

пентозофосфатним шляхом, не утворюючи при цьому ацетил-КоА. Слід зазначити, що в усіх випадках метаболіти одночасно беруть участь у низці метаболічних систем, виконуючи при цьому ряд функцій. Тому ми відмічали досить низький їх рівень вмісту, однак значну швидкість метаболічного перетворення, що виявлялося у підвищенні активності відповідних ферментів.

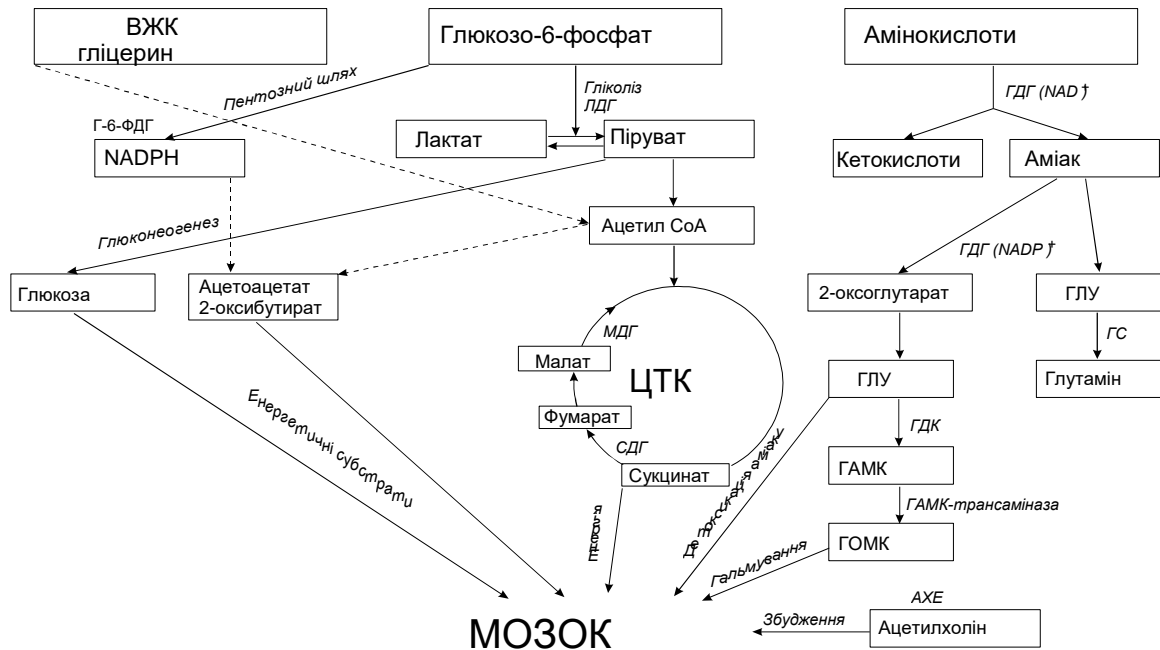


Рис. 2. Схема метаболічної адаптації у мозку коропа до токсикантів

Загалом як субстратний баланс, так і спрямованість і швидкість метаболічних перетворень забезпечують гомеостаз функціональної активності органів і систем шляхом регуляції субстрат-енергетичного балансу, який визначає бар'єрну і детоксикуючу функції клітин. Зазначені зміни, в основному спрямовані на забезпечення захисту від токсикантів-індукторів та вторинних метаболічних токсикантів нервової системи риб. Здійснює цей процес комплексна, цілісна структурно-функціональна система гемато-енцефалічного бар'єру та споріднені з нею структури.

ЛІТЕРАТУРА

1. Хочачка П., Сомеро Дж. Биохимическая адаптация. — М.: Мир, 1988. — 568с.
2. Проссер К. Л. Сравнительная физиология животных. — М.: Мир, 1973. — 430с.
3. Хлебович В. В. Акклимация животных организмов. — Л.: Наука, 1981. — 135с.
4. Уголев А. М. Принципы организации и эволюции биологических систем // Журн. эвол. биох. и физиол. — 1989. — Т. 25, № 2. — С. 215-233.
5. Филенко О. Ф. Некоторые универсальные закономерности действия химических агентов на водные организмы // Автор. дисс.... докт. биол. наук. 03.00.17./ МГУ. — М., 1990. — 36 с.
6. Грубінко В. В. Адаптивні реакції риб до дії аміаку водного середовища: Автореф. дис.... докт. біол. наук. 03.00.17; 03.00.04/ Інститут гідробіології НАН України. — Київ, 1995. — 44 с.

УДК [574.64: 597]

О.Н. Давыдов, Н.М. Исаева, Л.Я. Куровская, Ю.Д. Темниханов, Р.Е. Базеев

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев

ПРОЦЕСС КАНЦЕРОГЕНЕЗА У ГИДРОБИОНТОВ (ОСНОВНЫЕ ИТОГИ И ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ)

Изучение опухолей у гидробионтов ведется со второй половины XIX века, к настоящему времени зарегистрированы неоплазмы примерно у 230 видов рыб, у десятков видов моллюсков и амфибий. Считалось, что хрящевые рыбы не подвержены опухолеобразованию, однако в последние годы описаны

случаи канцерогенеза у хрящевых рыб, в т. ч. и у акул. Таким образом, гипотеза о том, что хрящевые рыбы обладают иммунитетом по отношению к опухолеродным факторам, признана несостоятельной. Все большую актуальность приобретает поиск и регистрация новых факторов обнаружения опухолей у гидробионтов разных групп. В ряде стран мира систематизация таких данных имеет вид национальных или региональных регистров, целесообразным было бы создание такого же банка данных и на Украине. Решение такой задачи трудно осуществимо без анализа и пропаганды накопленных сведений по проблеме. Необходима подготовка обширных обзоров, пособий, диагностикумов, предназначенных для ихтиопатологов, гидробиологов.

Выявлены все гистологические виды опухолей. Отмечено, что новообразования у рыб обладают меньшей метастазирующей активностью, чем у млекопитающих. Существует несколько гипотез, объясняющих это, однако требуется проведение дополнительных исследований [4]. Эти же авторы указывают на необходимость более точной дифференцировки неоплазм и неопухолевых явлений. Обычно это определяется гистологическими методами, т. к. остается открытым вопрос о возможности определения наличия неоплазм биохимически или физиологически.

Иногда опухолевые заболевания гидробионтов приобретают характер эпизоотии. В природных условиях, в ряде водоемов Казахстана на протяжении десятка лет экстенсивность поражения опухольями судаков достигает 60% [1]; в рыбоводных хозяйствах отмечены вспышки заболевания гепатомой форелей, охватывающих до 50 тыс. особей [5]. Что касается гепатомы форелей, то причины заболевания известны — это афлатоксины, продуцируемые аспергиллами (несовершенными грибами), развивающимися на кормах рыб. Канцерогенное действие афлатоксина В₁ связывают с его метаболизмом до 2,3-эпоксида В₁, который и инициирует злокачественную трансформацию клетки. Меры с этим заболеванием разработаны и заключаются в недопущении использования в форелеводстве кормов, зараженных плесневыми грибами. Что же касается других опухолей, то причины их не всегда изучены в достаточной степени, специфические меры борьбы не разработаны.

Доказано, что существенную роль в образовании опухолей играет генетический код хозяев, особенно тех из них, для которых характерно межвидовое скрещивание. Часты, например, меланомы у гибридов меченосцев и пецилиевых рыб. После межвидового скрещивания наблюдается предраковое состояние пигментных клеток, а с возрастом меланозис перерастает в меланому. Обратное скрещивание с родительской формой ведет к появлению меланом в раннем возрасте.

Установлена вирусная природа некоторых опухолевых заболеваний рыб: доброкачественных (стоматопапиллома угрей, эпидермальная папиллома камбалы, оспа карпа и пр.) и злокачественных (фибросаркома судака, саркома кожи стизостедииона, псевдобранхиальная опухоль трески и пр.).

Известны опухоли у гидробионтов, индуцированные зоопаразитами. Между тем, изучение биотических канцерогенов продолжается. Ряд ученых придерживаются мнения, что опухоли биотической этиологии проявляются лишь в условиях воздействия химических неблагоприятных факторов. Как указывают J. Grizzly, A. Goodwin [4], предстоит изучить характер взаимодействия между этими факторами.

Выделено, по крайней мере, 6 классов соединений, являющихся канцерогенами для водных животных [3]: пестициды, ароматические амины, полициклические ароматические углеводороды, галоэфиры, алифатические углеводороды, неорганические соединения. На гидробионтах подтверждена концепция так называемого «эндогенного синтеза» нитрозаминов из предшественников, основанная на изучении этиологии опухолей у млекопитающих.

Предлагается использование гидробионтов в качестве модели для изучения опухолевых процессов и как индикаторов степени загрязнения среды. Предстоит изучить медицинские аспекты проблемы, так как гидробионты, аккумулируя тяжелые металлы и другие канцерогены, могут причинять вред людям, будучи использованными как пищевой продукт. Кроме того, нет однозначного суждения о том, насколько опасными для теплокровных являются вирусы-онкогены гидробионтов. Е. А. Богданова [2] указывает, что включение больных судаков в рацион белых крыс вызывает у части животных общетоксические явления и папилломатозные разрастания. Фильтраты из тканей опытных крыс приводят к цитодеструктивным изменениям в клеточных культурах L, FHM, EPC. Дегенеративные изменения клеток проявляются в 4-х пассажах, что говорит о присутствии цитопатогенных агентов в организме крыс, питавшихся мясом больных судаков.

В ряде случаев удается успешно перевивать неоплазмы от рыбы к рыбе. J. Grizzly, A. Goodwin [4] считают необходимым исследование иммунологических факторов, особенно в случаях, когда организм успешно сопротивляется заболеванию. Не уделено достаточного внимания действию температуры на развитие и регрессию новообразований у пойкилотермных животных. Не выяснено воздействие

большинства неоплазм на размеры популяций диких рыб, особенно ценным было бы изучение нескольких поколений гидробионтов при высокой частоте заболеваний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаев А. М., Янцен А. А., Хожамуратова Б. Н., Швец Н. М. Использование морфологических методов исследования органов рыб в системе мониторинга антропогенного химического загрязнения водоемов // Вторая Всесоюзная конф. по рыбохозяйственной токсикологии. Тез. докл. — Санкт-Петербург, 1991. — Т.1. — С. 63-64.
2. Богданова Е. А. Распространение опухолей у морских и пресноводных рыб в условиях загрязненности гидросферы. // Вторая Всесоюз. конф. по рыбохоз. токсикологии. Тез. докл. — Санкт-Петербург, 1991. — Т.1. — С. 51-52.
3. Худoley В. В. Опухоли у рыб и blastomogenous факторы окружающей среды // Опухоли прудовых и дикоживущих рыб — причины и меры борьбы. Тез. докл. — Таллин, 1983. — С. 52-57.
4. Grizzle J. M. and Goodwin A. E. Neoplasms and Related Lesions // Library of Congress Cataloging-in-Publication Data Fish diseases and disorders / edited by P.T.K. Woo. — 1998. — P. 37-105.
5. Resmussen H. B., Lergen K., Hald B., Moller B., Elling F. Outbreak of liver — cell carcinoma among salmawatered rainbow trout *Salmo gairdneri* in Denmark // Diseases Aquat. Org. — 1986. — Vol.1, № 3 — P. 191-196.

УДК [574.64:597]

О.Н. Давыдов, Н.М. Исаева, Л.Я. Куровская, Ю.Д. Темниханов, Р.Е. Базеев

Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины, г. Киев

РОЛЬ ГИДРОБИОНТОВ В ОНКОЭКОЛОГИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ

Основная задача онкоэкологии была определена около 20 лет тому назад: установление взаимосвязи между условиями образования и присутствия в биосфере онкогенных факторов и их воздействием на целостные экологические системы, включающие биоценозы и организм человека [2]. Доказано, что большинство онкогенных факторов образуется и/или циркулирует в природе: это химические соединения, вирусы, зоопаразиты, различные виды лучевой энергии и пр. По данным Международного агентства по изучению рака (МАИР) около 85% случаев новообразований у человека прямо или опосредовано связано с воздействием факторов окружающей среды.

Для онкоэкологических исследований гидросферы многие авторы в качестве модельных объектов предлагают использовать моллюсков, амфибий и рыб. Это связано с тем, что среди онкогенов ведущую роль играют химические вещества, к которым эти гидробионты чрезвычайно чувствительны. Канцерогены находятся в водоемах обычно в небольших количествах и действуют комплексно. Кроме того, в воде могут находиться и неканцерогенные модификаторы, которые подавляют процессы репарации ДНК и способствуют метаболической активации проканцерогенных соединений или же служат опухолевыми промоторами.

Кроме опухолеродного, эти соединения способны оказывать стимулирующее или ингибирующее влияние, ведут к изменению наследственной основы, т. е. являются трансформаторами. В зависимости от ряда условий химические канцерогены могут вызывать мутагенез, тератогенез, аллергические реакции, стимуляцию или подавление роста, токсикоз, нарушения эмбриогенеза, тканевой дифференцировки, иммунологических систем и другие биологические воздействия. Все эти явления в полной мере могут быть прослежены на рыбах, моллюсках и амфибиях.

Важно то, что общие закономерности и механизмы развития, например, токсикоза у рыб и других позвоночных, принципиально похожи, а иногда и идентичны. В частности, установлено отсутствие адаптации к токсикантам у рыб, как и других позвоночных. Имеющее же место повышение токсикорезистентности при контакте с малыми дозами ядов носит временный характер и рассматривается в качестве фазы адаптации в трехкомпонентном адаптационном синдроме Г. Селье, сменяющейся фазой истощения и гибели [5].

Удобным тест-объектом являются аквариумные рыбы. Опухоли у них развиваются из всех тканей и наблюдаются почти во всех органах. Большинство новообразований у них по клинике и морфологии аналогичны таковым у высших позвоночных и человека. Так, отмечено явление интерсексуальности при хромофобных аденомах гипофиза и акромегалия при эозинофильной аденоме этого органа, подобно тому, как это наблюдается у человека при развитии опухолей гипофиза. Морфологическое сходство имеют опухоль почки рыб и гипернефрома человека.