

МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ ПРЕДЛИЧИНОК ОСЕТРОВЫХ

В работе представлен состав периферической крови на ранних этапах онтогенеза осетровых рыб, отловленных в период ската с естественных нерестилищ. Показано, что на ранних стадиях развития осетровых в периферической крови преобладают бластные формы. Первые зрелые формы эритроцитов и лимфоцитов появляются на 39-40 стадиях развития.

Периферическая кровь обладает выраженными трофической и защитной функциями. Находящиеся в ней клетки весьма многообразны и сложны по своему строению, что обусловлено их многосторонней функциональной деятельностью. Периферическая кровь непрерывно циркулирует по системе замкнутых сосудов, постоянно омывает ткани, органы и системы органов. Динамичность и реактивность крови состоит в изменении и постоянном обновлении плазменно-клеточного состава. Под влиянием внешних и внутренних факторов в каждый последующий момент морфологический состав периферической крови постоянно меняется. Одни форменные элементы проникают в различные органы и ткани в соответствии с потребностями организма или вовсе отмирают, другие из органов кроветворения и тканей поступают в периферическую кровь. В результате токсического воздействия происходят изменения в ее составе. Цель работы состояла в сравнительном анализе дифференцировки клеток периферической крови у предличинок белуги, осетра, севрюги, стерляди на разных стадиях развития.

Материал и методика

Объектом исследования служили предличинки белуги, осетра, севрюги, стерляди, мигрирующих с естественных нерестилищ Волги. Сбор материала проводили на участке от с. Каменный Яр (134 км от плотины Волгоградской ГЭС – средняя нерестовая зона) до с. Сероглазовка (408 км – нижняя нерестовая зона). Протяженность речного участка составила 270 км. Вылов предличинок осуществлялся конусными сетями ИКС-80 (Расс, Казанова, 1966), которыми облавливались поверхностный, средний и придонный горизонты воды. Весь собранный материал просматривали под биноклем МБС-9 при помощи окулярмикрометра. С этой целью каждую особь помещали с каплей воды в чашку Петри. Измеряли массу, общую длину, длину и высоту отделов тела, определяли

вид, стадию развития предличинок (Детлаф и др., 1981). По 10-20 особей каждого вида на каждой стадии развития подвергали гистологической обработке по общепринятой методике (Ромейс, 1954). Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, частично – по Маллори. Изучение гематологических показателей крови, идентификация и изменения форменных клеток крови проводили по методам и рекомендациям Н.Т. Ивановой, (1983), Л.Д. Житеневой, Т.Г. Полтавцевой, О.А. Рудницкой (1989). Определение морфометрических параметров клеток крови проводили при помощи окулярмикрометра на световом микроскопе. Материалы обработаны статистически с помощью пакета программ Microsoft Excel.

Дифференцировка клеток крови на белые и красные происходила до выклева предличинок, в чем полученные данные согласуются со сведениями Л.Д. Житеневой (1999). В периферической крови предличинок осетровых в зависимости от стадий развития можно было выделить клетки красной крови разной степени дифференцировки (таблица 1). У предличинок белуги на 36 стадии развития соотношение между клетками было следующим: эритробласты составляли 40,0, пронормобласты – 48,8, базофильные нормобласты – 9,2%. На 37 стадии выявлены полихроматофильные нормобласты – 5,8%. Наиболее активная дифференцировка эритропоэтического ряда отмечена у предличинок белуги на 38 стадии развития. На препаратах отмечены первые зрелые эритроциты (2,4%), следовательно, дифференцировка эритропоэтического ряда завершена. На 45 стадии развития у белуги количество зрелых эритроцитов составило 20,4%.

У предличинок осетра кроветворение происходило более интенсивно, чем у предличинок белуги. Сразу после выклева в сосудистой крови кроме эритро- и пронормобластов в большем количестве были выявлены базофильные (36,0%) и полихроматофильные нормобласты (21,0%). Первые ортохромные эритробласты

(1,4%) были обнаружены на 39 стадии развития. Бурный эритропоэз происходил с 43 по 45 стадии развития, когда количество зрелых форм клеток красной крови составляло 14,4-24,6%.

У предличинки себрюги формирование клеток эритропоэтического ряда происходило с большей скоростью по сравнению с предличинками белуги и осетра. На 36 стадии развития отмечено четыре вида клеток красной крови: эритробласты (28,4%), пронормобласты (38,2%), базофильные нормобласты (26,0%), полихроматофильные нормобласты (7,4%). Значительное увеличение оксифильных нормобластов наблюдалось с 40 по 45 стадии развития (21,6–44,8%).

Первые зрелые эритроциты отмечены на 39 стадии развития (8,4%). К моменту перехода на активное питание дефинитивные эритроциты составляли 25,8%.

У предличинки стерляди по сравнению с белугой и себрюгой на 36 стадии развития выявлено наибольшее количество полихроматофильных нормобластов (11,4%). На 43 стадии развития соотношение между клетками эритропоэтического ряда было следующим: эритробласты (2,2%), пронормобласты (4,2%), базофильные нормобласты (5,8%), полихроматофильные нормобласты (40,0%), оксифильные нормобласты (43,6%), ортохромные эритроциты (4,2%). Дифференцировка эритропоэтического ряда была завершена. В сосудистой крови предличинки стерляди к моменту перехода на активное питание дефинитивные эритроциты составляли 23,4%.

Диаметр дефинитивных эритроцитов и их ядер у предличинки осетровых имел незначительные колебания. Меньший диаметр эритроцитов ($9,14 \pm 0,08$, $7,94 \pm 0,07$) и их ядер ($4,59 \pm 0,04$, $3,58 \pm 0,23$ мкм) отмечен у предличинки стерляди. Наибольшие значения эритроцитов и их ядер выявлены у предличинки осетра – $11,38 \pm 0,08$, $9,22 \pm 0,16$ и $4,79 \pm 0,02$, $4,19 \pm 0,11$ мкм.

Одновременно с активным развитием эритропоэза среди формирующихся клеток крови были выявлены различные их структурные изменения. Клетки с вакуолизированной цитоплазмой были отмечены на 38-39 стадиях развития у белуги (59,2%) и осетра (47,4%). У предличинки себрюги и стерляди их количество было в половину меньше – 30,1% и 24,9%.

На 45 стадии развития, когда имеется наибольшее количество зрелых и созревающих форм эритроцитов, у предличинки осетровых

выявлены предгемолизированные эритроциты, «тени» эритроцитов, разрушение ядра эритроцита, наличие безъядерного тельца, анизоцитоз, пойкилоцитоз.

Таким образом, после выклева у предличинки идет активное формирование клеток красной крови. Родоначальных клеток крови – гемогистобластов и гемоцитобластов обнаружено не было. В наибольших количествах на ранних стадиях присутствовали эритробласты. С 38 стадии развития наблюдается в кровяном русле наличие созревающих и зрелых эритроцитов. Наибольшие их значения на 45 стадии развития отмечены у себрюги (25,8%) и осетра (24,6%). Эритроциты принимают активное участие в дыхательной функции. Размеры эритроцитов не столь значительны, но их количество у осетровых рыб может достигать 900-1000 тыс./мм³. В связи с этим их суммарная поверхность велика, что способствует обеспечению организма кислородом. Возможно, этим можно объяснить активизацию эритропоэза – появление первых созревающих и зрелых форм эритроцитов на ранних (38-39) стадиях развития, когда происходит изменение направления тока крови в жаберных сосудах и начинается жаберное дыхание предличинки.

Состав белой крови представлен клетками разного срока созревания (таблица 2). В день вылупления у белуги основную массу составляли лимфобласты (88,5%). На 38 стадии выявлены пролимфоциты – 2,0%. На препаратах первые лимфоциты (1,5%) отмечены на 39 стадии развития, следовательно, дифференцировка лимфоцитопоэтического ряда была завершена. Наиболее активная дифференцировка клеток отмечена у предличинки белуги на 41 стадии развития: лимфоциты составляли 28,5%, пролимфоциты – 41,5%. На 45 стадии развития у белуги количество лимфоцитов составило 45,5%.

У предличинки осетра кроветворение происходило менее интенсивно, чем у предличинки белуги. Сразу после выклева в сосудистой крови кроме монобластов и миелобластов были выявлены лимфобласты (78,5%). Первые лимфоциты (5,0%) были обнаружены на 41 стадии развития. Бурный лимфоцитопоэз происходил с 44 по 45 стадии развития, когда количество лимфоцитов составляло 40,0-42,0%.

У предличинки себрюги формирование клеток лимфоцитопоэтического ряда происходило с наименьшей скоростью по сравнению с предличинками белуги, осетра, стерляди. На

Таблица 1. Количество клеточных элементов эритроидного ряда периферической крови предличинки осетровых рыб, %

Вид	Стадия развития	Эритроциты					
		эритро-бласт	пронормо-бласт	нормобласт базофильный	нормобласт полихромато-фильный	нормобласт оксифильный	ортохромные
Белуга	36	40,0	48,8	9,2	2,0		
	37	33,8	36,2	24,2	5,8		
	38	27,8	47,8	11,8	6,6	3,6	2,4
	39	20,0	27,0	22,6	21,8	6,0	2,6
	40	19,4	23,6	20,2	27,8	5,6	3,4
	41	8,2	20,0	30,0	29,0	7,0	5,8
	42	6,4	18,6	22,8	34,2	9,6	8,4
	43	2,4	8,6	18,0	41,2	16,2	13,6
	44	2,6	7,2	18,8	33,8	19,8	17,8
	45	1,2	1,0	13,4	30,0	34,0	20,4
Осетр	36	24,0	19,0	36,0	21,0		
	37	13,0	27,0	38,0	22,0		
	38	12,0	25,6	39,0	23,4		
	39	6,4	27,2	40,2	24,8	1,4	
	40	5,6	8,4	38,2	33,8	14,0	
	41	3,6	8,4	22,0	40,0	23,6	2,4
	42	3,2	6,2	14,4	38,0	30,0	8,2
	43	1,2	5,0	19,2	30,0	30,2	14,4
	44	1,2	4,0	20,8	18,2	33,0	22,8
	45	0,4	1,0	22,2	13,8	38,0	24,6
Севрюга	36	28,4	38,2	26,0	7,4		
	37	26,4	30,0	32,4	11,2		
	38	19,5	31,6	24,2	19,9	4,8	
	39	14,2	19,4	22,2	25,8	10,0	8,4
	40	13,2	8,0	11,6	32,6	21,6	13,0
	41	13,0	5,0	21,0	20,2	24,0	16,8
	42	8,4	7,8	14,0	20,8	28,8	20,2
	43	4,0	6,4	7,6	36,2	25,2	20,6
	44	0,4	1,8	4,0	35,6	36,8	21,4
	45	–	–	1,4	28,0	44,8	25,8
Стерлядь	36	36,2	28,4	24,0	11,4		
	37	22,0	34,0	29,2	14,8		
	38	17,2	32,2	30,4	20,2		
	39	15,0	26,0	31,8	24,8	2,4	
	40	13,4	20,0	32,6	28,2	5,8	
	41	12,4	25,0	17,6	33,8	11,2	
	42	8,2	20,0	12,2	34,0	25,6	
	43	2,2	4,2	5,8	40,0	43,6	4,2
	44	0,6	1,6	2,4	39,6	41,6	14,2
	45	–	9,6	10,4	16,6	40,0	23,4

Таблица 2. Количество клеточных элементов лимфоидного ряда периферической крови предличинки осетровых рыб, %

Вид	Стадия развития	Лейкоциты				
		монобласт	миелобласт	лимфобласт	пролимфоцит	лимфоцит
Белуга	36	0,5	11,0	88,5		
	37		20,5	79,5		
	38	1,5	13,0	83,5	2,0	
	39	1,0	15,0	67,0	15,5	1,5
	40	1,0	14,0	48,5	24,5	12,0
	41		12,0	18,0	41,5	28,5
	42	0,5	10,0	11,5	46,5	31,5
	43		9,0	13,0	38,5	39,5
	44		5,0	7,5	43,0	44,5
	45		4,0	5,5	45,0	45,5
Осетр	36	0,5	21,0	78,5		
	37	1,0	18,5	80,5		
	38	1,0	14,0	85,0		
	39	1,0	13,5	85,5		
	40	0,5	15,0	40,5	44,0	
	41	0,5	11,5	38,0	45,0	5,0
	42	0,5	9,0	10,5	60,0	20,0
	43		2,0	8,0	51,0	39,0
	44		3,0	7,0	50,0	40,0
	45		3,0	0,5	54,5	42,0
Севрюга	36	1,0	32,0	67,0		
	37	1,5	31,0	67,5		
	38	1,0	29,5	69,5		
	39	0,5	27,5	72,0		
	40	0,5	25,0	74,5		
	41		19,5	80,5		
	42		15,5	81,0	3,5	
	43		13,5	73,0	13,5	
	44		8,5	65,5	26,0	
	45		3,0	58,0	39,0	
Стерлядь	36		13,0	82,0	5,0	
	37	3,0	18,5	50,0	28,5	
	38	1,0	17,0	46,5	35,5	
	39	1,0	15,0	24,0	53,0	7,0
	40	0,5	14,5	16,0	59,0	10,0
	41	0,5	13,0	20,0	36,5	30,0
	42		13,0	7,0	44,5	35,5
	43		10,0	5,0	48,0	34,0
	44		5,0	2,5	46,5	46,0
	45		4,0	3,5	42,0	50,5

36 стадии развития отмечено три вида клеток белой крови: монобласты (1,0%), миелобласты (32,0%), лимфобласты (67,0%). Значительное увеличение лимфоцитов наблюдалось с 43 по 44 стадию развития (13,5-26,0%). К моменту перехода на активное питание лимфоциты составляли 39,0%. Монобласты в сосудистой крови не обнаружены. Миелобласты оставались в незначительном количестве (3,0%). На 36 стадии развития у предличинок стерляди из числа клеток лимфоцитопоэтического и миелобластного рядов доминировали лимфобласты (82,0%).

На 37 стадии значительно возросло количество пролимфоцитов (28,5%). У предличинок стерляди по сравнению с белугой и севрюгой на 39 стадии развития выявлено наибольшее количество лимфоцитов (7,0%). На 41-43 стадиях развития соотношение между пролимфоцитами (36,5, 44,5, 48,0%) и лимфоцитами (30,0, 35,5, 34,0%) было примерно равным. В сосудистой крови предличинок стерляди к моменту перехода на активное питание лимфоциты составляли 50,5%.

Таким образом, в предличиночный период в периферической крови наблюдаются незрелые формы эритроидного, лимфоцитопоэтического и миелобластного рядов. Наибольший процент зрелых эритроцитов к моменту перехода на активное питание отмечен у севрюги (25,8%). По всей видимости, это связано с тем, что выклев и развитие предличинок севрюги с 36 по 45 стадии развития происходит при более высоких температурных границах по сравнению с белугой, осетром и стерлядью. В то же время у севрюги наблюдается сокращение лейкопоза. На 45 стадии развития у предличинок севрюги отмечается наименьший процент лимфоцитов (39,0%), по сравнению с белугой (45,5%), осетром (42,0%), стерлядью (50,5%). Это, по всей видимости, связано с тем, что усиленное образование эритроцитов может привести к сокращению лейкопоза и наоборот. Более ранняя дифференцировка клеток красной крови связана с дыхательной функцией эритроцитов, которая так необходима предличинкам в период желточного питания, т.к. они являются носителями гемоглобина.

Список использованной литературы:

1. Детлаф Т.А., Гинзбург А.С., Шмальгаузен О.И. Развитие осетровых рыб (Созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинок). – М.: Наука, 1981. – 228 с.
2. Житенева Л.Д., Полтавцева Т.Г., Рудницкая О.А. Атлас нормальных и патологических изменений клеток крови рыб. – Ростов н/Д: Кн. Изд-во, 1989. 112 с.
3. Житенева Л.Д. Экологические закономерности ихтиогематологии. Ростов-на-Дону. АзНИИРХ. 1999. 56 с.
4. Иванова Н.Т. Атлас клеток крови рыб (сравнительная морфология и классификация форменных элементов крови рыб). – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 184 с.
5. Расс Т.С., Казанова И.И. 1966. Методическое руководство по сбору икринок, личинок и молоди рыб. М.: Пищ. пром-сть. 140 с.
6. Ромейс Б. 1954. Микроскопическая техника. М.: Иностран. лит-ра. 648 с.