

К ВОПРОСУ ОБ ОСОБЕННОСТЯХ МЕТАБОЛИЗМА У СЕРЫХ ТЮЛЕНЕЙ В ПЕРИОД МОЛОЧНОГО ПИТАНИЯ

Ерохина И.А.

Мурманский морской биологический институт РАН, Мурманск, Россия, irina.erohina58@mail.ru

Атлантический серый тюлень (*Halichoerus grypus grypus* Fabricius, 1791), обитающий в прибрежной зоне Баренцева моря, является одним из редких видов ластоногих России, в Мурманской области подлежит полной охране. У серых тюленей, как и у других ластоногих, первый год жизни является критическим, в силу разных причин смертность животных в это время выше, чем в старшем возрасте. Наиболее уязвимы животные в первый месяц жизни, причем среди причин гибели более 50% составляют проблемы, связанные с питанием. Серый тюлень имеет короткий период молочного вскармливания, около 15 дней (Kovacs, Lavigne, 1986), и затем щенки проходят период голодания в течение 1–4 недель (Reilly, 1991; Lydersen, Kovacs, 1999). В это время более 90% их энергетических затрат обеспечивается катаболизмом липидов, запасенных во время молочного питания (Nordøy, Blix, 1985; Worthy, Lavigne, 1987; Nordøy et al., 1990; Bennett et al., 2007). Предполагается (Bennett et al., 2007), что ограничивают время выживания у голодающих щенков тюленей не запасы жира, а белок. В связи с этим, при оценке эффективности периода молочного вскармливания важно не ограничиваться показателями прироста массы тела, но и учитывать характеристики липидного и белкового метаболизма.

В период размножения серых тюленей (ноябрь–декабрь) на о. Большой Айнов (Баренцево море) (рис.1) были обследованы животные от рождения до завершения молочного вскармливания (рис.2). У тюленей определяли массу тела, а в плазме крови этих животных – основные показатели метаболизма белков, углеводов, липидов и минеральных веществ. Мечение животных позволило получить индивидуальные характеристики прироста массы тела и сопоставить их с изменениями в метаболических параметрах в период молочного питания.

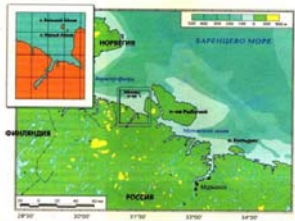
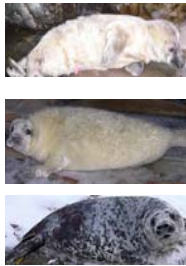


Рис.1. Район работ



Новорожденные
0-1 неделя (n=6)

Активно питающиеся
молоком, 2-3 недели

Завершившие
молочное питание,
4-6 недель (n=6)

Рис.2. Объекты исследования

Масса тела изученных щенков тюленей к концу периода молочного питания, в среднем, удваивалась (рис.3). Прирост массы тела в период активного питания составлял от 1,2 кг/сут до 2,28 кг/сут (в среднем 1,8 кг/сут), что сопоставимо с данными для канадских серых тюленей – от 1,25 кг/сут до 2,1 кг/сут (2,10±0,60 кг/сут) (Lydersen et al., 1995).

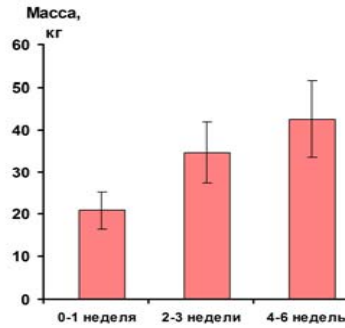


Рис.3. Масса тела серых тюленей в период от рождения до завершения молочного питания

Среди изученных параметров плазмы крови заслуживает внимания активность ферментов – щелочной фосфатазы (ЩФ) и гаммаглутамилтрансферазы (ГГТ) – индикаторов физиологического состояния животных.

Активность ЩФ рассматривается в качестве показателя упитанности животных. Показана положительная корреляция ($r=0,7938$) уровня фермента с массой тела щенков тюленей в период активного питания молоком (рис.4). При этом отмечены индивидуальные особенности проявления этого свойства.

Все шесть обследованных животных возрастной группы 0-1 нед имели близкие значения активности ЩФ, но в период активного питания молоком (2-3 нед) уровень этого показателя существенно различался - максимальное значение активности ЩФ в этой группе 96,10 МЕ/л, минимальное - 65,2 МЕ/л.

Учитывая, что ЩФ является маркером онтогенетической зрелости и более высокая активность ЩФ означает более свободный и мощный фосфатный (энергетический) потенциал организма (Рослый, Водолажская, 2010), **индивидуальные особенности в уровне этого показателя можно рассматривать в качестве характеристики эффективности молочного вскармливания.** В дальнейшем, в период завершения молочного питания (4-6 нед.) активность ЩФ продолжала расти до значения 112,10±11,23 МЕ/л. В этот период так же наблюдается положительная корреляция уровня фермента с массой тела ($r=0,9965$).

В отличие от ЩФ, ГГТ связана с процессами катаболизма. В условиях дефицита глюкозы (основного энергетического субстрата) запускается механизм глюконеогенеза. При истощении кровяного пула свободных аминокислот подключается клеточный пул, и эту функцию транспорта аминокислот выполняет ГГТ. Установлено, что наиболее активна ГГТ у новорожденных тюленей, а в период завершения молочного питания активность ГГТ снижается почти втрое ($p<0,05$).

Кроме функции транспорта аминокислот ГГТ может использоваться в качестве маркера пассивного переноса иммуноглобулинов у новорожденных морских млекопитающих, поскольку молозиво и молоко лактирующих самок характеризуются высокой активностью ГГТ (Bossart et al., 2001). Аналогичные данные были получены и для наземных домашних млекопитающих (Boyd, 1984), однако значения активности ГГТ для этих животных более, чем в 10 раз превышают таковые для новорожденных серых тюленей в нашем исследовании, а также показатели, полученные при изучении щенков гренландского тюленя и тюленя-хохлача (Voily et al., 2006). Отсюда следует, что формирование пассивного иммунитета за счет иммуноглобулинов матери у ластоногих происходит с меньшей интенсивностью по сравнению с наземными млекопитающими. Применительно к нашему исследованию, уровень **формирования пассивного иммунитета у обследованных щенков тюленей значительно снижается в период завершения молочного питания.** Следовательно, в это время животные чувствительны к разного рода патогенам, поскольку синтез собственных иммуноглобулинов начинается позже, с началом самостоятельного питания в морской среде.

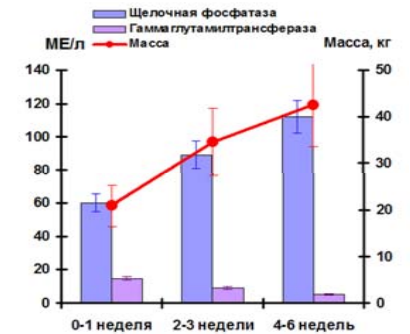


Рис.4. Активность ЩФ и ГГТ в плазме крови серых тюленей в период молочного питания

Список литературы

- Рослый И.М., Водолажская М.Г. Правила чтения биохимического анализа: руководство для врача. М.: Медицинское информационное агентство, 2010. 96 с.
- Bennett K.A., Speakman J.R., Moss S.E.W., Pomeroy P., Fedak M.A. Effects of mass and body composition on fasting fuel utilisation in grey seal pups (*Halichoerus grypus* Fabricius): an experimental study using supplementary feeding // Journal of Experimental Biology. 2007. V. 210. P. 3043-3053.
- Boily F., Beaudoin S., Measures L.N. Hematology and serum chemistry of harp (*Phoca groenlandica*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) during the breeding season, in the Gulf of St. Lawrence, Canada // Journal of Wildlife Diseases. 2006. V. 42, N 1. P. 115-132.
- Bossart G.D., Reidarson T.H., Dierauf L.A., Duffield D.A. Clinical pathology // Handbook of marine mammal medicine / Ed. L.A. Dierauf, F.V.D. Gulland. 2nd Edition. CRC Press, 2001. P. 383-486.
- Boyd J.W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals // Veterinary Clinical Pathology. 1984. V. 13, N 2. P. 198.
- Kovacs K.M., Lavigne D.M. Growth of grey seal (*Halichoerus grypus*) neonates: differential maternal investment in the sexes // Canadian Journal of Zoology. 1986. V. 64. P. 1937-1943.
- Lydersen C., Kovacs K.M. Behavior and energetics of ice-breeding, North Atlantic phocid seals during the lactation period // Marine Ecology Progress Series. 1999. V. 187. P. 265-281.
- Lydersen C., Hammill M.O., Kovacs K.M. Milk intake, growth and energy consumption in pups of ice-breeding grey seals (*Halichoerus grypus*) from the Gulf of St. Lawrence, Canada // Journal Comparative Physiology. B. 1995. V. 164. P. 585-592.
- Nordøy E.S., Blix A.S. Energy sources in fasting grey seal pups evaluated with computed tomography // American Journal of Physiology. 1985. V. 249. P. 471-476.
- Nordøy E.S., Ingebretsen O.C., Blix A.S. Depressed metabolism and low protein catabolism in fasting grey seal pups // Acta Physiologica Scandinavica. 1990. V. 139. P. 361-369.
- Reilly J. J. Adaptations to prolonged fasting in free-living, weaned grey seal pups // American Journal of Physiology. 1991. V. 260. P. 267-272.