

## **ПОВЫШЕНИЕ АДАПТИВНОСТИ ОРГАНИЗМА КУР В ПЕРИОД ЭМБРИОГЕНЕЗА И РАННЕГО ПОСТНАТАЛЬНОГО ОНТОГЕНЕЗА**

*Шаповалов Сергей Олегович, профессор кафедры кормления животных ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

*Алтухов Тристан Дмитриевич, магистр кафедры кормления животных, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева*

**Аннотация.** Были проанализированы концентрации витамина E в печени эмбрионов кур и цыплят в различные периоды онтогенеза. Показано, что максимальный уровень витамина E обнаружен в первые сутки вывода. Было показано, что в эмбриональный период идет интенсивное депонирование витамина E в печень и концентрация растет на момент вывода, в то же время концентрация витамина E падает в период раннего постнатального онтогенеза. По результатам экспериментальных исследований было сделано предположение об адаптивном механизме в момент вывода, в котором витамин E играет роль ключевого антиоксиданта, защищающего организм цыплят от интенсивного свободорадикального воздействия в момент перехода организма к новым условиям обитания.

**Ключевые слова:** витамин E, эмбриогенез, инкубация, адаптивность, печень эмбрионов и цыплят.

Инкубационное яйцо курицы — это автономная система жизнеобеспечения развивающегося эмбриона. Однако продуктивность птиц после вывода зависит от нескольких факторов: условия хранения яиц и продолжительность перед инкубацией, а также условия инкубации, уровней кормления родительского стада, уровней содержания жирорастворимых витаминов в желтке яйца. Ряд исследований определяют ряд факторов инкубации на потенциал роста цыплят после вывода. Поэтому адаптивным качествам цыплят при выводе уделяется все большее внимание. В работе были изучены тканевые особенности накопления витамина E в эмбриогенезе кур в зависимости от стадии развития эмбрионов кур. Инкубация яиц проводилась в промышленном инкубаторе (АСІ, Jamesway Incubator) при выдерживании стандартных условий по температуре и влажности. Для решения поставленной задачи было проведено 2 закладки по 250 яиц кур породы Хайсекс Браун. Для исследований у эмбрионов отбирались печень и другие органы.

При изучении видовых особенностей содержания витамина E в печени эмбрионов кур породы Хайсекс Браун было отмечено, что его концентрация в течение эмбрионального развития постепенно возрастает и достигает своего максимума на момент вывода молодняка и первые сутки жизни у цыплят и составляла 296,2 - 300,9 мкг/г (рисунок 1). Показано, что к 9-м суткам постнатального развития концентрация витамина E постепенно снижается и затем находится в определенном диапазоне.

Печень была выбрана в качестве органа, характеризующегося самой высокой концентрацией витаминов А, Е и каротиноидов [1-5]. Кроме того, печень отличается достаточно высокой концентрацией аскорбиновой кислоты и восстановленного глутатион. В наших исследованиях такую высокую концентрацию витамина Е в печени суточного молодняка можно объяснить рядом факторов. Во-первых, практически весь запас витамина яичного желтка перераспределяется через желточную мембрану в печень эмбриона. Общее же количество токоферола в среднем желтке куриного яйца (около 16 г) достигает 2000-2500 мкг. Вероятно, такое количество витамина Е необходимо для использования его в первые дни после вывода из яйца и должно выполнять роль "стартового запаса" из-токоферола, а также для обеспечения адекватного антиоксидантного статуса на момент вывода. Во-вторых, другой причиной высокой концентрации в-токоферола в печени суточных цыплят является отсутствие в их печени активной формы NADH-зависимой хинонредуктазы, обеспечивающей дальнейшую утилизацию альфа-токоферилхинона-главного продукта обмена витамина Е. Вследствие этого последний накапливается в печени и, таким образом, в дальнейшем тормозит превращение альфа-токоферола. Обеспечение адекватной антиоксидантной работоспособности, в частности высокой концентрации витамина Е в печени на различных стадиях развития эмбрионов, необходимо для защиты повышенного уровня ненасыщенности в липидах эмбрионов.

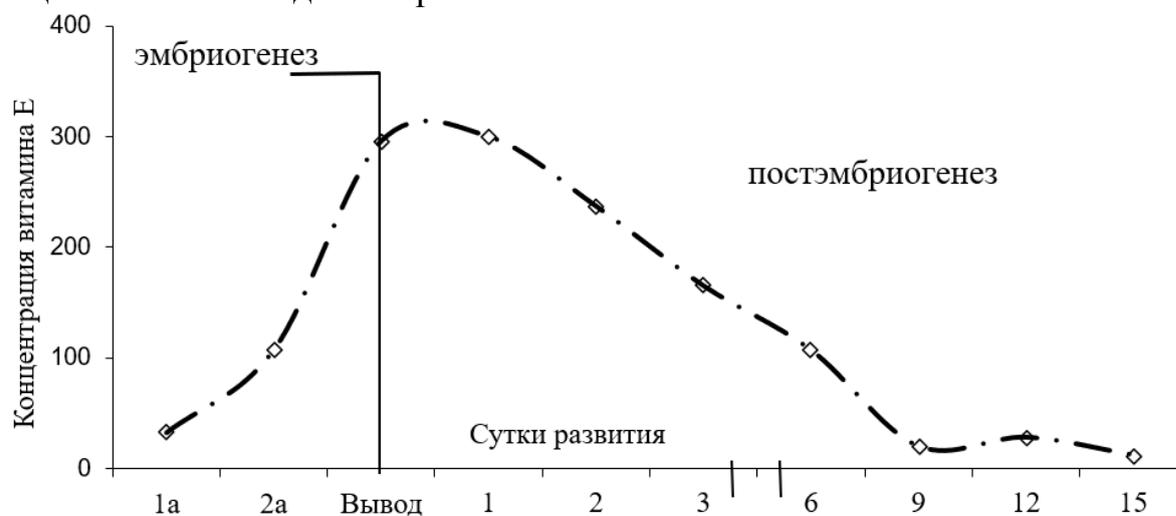


Рисунок 1 – Динамика накопления витамина Е в печени организма кур, мкг/г: 1а – переход на желточный тип питания, 2а – переход на легочный тип

Работы в этом прямом направлении в последнее время представляют собой прежде всего попытки расшифровки механизмов витамина Е в организме цыплят в эмбриогенезе. В целом, было подчеркнуто, что накопление витамина Е в печени эмбриона показывает важнейшую роль в обеспечении витаминами первого дня жизни [2]. Приведенные результаты дают возможность по-новому взглянуть на функции организма в ранний постнатальный период развития цыплят. Известно, что момент вывода есть очень сильным стресс-фактором, высокая концентрация витаминов Е в печени - органе, который активно

принимает участие в метаболизме и регуляции витамина Е с другими соединениями и субстанциями - целиком понятна. В то же время активность ферментов ацилирования-деацилирования в организме в момент вывода очень низка, и ферментная система практически не функционирует [3]. Это биологический смысл высокой концентрации витаминов в форме свободного токоферола. Возможно, увеличение концентрации витамина Е в эмбриональных тканях, которая достигает максимальных величин до момента рождения молодняка, рассматривается в качестве эволюционно-закрепленного приспособительного механизма сохранения от кишечного стресса в момент жизни [1, 4]. Возникновение эмбриональной гипоксии на фоне гипероксии является эволюционно детерминированным и не приводит к возникновению риска нарушения гомеостаза.

### **Библиографический список**

1. Surai PF, Kochish II, Romanov MN, Griffin DK. Nutritional modulation of the antioxidant capacities in poultry: the case of vitamin E / *Poult Sci.* 2019 Sep 1;98(9):4030-4041. doi: 10.3382/ps/pez072.PMID: 30805637
2. Shakeri M, Oskoueian E, Le HH, Shakeri M. Strategies to Combat Heat Stress in Broiler Chickens: Unveiling the Roles of Selenium, Vitamin E and Vitamin C. / *Vet Sci.* 2020 Jun 1;7(2):71. doi: 10.3390/vetsci7020071.PMID: 32492802
3. Elgendey F, Al Wakeel RA, Hemeda SA, Elshwash AM, Fadl SE, Abdelazim AM, Alhujaily M, Khalifa OA. Selenium and/or vitamin E upregulate the antioxidant gene expression and parameters in broilers / *BMC Vet Res.* 2022 Aug 13;18(1):310. doi: 10.1186/s12917-022-03411-4.PMID: 35964043
4. Karageçili MR, Babacanoglu E. Influence of in-ovo vitamin E and ascorbic acid injections on chick development, hatching performance and antioxidant content in different tissues of newly-hatched quail chicks. / *Br Poult Sci.* 2022 Dec;63(6):840-846. doi: 10.1080/00071668.2022.2094221. Epub 2022 Jul 18. PMID: 35786116
5. Pesti-Asbóth G, Szilágyi E, Bíróné Molnár P, Oláh J, Babinszky L, Czeglédi L, Cziáky Z, Pahalcssek M, Stündl L, Remenyik J. Monitoring physiological processes of fast-growing broilers during the whole life cycle: Changes of redox-homeostasis effected to trassulfuration pathway predicting the development of non-alcoholic fatty liver disease / *PLoS One.* 2023 Aug 17;18(8): e0290310. doi: 10.1371/journal.pone.0290310. eCollection 2023.PMID: 37590293