [6, 9]. Мокрая транспортировка признана лучшей с точки зрения здоровья дельфина, в первую очередь потому, что позволяет сохранить плавучесть и терморегуляцию у дельфинов. Влажная транспортировка, хотя и быстрее и проще с точки зрения обслуживания, рассматривается как более стрессовый метод для дельфинов [8]. Необходимо обратить внимание на тот факт, что во время лежания на матрасе из-за давления на внутренние органы, особенно на лёгкие, что вызвано собственной тяжестью дельфина, возникает плохая перфузия соматических тканей, что может вызывать дегидратацию [10] и, как следствие, гипоксический некроз мышц [6].

В 1974 г. был предложен простой метод определения относительных изменений

© И.В. Масберг, О.И. Попова, О.Н. Вербицкий, 2012

объёма плазмы и эритроцитов при острой дегидратации [11]. Суть этого метода заключалась в том, что Hct и Hb определяли до и после воздействия стрессового фактора. Анализ литературных данных показал, что комбинация таких факторов, как тревожность и транспортный стресс, у дельфинов, живущих в неволе, изучена недостаточно.

Целью данного исследования явилось изучение влияния тревожности (отказ от добровольного взятия крови) и транспортного стресса на дельфинов.

Материал и методы. Три половозрелых дельфина (*Tursiops truncatus ponticus*), Ян, Боня и Граф, были перевезены с помощью влажной транспортировки из крытого бассейна в открытый вольер. Бассейн и вольер находятся на Северо-западе Крымского полуострова. Объём бассейна и вольера – 800 м³, глубина – 5 м, солёность – 18 ‰, температура воды – 24 °С. Бассейн наполнялся водой из оз. Донузлав (примерно 30 км к северу от Евпатории). Время проведения исследования – июнь 2011 г.

Физические параметры дельфинов: Ян – возраст 16 лет, длина 2,67 м, масса 185 кг; Боня – возраст 8 лет, длина 2,35 м, масса 150 кг и Граф – возраст 20 лет, длина 2,60 м, масса 220 кг. Все три дельфина были отловлены и находились в неволе последние 8–10 лет. За последние 6–7 лет они дважды в год переезжали из крытого бассейна в вольер: в мае-июне и в октябре-ноябре обратно.

Анализ крови проводился до и после влажной транспортировки дельфинов, когда они находились в воде. Временной интервал между до и после соответствовал 10–12 мин. Влажная транспортировка дельфинов включала три этапа: 1-й – дельфины были подняты из бассейна с помощью носилок и помещены в машину на матрас, длительность этого этапа 4–5 мин; 2-й – каждый дельфин был перемещён из бассейна в вольер машиной в течение 5–6 мин, дистанция примерно 200 м; 3-й – дельфины из машины были перенесены в вольер на носилках в течение 1–2 мин.

Дельфины были обучены добровольно предоставлять хвостовой плавник для взятия крови из его вен. При заборе крови использовали стальную 19-миллиметровую иглу-бабочку. Образцы крови собирали в 2-миллиметровые стеклянные пробирки Vacuette для

клинической гематологии (Becton Dickinson Vacutainer, Vienna, Austria). Hct и Hb определяли стандартными методами, принятыми в клинко-реанимационных лабораториях Украины. Во всех случаях сбор крови проводился с соблюдением правил асептики и антисептики. Образцы для гематологического анализа обрабатывались в течение первых четырёх часов.

Относительные изменения в объёмах крови (ОК, мл), эритроцитов (ОЭ), плазмы (ОП), а также концентрации гемоглобина в эритроцитах (КГЭ, г/100 мл) рассчитывали из величин Hct и Hb у каждого из трёх дельфинов до и после транспортировки. Субскрипция «до» и «после» означала до и после транспортировки соответственно. ОК_{до} был принят за 100 [11]:

$$\begin{aligned} \text{ОК}_{\text{после}} &= \text{ОК}_{\text{до}} \cdot (\text{Hb}_{\text{до}} / \text{Hb}_{\text{после}}) \\ \text{ОЭ}_{\text{после}} &= \text{ОК}_{\text{после}} \cdot \text{Hct}_{\text{до}} \\ \text{ОП}_{\text{после}} &= \text{ОК}_{\text{после}} - \text{ОЭ}_{\text{после}} \\ \text{ОЭ}_{\text{до}} &= \text{ОК}_{\text{до}} \cdot \text{Hct}_{\text{до}} \\ \text{ОП}_{\text{до}} &= \text{ОК}_{\text{до}} - \text{ОЭ}_{\text{до}} \\ \text{КГЭ}_{\text{до}} &= \text{Hb}_{\text{до}} / \text{Hct}_{\text{до}} \\ \text{КГЭ}_{\text{после}} &= \text{Hb}_{\text{после}} / \text{Hct}_{\text{после}} \end{aligned}$$

Результаты и их обсуждение. Дельфины Ян и Граф добровольно предоставляли свой плавник для взятия крови, тогда как Боня проявил тревожность, что сопровождалось нежеланием добровольно подплыть к месту взятия крови. Чтобы доставить дельфина к месту взятия крови, использовали сеть для отлова. Продолжительность отлова составляла примерно 5–6 минут. После переезда все дельфины добровольно предоставляли свой плавник для взятия крови.

Как видно из данных таблицы, переезд из бассейна в вольер у дельфина Яна вызывал уменьшение объёма плазмы на 0,7 %; у дельфина Графа переезд вызывал увеличение объёма плазмы на 10,6 %. У дельфина Бони недобровольное взятие крови с последующим переездом сопровождалось уменьшением объёма плазмы на 18,8 %. В исследованиях, в которых метод относительного изменения объёма плазмы был впервые апробирован, шесть спортсменов выполняли двухчасовой бег на бегущей дорожке с интенсивностью 60–75 % от максимального потребления кислорода при температуре в лаборатории (22,2±0,4) °С и относительной влажности 40–45 %. Авторы этого метода зафик-

Индивидуальные показатели относительного изменения объёмов эритроцитов и плазмы крови при сочетании двух факторов: (не)добровольный отбор крови и переезд из крытого бассейна в вольер

Дельфины	Период воздействия стресса	Гематокрит, %	Гемоглобин, г/100 мл	Объём в крови, мл		Гемоглобин в эритроцитах, г/100 мл
				эритроциты	плазма	
Ян	До	0,58	19,5	58,0	42,0	33,6
	После	0,60	18,7	62,6	41,7	31,2
Граф	До	0,68	22,4	68,0	32,0	32,9
	После	0,67	20,9	71,2	35,4	31,2
Боня*	До	0,66	20,8	66,0	34,0	31,5
	После	0,70	22,6	64,4	27,6	32,3

* Недобровольный отбор крови до переезда.

сировали среднее уменьшение объёма плазмы на 12,3 % [11]. В наших исследованиях изменения относительных показателей объёма эритроцитов и концентрации гемоглобина в эритроцитах за время взятия крови и транспортировки дельфинов не превышали 10 % (таблица). Следовательно, можно пред-

положить, что уменьшение почти на 20 % объёма плазмы после переезда (10–12 мин) связано не с потерей объёма плазмы, а скорее с перераспределением между кровью, лимфой и тканями из-за активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы под воздействием острого стресса.

Список литературы

1. *Chrousos G. P.* The Concepts of stress and stress system disorders: Overview of physical and behavioral homeostasis / G. P. Chrousos, P. W. Gold // *J. Am. Vet. Med. Assoc.* – 1992. – Vol. 267, № 9. – P. 1244–1252.
2. Animal performance and stress: responses and tolerance limits at different levels of biological organization / K. S. Kassahn, R. H. Crozier, N. O. Portner, M. J. Caley // *Biol. Rev.* – 2009. – Vol. 84, № 2. – P. 277–292.
3. Maternal psychosocial aspects in hypernatremic dehydration with high sodium concentrations in breast milk: A case-control study / A. Ozbek, A. Kumral, T. Guvenir [et al.] // *J. Paediatr. Child. Health.* – 2008. – Vol. 44, № 1–2. – P. 38–43.
4. *Масберг И. В.* Стресс-зависимые гематологические показатели у черноморских афалин, участвующих в дельфинотерапии / И. В. Масберг, О. И. Попова, О. Н. Вербицкий // *Експерим. і клін. медицина.* – 2010. – № 3. – С. 78–81.
5. *St. Aubin D. J.* Adaptive changes in hematologic and plasma chemical constitutions in captive beluga whales, *Delphinapterus leucas* / D. J. St. Aubin, J. R. Geraci // *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* – 1989. – Vol. 46, № 5. – P. 796–803.
6. *Antrim J.* Marine mammal transport / J. Antrim, J. F. McBain // *Marine mammal medicine.* 2nd ed. – N.Y. : CRC Press, 2001. – P. 881–891.
7. Relationship between transportation stress and polymorphonuclear cell functions of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* / K. Noda, H. Akiyoshi, M. Aoki [et al.] // *J. Vet. Med. Sci.* – 2007. – Vol. 69, № 4. – P. 379–383.
8. Usage of high-performance mattresses for transport of indo-pacific bottlenose dolphin / M. Suzuki, K. Hirako, S. Saito [et al.] // *Zoo Biol.* – 2008. – Vol. 27, № 4. – P. 331–340.
9. *Townsend F. I.* Medical management of stranded small cetaceans / F. I. Townsend // *Zoo & wild animal medicine, current therapy.* – 1999. – Vol. 4. Philadelphia, PA: W Saunders Company. – P. 485–501.
10. *Walsworth M.* Diagnosing exertional rhabdomyolysis: a brief review and report of two cases / M. Walsworth, T. Kessler // *Mil. Med.* – 2001. – Vol. 166, № 3. – P. 275–277.

11. Dill D. B. Calculation of percentage changes in volumes of blood, plasma, and red cells in dehydration / D. B. Dill, D. L. Costill // J. Appl. Physiol. – 1974. – Vol. 37, № 2. – P. 247–248.

I.V. Масберг, О.І. Попова, О.Н. Вербицький

ДЕГІДРАТАЦІЯ ЯК СТРЕС-РЕАКЦІЯ НА ТРИВОЖНІСТЬ І ТРАНСПОРТУВАННЯ ДЕЛЬФІНІВ

Вивчено ефект короточасного транспортного стресу на дегідратацію у трьох дорослих самців дельфінів (*Tursiops truncatus ponticus*). У двох дельфінів транспортний стрес не викликав дегідратацію, тоді як у третього дельфіна переїзд супроводжувався зменшенням відносного об'єму плазми на 18.8 %. Особливістю цього дельфіна був його стан тривожності (відмова від добровільної поведінки при взятті зразка крові).

Ключові слова: дегідратація, транспортний стрес, тривожність, дельфіни.

I.V. Masberg, O.I. Popova, O.N. Verbitsky

DEHYDRATION AS A STRESS REACTION TO ANXIETY AND TRANSPORT OF DOLPHINS

The effect of anxiety and transportation stress on the dehydration in three adult male dolphins have been studied. The transportation stress did not induce the dehydration stress reaction in the first two dolphins. However, the combination of the two stress factors (anxiety and the transportation stress) was associated with the dehydration on 18.8 % (decrease in the plasma volume) for the third dolphin.

Key words: dehydration, transportation stress, anxiety, dolphins.

Поступила 09.02.12