

Немного об эпигенетике.

(Или: К вопросу о том, так ли уж вредно болеть...?)

Эпигенетика, в отличие от генетики, исследует обратимые наследственные изменения функционирования генов, которые не затрагивают последовательность нуклеотидов ДНК. Эпигенетическая информация реализуется через регуляцию активности генов и может передаваться от одного поколения организмов к другому. Эпигенетические изменения могут возникать под влиянием факторов окружающей среды.

Так, например, взаимодействие паразита и хозяина влияет на физиологический статус организма, в частности, активирует иммунную систему хозяина. Предполагается, что подобные взаимодействия во время совместного сосуществования паразита с хозяином могут привести к генетическим изменениям у тех и других, включая эпигенетические изменения, что может повлиять на устойчивость выживших особей и их потомков к последующим заражениям.

В нашей работе мы ставили целью сравнить влияние заражения церкариями трематод *Echinoparyphium aconiatum* (паразит) на иммунные реакции у потомков моллюсков *L. Stagnalis* (прудовик, хозяин), полученных от зараженных трематодой и незараженных родителей. Моллюски, как и другие беспозвоночные, обладают развитой системой врожденного иммунитета, направленной на уничтожение проникающих патогенов и паразитов. Известно, что в процессе защитных реакций у беспозвоночных повышается образование потенциально токсичных активированных кислородных метаболитов (ROS). В эксперименте мы использовали моллюсков-потомков первого поколения как от зараженных, так и от незараженных трематодами родителей. В каждой группе моллюсков делили на две группы – одну заражали трематодами, вторая оставалась незараженной в качестве контроля. Эксперимент длился 21 день. Через 1, 7, 14, и 21 суток после заражения у моллюсков брали пробы гемолимфы и определяли в ней скорость генерации ROS методом электронного парамагнитного резонанса. В этот же период определяли темпы роста и выживаемость моллюсков в каждой из групп.

Было установлено, что скорость генерации ROS была достоверно повышена у моллюсков-потомков от зараженных родителей по сравнению с моллюсками, родители которых не были заражены церкариями трематод (Рис. 1).

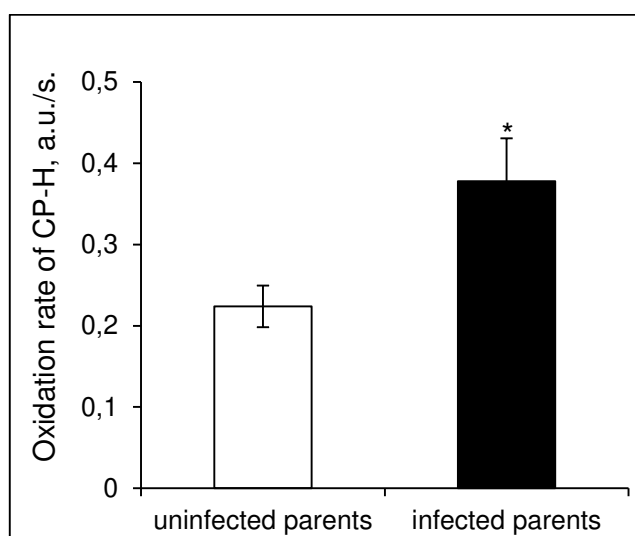


Рис. 1. Генерация ROS в гемолимфе моллюсков-потомков от незараженных и зараженных родителей

Эти результаты указывают на то, что заражение трематодой родителей оказало влияние на дочернее поколение моллюсков, что может свидетельствовать о проявлении «адаптивного иммунитета» у моллюсков. Действительно, в ходе эксперимента мы не получили данных, которые свидетельствовали бы об истощении моллюсков-потомков от зараженных родителей. Напротив, в этой группе наблюдались более высокие темпы роста и более ранние сроки достижения репродуктивных размеров по сравнению с моллюсками-потомками от незараженных родителей. Возможно, повышенные показатели окислительного стресса (ROS) у потомков от зараженных родителей способствуют ускорению их физиологического развития.

А какой же эффект мы получили после того, как заразили эти две группы моллюсков-потомков трематодами? В группе от зараженных родителей мы не наблюдали дополнительного увеличения генерации ROS по сравнению с их уровнем до заражения. Уровень оставался сравнимым с контролем весь период наблюдений (Рис. 2А). А вот уровень генерации ROS у потомков от незараженных родителей существенно повысился по сравнению с особями, которых не заражали (контроль) (Рис. 2В).

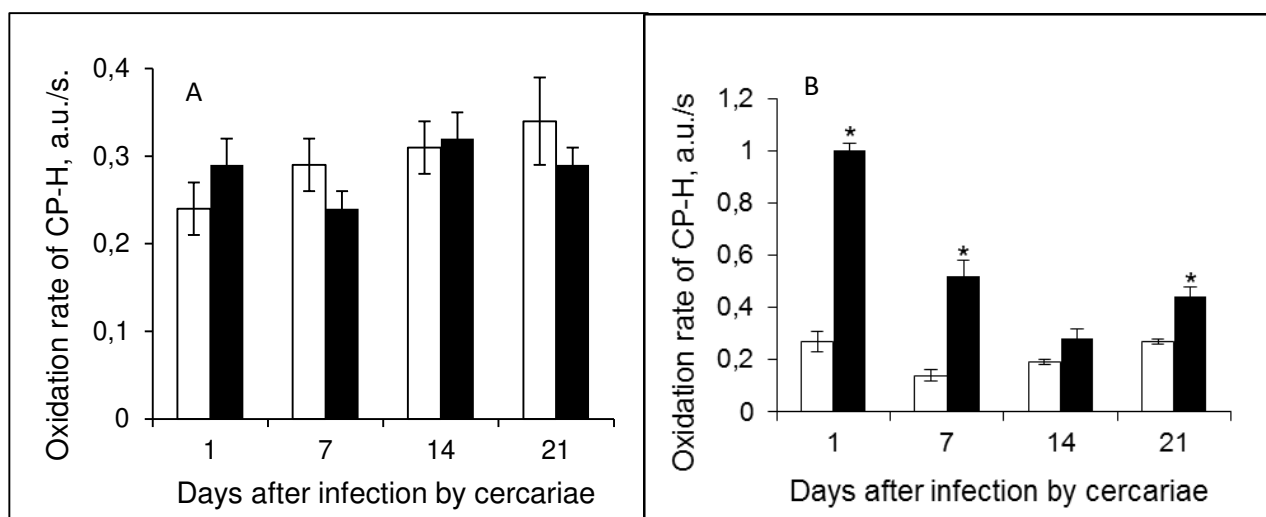


Рис. 2. Влияние заражения трематодами на генерацию ROS в гемолимфе моллюсков-потомков от зараженных (А) и незараженных (В) родителей *L. stagnalis*. (Белые столбики – моллюски без заражения, контроль)

Это означает, что потомки от незараженных родителей выработали свой собственный отклик в ответ на заражение трематодами, а потомки от зараженных родителей «использовали» потенциал, полученный от родителей. При этом обе группы моллюсков достигали одинакового уровня физиологического развития, который позволяет им произвести следующее поколение особей.

Таким образом, полученные в этих экспериментах результаты показывают, как конкретные внешние условия (в данном случае заражение моллюсков паразитом *E. Aconiatum*) повлияли на адаптацию моллюска *L. Stagnalis* к этим условиям, что проявилось в первом поколении их потомков.

(По материалам статьи: Yana L. Vorontsova, Irina A. Slepneva, Natalia I. Yurlova, Natalia M. Ponomareva, Viktor V. Glupov. The effect of trematode infection on the markers of oxidative stress in the offspring of the freshwater snail *Lymnaea stagnalis* // *Parasitology Research*, 118(12), 3561-3564, 2019. (10.1007/s00436-019-06494-5))