

ОСОБЕННОСТИ МЕТАБОЛИЗМА ЛАСТОНОГИХ В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ РАЗВИТИЯ

И.А. Ерохина

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, Мурманск, Россия
erohina@mmbi.info

Ранние этапы развития животных заслуживают особого внимания, поскольку в это время осуществляется наиболее интенсивное формообразование структурно-функциональных систем организма. В связи с этим целью данной работы было исследование метаболизма одного из представителей ластоногих – серого тюленя от рождения до начала самостоятельного питания.

Материал для исследования собран во время экспедиции на Айновы острова в 2006г. Животные были разделены на три группы в зависимости от стадии развития, которые в раннем постнатальном периоде жизни определяются характером питания: новорожденные, активно питающиеся молоком матери, закончившие молочное питание. К анализу были привлечены ранее полученные данные о составе крови животных этого вида, прошедших стадию голодания после молочного вскармливания (эта стадия характерна для ластоногих, в отличие от наземных млекопитающих) и приступивших к самостоятельному питанию рыбой. Кровь брали из экстрадуральной вены. В плазме определяли основные показатели обмена белков, липидов, углеводов, минеральных веществ, используя общепринятые лабораторные методы.

Состав крови новорожденных животных отражает адаптации, связанные с рождением, когда прекращается приток питательных веществ с кровью матери. В это время отмечается крайне низкая концентрация глюкозы, к концу периода молочного вскармливания этот показатель снижается более, чем в 3 раза, а главным источником энергии служит жир материнского молока. Начало повышения уровня глюкозы в крови тюленей выявлено в возрасте 1.5–2 мес, а значительный прирост (более, чем в 8 раз) отмечается с началом самостоятельного питания в результате глюконеогенеза.

К особенностям состава плазмы крови у новорожденных животных относятся также низкая концентрация мочевины, высокая активность γ -глутамилтрансферазы и низкая – щелочной фосфатазы. У большинства морских млекопитающих нормальные значения концентрации мочевины в плазме выше, чем у наземных (Bossart et al., 2001). Такие данные известны для гренландского (Кавцевич, Ерохина, 1996; Voily et al., 2006) и обыкновенного (McConnel, Vaughan, 1983) тюленей, кольчатой нерпы (Geraci, Aubin, 1979). У новорожденных серых тюленей этот показатель составляет всего 3.55 ± 0.94 ммоль/л, что в несколько раз меньше, чем у 1.5–2-месячных щенков.

γ -глутамилтрансфераза (ГТФ) – фермент, ассоциированный с клеточными мембранами многих органов (печень, сердце, мышцы, почки). Есть сведения о том, что ГТФ может использоваться в качестве маркера пассивного переноса иммуноглобулинов у новорожденных морских зверей, поскольку молозиво и молоко лактирующих самок характеризуются высокой активностью ГТФ (Bossart et al., 2001). Аналогичные данные есть и для наземных домашних млекопитающих (Meyer, Harvey, 1998). Однако, значения активности ГТФ для этих животных более, чем в 10 раз превышают таковые для новорожденных серых тюленей в нашем исследовании, а также показатели 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.

Щелочная фосфатаза (ЩФ), обнаруживаемая в плазме крови взрослых животных, имеет печеночное происхождение, а на ранних стадиях онтогенеза присутствует значительное количество костной фракции фермента. У морских млекопитающих по сравнению с наземными активность ЩФ выше во все возрастные периоды (Bossart et al., 2001; Voily et al., 2006). Есть данные о том, что уровень ЩФ в плазме крови морских млекопитающих коррелирует с интенсивностью анаболических процессов в организме и концентрация фермента может использоваться в качестве показателя упитанности животных, а также дифференциации катаболических и анаболических состояний (Dover et al., 1993). У новорожденных тюленей активность ЩФ низкая, и досто-

верно увеличивается только к концу периода молочного вскармливания, отражая, очевидно, интенсивный рост костной ткани.

Во время активного питания в составе крови происходят незначительные изменения: увеличивается концентрация общего белка, уменьшается содержание глюкозы и кальция, снижается активность γ -глутамилтрансферазы.

К концу молочного вскармливания состав крови меняется значительно – по сравнению и с новорожденными, и с питающимися молоком животными. Так, происходит уменьшение содержания белка, на фоне этого достоверно повышается уровень альбумина и уменьшается содержание бета- и гамма-глобулинов. Последнее заслуживает особого внимания, учитывая роль белков этой группы в функционировании системы иммунитета. Очевидно, синтез собственных иммуноглобулинов, составляющих основную часть фракции гамма-глобулинов, у животных этого возраста еще не происходит, а начинается с переходом к самостоятельному питанию, так как антигены пищи стимулируют процесс. Кроме этого, повышается уровень конечного продукта обмена белков – мочевины, что свидетельствует об усилении катаболизма белков. К концу молочного вскармливания в плазме крови тюленей продолжает снижаться активность γ -глутамилтрансферазы, но увеличивается активность щелочной фосфатазы.

Наиболее существенные изменения в составе крови тюленей отмечаются с началом самостоятельного питания. Концентрация глюкозы достигает нормального для взрослых животных уровня. Повышается содержание общего белка за счет трех фракций – альбумина, бета- и гамма-глобулинов, причем содержание последней практически такое же, как и в начале питания материнским молоком, когда эта фракция формируется за счет материнских иммуноглобулинов. Уменьшается концентрация лактата, отражая преобладание аэробных механизмов утилизации глюкозы как энергетического субстрата. И, наконец, изменяется активность всех изученных ферментов.

Таким образом, в раннем периоде постнатального развития серых тюленей происходят метаболические перестройки, присущие млекопитающим в целом, однако степень выраженности отдельных реакций может рассматриваться как особенность ластоногих. Наиболее значительные изменения в метаболизме тюленей происходят в период окончания молочного вскармливания и перехода к самостоятельному питанию.

Работа выполнена при содействии Кандалакшского государственного природного заповедника и при финансовой поддержке РФФИ (проекты № 05-04-48388-а и № 06-04-02106-э_к).

METABOLISM PECULIARITIES OF PINNIPEDS IN EARLY POSTNATAL PERIOD OF DEVELOPMENT

I.A. Yerokhina

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia
erokhina@mmbi.info

The results of research of some biochemical parameters of seal's blood in the period from birth to the beginning of independent feeding are presented. Blood plasma was tested for the main parameters of protein, lipid, carbohydrate, and mineral metabolism (total protein, albumin, α -, β -, γ -globulins, urea, creatinine, uric acid, glucose, lactic acid, total lipids, calcium, inorganic phosphorus, sodium, potassium, magnesium, iron, aspartate aminotransferase, alanine aminotransferase, γ -glutamyltransferase, α -amylase, alkaline phosphatase, lactate dehydrogenase). It is established, that the early postnatal development of seals is accompanied by metabolic rearrangements characteristic of mammals in general; however, the degree of expression of certain reactions can be regarded as a characteristic feature of pinnipeds. The most significant changes in the metabolism of seals are noted at the end of milk feeding and the transition to independent feeding.