
МАТЕРИАЛЫ КОНФЕРЕНЦИИ "ЭКОЛОГИЯ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ ЮЖНОГО РЕГИОНА УКРАИНЫ"

~ 6612-84 Den. УДК 597.585.1:591.11

А.А.Солдатов

МЕХАНИЗМ АДАПТАЦИИ СИСТЕМЫ КРАСНОЙ КРОВИ ТЕПЛОЛЮБИВЫХ
ЧЕРНОМОРСКИХ РЫБ К НИЗКИМ ТЕМПЕРАТУРАМ

Гиперфункция костного мозга является одним из возможных путей адаптации системы красной крови к действию факторов среды. С одной стороны это приводит к эритроцитозу, с другой - в кровоток поступает большое число качественно измененных эритроцитов, обладающих повышенной гликолитической активностью. Последнее хорошо известно для высших позвоночных [2], тогда как для низших этот механизм не установлен. В настоящей работе рассматривается роль эритропоэза в адаптации периферической крови теплолюбивых рыб к низким температурам.

Работа выполнена на черноморском виде бычке-кругляке. Использовали особей обоего пола со стадией зрелости гонад I-II в возрасте 3-4 года. Контрольную группу рыб содержали при температуре воды 20°C. Затем температуру понижали до 10°C со скоростью 0,05-0,10°C/час и изучали процесс акклимации к новому температурному режиму на протяжении 20 суток с интервалом 5 суток.

Интенсивность эритропоэза контролировали на отпечатках селезенки, окрашенных по комбинированному методу Паппенгейма [3]. На них подсчитывали процент полихроматофильных нормобластов (ПН).

Концентрацию АТФ в эритроцитах определяли по методике В. Дусе, S. Bessman [4]. Содержание Na^+ и K^+ в эритроцитах контролировали с помощью метода пламенной фотометрии

[4] . Измерения выполняли на пламенном фотометре ФПЛ-1 и спектрофотометре СФ-16. Пробы термостатировали в ультратермостате УТ-15.

В работе применяли стандартный препарат эстрадиол-бензоата (1500Е) и эритропоэтин-активную сыворотку, которую получали при температуре 15°C у частично обескровленных особей бычка-ратана.

При естественной акклимации особей к температуре 10°C выявили достоверное снижение концентрации АТФ в эритроцитах в среднем на 40% ниже контрольного уровня в 1-е сутки наблюдения. Параллельно на 5-е сутки возрастала интенсивность эритропоэза на 17% (таблица 1).

Табл.1. Эритропоэз и эритроцитарный метиболизм при акклимации к температуре 10°C ($\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$)

Варианты опытов	:Продол: :жит. :аккли- :мат :перио- :да :(сут.):	Контролируемые показатели		
		Эритропоэз (% ПН)	А Т Ф (ммоль/л)	Na ⁺ /K ⁺
I	: 2	: 3	: 4	: 5
20°C (контроль)	30	14,64 ± 0,24	9,09 ± 0,15	0,196 ± 0,006
10°C (естест- венная акклима- ция)	1	14,64 ± 0,18	7,02 ± 0,10	0,398 ± 0,005
	5	20,15 ± 0,21	7,06 ± 0,10	0,399 ± 0,005
	10	17,20 ± 0,19	7,39 ± 0,09	0,356 ± 0,009
	15	14,26 ± 0,18	8,02 ± 0,08	0,305 ± 0,005
	20	10,56 ± 0,23	8,02 ± 0,10	0,302 ± 0,006
10°C (эритропо- этин-актив- ная сыво- ротка)	1	21,51 ± 0,20	7,27 ± 0,09	0,334 ± 0,007
	5	20,14 ± 0,19	7,78 ± 0,06	0,299 ± 0,005
	10	17,39 ± 0,18	8,22 ± 0,06	0,263 ± 0,006
	15	14,68 ± 0,22	8,83 ± 0,04	0,237 ± 0,005
	20	11,87 ± 0,24	8,82 ± 0,04	0,201 ± 0,004
10°C (эстрадиол- бензоат)	1	14,25 ± 0,30	6,95 ± 0,09	0,399 ± 0,006
	5	16,09 ± 0,19	6,93 ± 0,08	0,405 ± 0,007
	10	13,12 ± 0,18	6,97 ± 0,09	0,398 ± 0,009

I	:	2	:	3	:	4	:	5
15		10,06 ± 0,23		7,11 ± 0,07		0,362 ± 0,006		
20		8,10 ± 0,19		7,42 ± 0,06		0,338 ± 0,004		

Известно, что снижение уровня АТФ в эритроците значительно понижает резистентность клетки [5]. Это, в свою очередь, должно приводить к усилению эритролизиса, который затем по принципу обратной связи стимулирует эритропоэз [1]. Данное положение подтверждается собственными данными при последующем ходе акклимации к температуре 10°C. Так, на 20 сутки концентрация АТФ значительно возрастала. Соответствующим образом перестраивался и ионный баланс клетки. Интенсивность эритропоэза становилась на 31% ниже контрольного уровня. Однако не ясно одно — почему первоначальное изменение метаболизма эритроцита при естественной акклимации к 10°C сменялось последующим восстановлением. Исходя из рассмотренных выше представлений о механизме адаптации системы красной крови высших позвоночных, можно полагать, что повышение эритропоэза в начальный период акклимации имело важное адаптивное значение в системе красной крови бычка-мартовика.

Данное предположение обусловило постановку двух серий экспериментов. В первой из них особям внутрибрюшинно вводили эритропоэтин-активную сыворотку в дозе 0,02 мл/г веса при акклимации к температуре 10°C. Под влиянием данного воздействия не только повысился, но и стал более продолжительным ответ кроветворной ткани на повышение температуры. Так, при введении эритропоэтин-активной сыворотки интенсивность эритропоэза поддерживалась выше контрольного уровня в течение 0-15 суток, а при естественной акклимации только 0-10 суток. При этом она была на 21% выше, чем во втором. Такая стимуляция эритропоэза значительно повысила эффективность восстановления эритроцитарного метаболизма. Восстановление началось на 5 суток раньше и на 20-е сутки исследования показатели находились на значительно более высоком уровне, чем в условиях естественной акклимации. Напротив, при внутрибрюшинном введении эстрадиол-бензоата в дозе 0,015 мл/г ве-

са, который подавляет эритропоэз [6,7] , процент полихроматофильных нормобластов в селезенке на 5-е сутки был на 10% ниже, чем при естественной акклимации. Продолжительность эритропоэтического ответа также сокращалась. Это задерживало восстановление эритроцитарного метаболизма. Восстановление концентрации АТФ в эритроците и отношения Na^+/K^+ запаздывало на 5 суток и протекало менее эффективно.

Результаты собственных исследований дают основание для заключения об общности механизмов адаптации системы красной крови у высших и низших позвоночных. При акклимации теплолюбивого бычка-кругляка к низким температурам происходили адаптивные изменения кроветворной ткани, благодаря чему в кровотоке поступало большее число качественно измененных эритроцитов, у которых в условиях низкой температуры сохранялись оптимальная концентрация АТФ и параметры ионного баланса.

Литература

1. Рябов С.И. Основы физиологии и патологии эритропоэза. - Л.: Медицина, 1971, 255 с.
2. Симановский Л.В. Механизмы адаптации к гипоксии в системе красной крови.- Вопр. мед. химии, 1971, т.17, № 3, С. 227-239.
3. Стенко М.И. Кровь.- В кн.: Справочник по клиническим лабораторным методам исследования. М.: Медицина, 1975, с.5-135.
4. Терехов Н.Т., Петров М.М. Клиническое применение консервированных эритроцитов.- Киев: Здоровье, 1983, 145 с.
5. Berisha H.J., *The effect of edenosinetriphosphate on osmotic resistance erithrocytes.* - *Acta biol. et med. exp.*, 1981, 6, No. 2, pp. 147-149.
6. Garavini C., *The influence of estradiol benzoate on erythropoiesis.* - *Boll. zool.*, 1979, 48, No. 1-2, pp. 57-62.
7. Zanjani E.D., *Humoral factors influencing erythropoiesis in the fish.* - *Blood*, 1989, 33, No. 4, pp. 573-581.