УДК 577.1: 597

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА СРЕДНЕМОЛЕКУЛЯРНЫХ ПЕПТИДОВ В ПЕЧЕНИ И ПОЧКАХ КАРПОВЫХ РЫБ В ПРОЦЕССЕ ИХ РОСТА И РАЗВИТИЯ

Габибов М.М., Рабаданова А.И., Абдуллаева П.И., Сулейманова У.А., Габибов А.С., Гасасаева Р.М.

ГОУ ВПО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: ashty06@mail.ru

Исследована возрастная динамика содержания среднемолекулярных пептидов в печени и почках сеголеток и годовиков трех видов рыб – карпа, белого амура, белого толстолобика. Установлена зависимость содержания среднемолекулярных пептидов в печени и почках от возраста и вида исследованных рыб. У молоди отмечено преобладание содержания среднемолекулярных пептидов в печени белого толстолобика и почках карпа. Меньше их содержание в печени и почках сеголеток белого амура. У годовиков исследованных нами видов рыб отмечается возрастание содержания СМП в печени и почках по сравнению с сеголетками, более выраженное в печени карпа (на 97,3 %), менее – в печени годовиков белого амура (на 11,3 %).

Ключевые слова: среднемолекулярные пептиды, печень, почки, карп, белый амур, белый толстолобик

CHANGING THE QUANTITY MIDDLE MOLECULES IN LIVER AND KIDNEY OF CARPS IN THEIR GROWTH AND DEVELOPMENT

Gabibov M.M., Rabadanov A.I., Abdullayeva P.I., Suleymanova W.A., Gabibov A.S., Gasasaeva R.M.

State Educational Institution «Dagestan State University», Makhachkala, e-mail: ashty06@mail.ru

The age dynamics of the content of middle molecules in the liver and kidney of fingerlings and yearlings three species of fish – carp, grass carp, silver carp are studied. The dependence of the content of middle molecules in the liver and kidneys of the age and type of fish is found. We noted the prevalence of juvenile detention middle molecules in the liver and kidney of carp. Less of their content in the liver and kidney of grass carp fingerlings. In yearlings investigated species marked increase in the content of middle molecules in the liver and kidneys compared to yearlings, more pronounced in the liver of carp (97.3 %), less – in the liver of grass carp yearlings (11,3 %).

Keywords: MIDDLE peptides, liver, kidneys, carp, grass carp, silver carp

Рост рыб, как и многих других животных, изучен довольно полно. Рост представляет собой количественную сторону развития и играет определенную формообразующую роль. Благодаря росту определяется форма, размеры и пропорции дефенитивного организма. Однако не на всех этапах развития рост имеет такое важное морфологическое значение.

Ранние стадии развития и первые этапы органогенеза происходят при общем отсутствии роста. Увеличение одних частей тела происходит за счет уменьшения других. На более поздних стадиях развития, в органолептическом периоде, значение роста как фактора морфогенеза становится главным.

Относительный рост отдельных частей организма представляет собой сложный и многоступенчатый процесс, в котором одни части тела растут интенсивно, а другие медленно или вообще не растут [9].

Выяснение биохимических механизмов возрастных изменеий клетки является важным аспектом решения одной из фундаментальных проблем биологии размножения и развития. Разные периоды онтогенеза характеризуются различной степенью выраженности окислительной модификации белков, содержания среднемолекулярных олигопептидов и активности протеолитических ферментов [8].

Целью работы является изучение видовых и возрастных особенностей в содержании среднемолекулярных пептидов (СМП) печени и почек карповых рыб.

Материалы и методы исследования

Карповые рыбы были перевезены в специальных мешках с кислородом из с. Юрковка Тарумовского района в Махачкалу на биологический факультет Дагестанского государственного университета. Рыбы были помещены в аквариумы объемом 250 л. В аквариумах создавались условия постоянного температурного и газового режима. Постоянную аэрацию аквариумов создавали с помощью специальных аэраторов. В течение одного месяца рыбы проходили адаптацию в условиях аквариума, при которой часть рыб погибала. В эксперименте использовались выжившие рыбы.

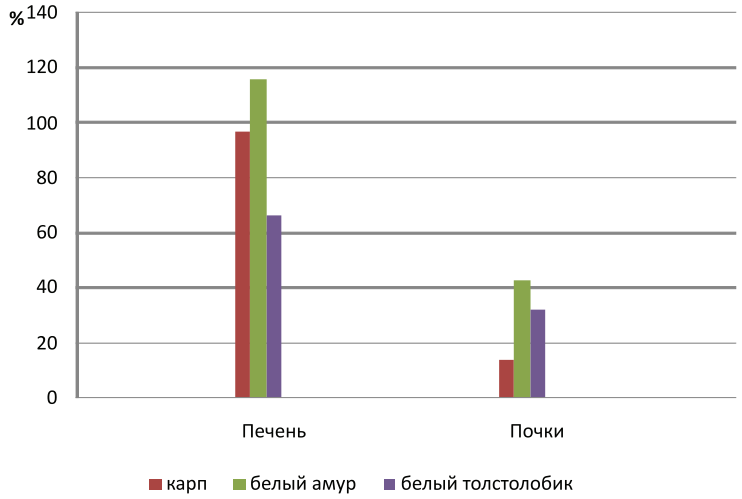
Для опыта брали печень и почки рыб, в которых определяли содержание среднемолекулярных пептидов, используя скрининговый метод Бабеля с соавт. [6]. Результаты выражали в условных единицах представляющих собой показатели оптической плотности, учтенных с точностью до третьего знака после запятой. Статистическую обработку результатов проводили методом малой выборки по t-критерию Стьюдента [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Полученные нами результаты по динамике содержания среднемолекулярных пептидов в печени и почках сеголеток и годовиков карпа, белого амура, белого толстолобика представлены в таблице и рисунке.

Содержание среднемолекулярных пептидов в печени и почках карповых рыб разного возраста (M ± m; *n* = 10)

Ткань	Карп		Амур белый		Толстолобик белый	
	сеголетки	годовики	сеголетки	годовики	сеголетки	годовики
Печень	0,112 ± 0,009	0,221 ± 0,021	0,103 ± 0,007	0,222 ± 0,019	0,116 ± 0,008	0,193 ± 0,012
Почки	0,175 ± 0,012	0,200 ± 0,011	0,138 ± 0,011	0,197 ± 0,014	0,155 ± 0,010	0,205 ± 0,017



Динамика содержания среднемолекулярных пептидов в печени и почках карповых рыб

Как видно из таблицы, содержание СМП в печени сеголеток карпа составляет 0,112 ± 0,009 ед., в почках – 0,175 ± 0,012 ед. В печени сеголеток белого амура уровень СМП равен 0,103 ± 0,007 ед., в почках – 0,138 ± 0,010 ед. В печени белого толстолобика количество СМП равно 0,116 ± 0,008 ед., в почках – 0,155 ± 0,010 ед.

При сравнении содержания СМП в печени сеголеток разных видов карповых рыб видно, что оно преобладает в печени сеголеток белого толстолобика. Меньшим содержание СМП характеризуется печень сеголеток белого амура. В почках же количество СМП преобладает у сеголеток карпа, меньще всего – в почках сеголеток белого амура (таблица).

При сравнительном анализе уровня СМП в печени и почках карповых рыб нами отмечено их преобладание в почках по сравнению с печенью. Это преобладание составляет у сеголеток карпа на 56,2 %, сеголеток белого амура – на 33,3 %, белого толстолобика – на 33,6 %.

У годовиков исследованных нами видов карповых рыб отмечается значительное повышение содержания СМП в печени и почках по сравнению с сеголетками. Больше всего такое увеличение нами отмечено в печени годовиков карпа, которое достигает 0,221 ± 0,021 ед., что в процентном выражении составляет 97,3 %, в то время как в почках годовиков карпа это увеличение составляет всего 14,3 %.

В отличие от годовиков карпа, увеличение уровня СМП в печени годовиков белого амура незначительное по сравнению с сеголетками: это увеличение составляет всего на 11,3 %. В почках же годовиков белого амура это возрастание по сравнению с сеголетками достигает 42,8 %. У годовиков белого толстолобика, напротив, в печени наблюдается значительное повышение уровня СМП (на 68,1 %) по сравнению с почками, в которых увеличение уровня СМП происходит на 32,9 % (таблица; рисунок).

Как в случае сеголеток карповых рыб, наблюдается значительное преобладание содержания СМП в почках годовиков по сравнению с печенью. Исключение составляют годовики белого амура, в печени которых уровень СМП преобладает по сравнению с почками на 11,7 %.

Установлено, что СМП образуются в результате ограниченного протеолиза [1]. Протеолизу подвергаются модифицированные белки. Одной из причин модификации белков является их окисление под влиянием активных форм кислорода [10]. Окислительно модифицированные белки в 50 раз интенсивнее подвергаются протеолизу по сравнению с нативными.

Частичное окисление белков увеличивает их гидрофильность, а дальнейшее окисление приводит к повышению гидрофобности которая увеличивает их чувствительность к протеолизу [10]. Более того, считается установленным, что активные формы кислорода изменяют соотношение антипротеиназ и протеиназ в тканях и органах животных организмов. Известно, что радикал ОН ингибирует α_1-антипротеиназу, а H_2O_2 ингибирует антипротеиназы и активирует протеиназы [7].

Радикалы, образующиеся при аутоокислении липидов, также способны инактивировать α_1-антипротеиназу [10].

В нашей лаборатории показано, что в ходе роста и развития карповых рыб (карп, белый амур, белый толстолобик) в течение года (годовики) происходит увеличение содержания продуктов свободнорадикального окисления липидов в печени и почках, красных и белых скелетных мышцах, мозге и крови.

По литературным данным, окислительно модифицированные белки, кроме протеолиза, могут подвергаться спонтанной фрагментации [2, 3]. Одновременно происходит разрушение триптофана в белках. Триптофан и тирозин, входящие в состав тканевых белков, могут подвергаться окислительным превращениям, которые сопровождаются модификацией аминокислотных остатков образованием внутри- и межмолекулярных сшивок между полипептидными цепями белков, снижением уровня триптофана и значительным накоплением битирозинфенола [2, 3].

Можно сделать заключение, что повышение содержания СМП печени, почек и других органов годовиков карповых рыб по сравнению с сеголетками частично связано с фрагментацией окислительно-модифицированных белков. Из полученных нами результатов и литературных данных [1–4] вытекает, что разные стадии развития рыб характеризуются различной глубиной окислительной модификации белков и содержанием среднемолекулярных олигопептидов.

Список литературы

1. Волчегорский И.А., Тишевская Н.В., Кузнецов Д.А. Влияние «средних молекул», выделенных из плазмы крови интактных и обожженных животных, на клеточный состав культур эритробластических островков костного мозга // Вестник РАМН. – 2002. – № 2. – С. 30–36.

2. Дубинина Е.Е., Морозова М.Г., Леонова Н.В. и др. Окислительная модификация белков крови больных психическими расстройствами (депрессия, деперсонализация) // Вопр. мед. химии. – 2000. – Т. 46. – № 4. – С. 393–409.

3. Дубинина Е.Е. Процессы метаболизма кислорода в функциональной активности клеток. – СПб.: Мед.пресса, 2006. – 400 с.

4. Зенков Н.К., Ланкин В.З., Меньшикова Е.Б. Окислительный стресс: биохимический и патофизиологический аспекты. – М.: МАИК, 2001. – 343 с.

5. Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. – М.: Дрофа, 2002. – 336 с.

6. Камышников В.С. Справочник по клинико-биохимическим исследованиям и лабораторной диагностике. – М.: МЕДпресс-информ., 2004. – 920 с.

7. Морозов В.И. Участие активных форм кислорода в регуляторных процессах // Фундамент. и приклад. Аспекты соврем. биохии. – СПб., 1998. – С. 398–400.

8. Немова Н.Н. Свойства и физиологическая роль внутриклеточных протеиназ в тканях рыб // Успехи соврем. биологии. – 1991. – Т.111, Вып. 6. – С. 948–954.

9. Новиков Г.Г. Рост и энергетика развития костистых рыб в раннем онтогенезе. – М.: Эдиторная УРСС, 2000. – 265 с.

10. Recent developments in the intracellular degradation of oxidized proteins / R.A. Dunlop [e.a.] // Free radicals Biol. Med. – 2001. – Vol. 33. – № 7. – С. 894–906.