

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕЙКОЦИТОВ КРОВИ ЦЫПЛЯТ В УСЛОВИЯХ  
ТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА**

**P.Yu. Tsarev**

**CHARACTERISTICS OF CHICKEN'S BLOOD LEUKOCYTES  
IN THE CONDITIONS OF TEMPERATURE STRESS**

**Царев П.Ю.** – асп. каф. анатомии, патологической анатомии и хирургии Красноярского государственного аграрного университета, г. Красноярск. E-mail: jet500000@bk.ru

**Tsarev P.Yu.** – Post-Graduate Student, Chair of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery, Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk. E-mail: jet500000@bk.ru

Цель исследования – оценить влияние температурного стресса на состояние лейкоцитов крови цыплят раннего возраста. Задачи исследования: определение общего содержания лейкоцитов, их клеточного состава и фагоцитарной активности при чередовании низких и высоких температур, что моделирует производственную ситуацию при нарушении технологических режимов содержания молодняка кур первых дней жизни. Исследование проведено на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета в сентябре 2017 г. Влияние низких и высоких температур на клетки белой крови изучено в двух группах суточных цыплят. В первой группе птица находилась в течение 24 часов при температуре  $40 \pm 2$  °C, затем в течение суток – при температуре  $20 \pm 2$  °C. Цыплята второй группы содержались 24 часа при температуре  $20 \pm 2$  °C, а следующие сутки – под инфракрасной лампой с постепенным нагревом до  $40 \pm 20$  °C. Материалом для исследования послужила венозная гепаринизированная кровь. Контролем служили исходные показатели суточных цыплят. Всего исследована кровь от 40 голов птицы. Исследована характеристика лейкоцитов крови суточных цыплят, их общее содержание, клеточный состав, соотношение гетерофилов и лимфоцитов и фагоцитарная активность при тепловом и холодном стрессе. Отклонения температуры содержания цыплят раннего возраста в пределах  $\pm 10$  °C от нормативных показателей нередко встречаются в произ-

водственных условиях при технологических нарушениях и приводят к развитию температурного стресса, который морфологически характеризуется сокращением общего содержания лейкоцитов от 21 до 27 % относительно фоновых показателей, снижением популяции лимфоцитов, ростом уровня псевдоэозинофилов, эозинофилов и моноцитов, кратковременной стимуляцией фагоцитарной активности лейкоцитов крови на 6–15 % по сравнению с исходными величинами. Соотношение гетерофилов и лимфоцитов при сочетанных низко- и высокотемпературных воздействиях выросло на 27–31 % относительно фоновых величин.

**Ключевые слова:** цыплята, температурный стресс, лейкоциты, фагоцитарная активность.

The research objective was to estimate the influence of temperature stress on the condition of leukocytes of early age chickens blood. The research problems were the definition of general contents of leukocytes, their cellular structure and phagocytic activity at alternation of low and high temperatures that models production situation at violation of technological detention regime of young growth of hens of the first days of life. The research was conducted at the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery of Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine of Krasnoyarsk State Agricultural University in September, 2017. The influence of low and high temperatures on white blood cells was studied in two groups of one day old chickens. The poultry in the first group was within 24 hours at the temperature

of  $40 \pm 2$  °C, then within a day – at the temperature of  $20 \pm 2$  °C. The chickens of the second group were contained 24 hours at the temperature of  $20 \pm 2$  °C, and the next days – under infrared lamp with gradual heating to  $40 \pm 20$  °C. As material for researches blue heparinized blood served. As control initial indices of one day old chickens were used. In total blood from 40 heads of the poultry was investigated. The characteristic of leukocytes of the blood of one day old chickens, their general contents, cellular structure, the ratio of heterophiles and lymphocytes and phagocytic activity at thermal and cold stress was investigated. The deviations of temperature of the maintenance of chickens of early age within  $\pm 10$  °C from standard indicators quite often meet under production conditions at technological violations and lead to the development of temperature stress morphologically characterized by the reduction in general contents of leukocytes from 21 to 27 % relative to background indicators, the decrease in lymphocytes number, the growth of level of pseudo-eosinophils, eosinophils and monocytes, short-term stimulation of phagocytic activity of leukocytes of blood by 6–15 % in comparison with initial values. The ratio of heterophiles and lymphocytes as a whole combined was low – and high-temperature influences grew by 27–31 % relative to baseline values.

**Keywords:** chickens, temperature stress, leukocytes, phagocytic activity.

**Введение.** Анализ реагирования организма птиц на различные технологические нарушения, в том числе температурные, является одним из наиболее интересных аспектов изучения адаптационных возможностей организма [1–3]. Количественный и качественный состав периферической крови поддерживается на определенном уровне и отражает состояние организма, степень его реактивности и устойчивости к действию внешних факторов. Динамика изменения структурных и функциональных характеристик лейкоцитов крови позволяет судить о степени напряжения стрессовой реакции.

Особенно значимые сдвиги гематологических показателей наблюдаются при интенсивных тепловых воздействиях, поскольку птица способна существовать без критических изменений организма в узком диапазоне внешних температур, что связано с такими особенностями

ми, как отсутствие потовых желез, слабая сосудистая реакция и другое [3, 4]. Не менее опасны для организма птицы низкие температуры или колебания высоких и низких температур.

Значительные отклонения температуры от нормальных величин особенно критичны для цыплят раннего возраста, поскольку они негативно влияют на рост, половое созревание, а также снижают качество продукции, особенно у птицы мясных кроссов [2]. Таким образом, изучение влияния температурного стресса на птицу, особенно на молодняк раннего возраста, является достаточно актуальным и имеет практическое значение.

**Цель исследования:** оценить влияние температурного стресса на состояние лейкоцитов крови цыплят раннего возраста.

В задачи исследования входило определение общего содержания лейкоцитов, их клеточного состава и фагоцитарной активности при чередовании низких и высоких температур, что моделирует производственную ситуацию при нарушении технологических режимов содержания молодняка кур первых дней жизни.

**Материал и методы исследования.** Исследования проведены на кафедре анатомии, патологической анатомии и хирургии Института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета в сентябре 2017 г.

Для исследования влияния низких и высоких температур на клетки белой крови были созданы 2 группы клинически здоровых петушков суточного возраста. В первой группе (16 гол.) птица находилась в течение 24 ч при температуре  $40 \pm 2$  °C под красной инфракрасной лампой мощностью 250 Вт, подвешенной на расстоянии 50 см от пола клетки, затем в течение вторых суток – в прохладном помещении при температуре  $20 \pm 2$  °C. Молодняк кур второй группы (16 гол.) содержался в течение суток при температуре  $20 \pm 2$  °C, а следующие сутки – под инфракрасной лампой с постепенным нагревом до  $40 \pm 2$  °C. Контроль температуры осуществлялся спиртовыми термометрами на уровне головы птицы. Материалом для исследований служила венозная гепаринизированная кровь из наружной яремной вены. Контролем служили исходные показатели суточных цыплят (8 гол.). Всего исследована кровь от 40 голов птицы.

Влияние низких и высоких температур на характеристику белых клеток крови цыплят определяли по общему содержанию лейкоцитов, их лейкоцитарному профилю и фагоцитарной активности. Общее содержание лейкоцитов определяли в камере Горяева, лейкоцитарный профиль – на мазках крови, окрашенных комбинированным методом по Паппенгейму, фагоцитарную активность – по количеству лейкоцитов с частицами латекса в цитоплазме, выраженному в процентах. Для стимуляции фагоцитоза использовали частицы латекса размером 2,3 мкм (ВНИИСК, СПб.), опсонизированные белками сыворотки крови взрослой птицы [5]. Исходя из полученных данных, определяли соотношение псевдоэозинофилов (гетерофилов) и лимфоцитов, поскольку считается, что этот показатель является надежным параметром, отражающим степень выраженности стресса у птиц [6]. Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики, различия между показателями считали достоверными при  $P \leq 0,05$ .

**Результаты исследования и их обсуждение.** Анализ фоновых показателей белых клеток крови показал, что содержание лейкоцитов у суточных петушков колебалось от  $17,36 \times 10^9/\text{л}$  до  $24,92 \times 10^9/\text{л}$  и в среднем составило  $(21,25 \pm 1,01) \times 10^9/\text{л}$ . Уровень псевдоэозинофильных гранулоцитов ( $46,50 \pm 2,18$  %) на 4,5 % преобладал над лимфоцитами ( $44,50 \pm 2,11$  %). Фагоцитарная активность клеток в отношении частиц латекса в среднем составила  $43,99 \pm 1,81$  %.

При клиническом наблюдении за птицей опытных групп, находящихся под высоко- и низкотемпературными воздействиями, установлено, что в первые несколько часов теплового стресса цыплята первой группы активно перемещались по клетке, проявляли умеренный аппетит и жажду. Спустя 4-5 ч у молодняка кур появились признаки стрессового состояния – малоподвижность, снижение аппетита, жажда. К концу первых суток нахождения при высокой температуре у цыплят наблюдалось угнетение и вялость. Птица сидела с закрытыми глазами и распушенными крыльями, отсутствовали жажда и аппетит, дыхание – поверхностное и учащенное. После прекращения теплового воздействия и перевода птицы в помещение с температурой  $20 \pm 2$  °С клиническое состояние цыплят норма-

лизовалось, они становились подвижными, появлялся аппетит и умеренная жажда.

Цыплята второй опытной группы, содержащиеся при пониженной температуре, сбивались в угол клетки, жались друг к другу, отказывались от корма и воды. Однако спустя 14–16 ч холодного воздействия птица начала активно двигаться, появился аппетит, при этом жажда практически отсутствовала, т. е. отмечались признаки адаптации к окружающей температуре. Через сутки низкотемпературного стресса цыплят перемещали под инфракрасную лампу, у них постепенно появилась жажда, но начал исчезать аппетит. Продолжительное нахождение при температуре  $40 \pm 2$  °С привело к снижению двигательной активности птицы, нарастанию одышки, поверхностному и учащенному дыханию. Цыплята прятались от света, сидели или лежали с раскрытыми крыльями и закрытыми глазами, аппетит и жажда полностью отсутствовали.

Температурные воздействия влияли на показатели белой крови опытной птицы, прежде всего на общее содержание лейкоцитов и их клеточный состав (рис. 1). Суточный тепловой стресс привел к достоверному сокращению общего содержания лейкоцитов у цыплят первой группы на 21 % относительно фоновых показателей ( $P \leq 0,01$ ).

При этом уровень псевдоэозинофилов снизился на 8 %, лимфоцитов – практически не изменился, а содержание базофилов, моноцитов и особенно эозинофилов выросло на 17, 43 и 73 % ( $P \leq 0,01$ ). Полученные данные согласуются с результатами других авторов, исследования которых посвящены изучению высокотемпературных стрессов у птиц [1–3].

Последующее низкотемпературное воздействие на птицу первой группы привело к росту общего содержания лейкоцитов на 19 % относительно фоновых показателей и почти на 51 % по сравнению с предыдущими сутками ( $P \leq 0,01$ ). При этом относительное содержание лимфоцитов упало на 13 % и в среднем составило  $38,63 \pm 2,86$  %, псевдоэозинофилов – выросло почти на 7 % относительно исходных величин (рис. 2). Наметилась тенденция к возвращению к фоновым показателям уровня эозинофилов, базофилов. Относительное содержание моноцитов сохранялось на высоком уровне и свидетельствовало о длительном стрессовом состоянии птицы.

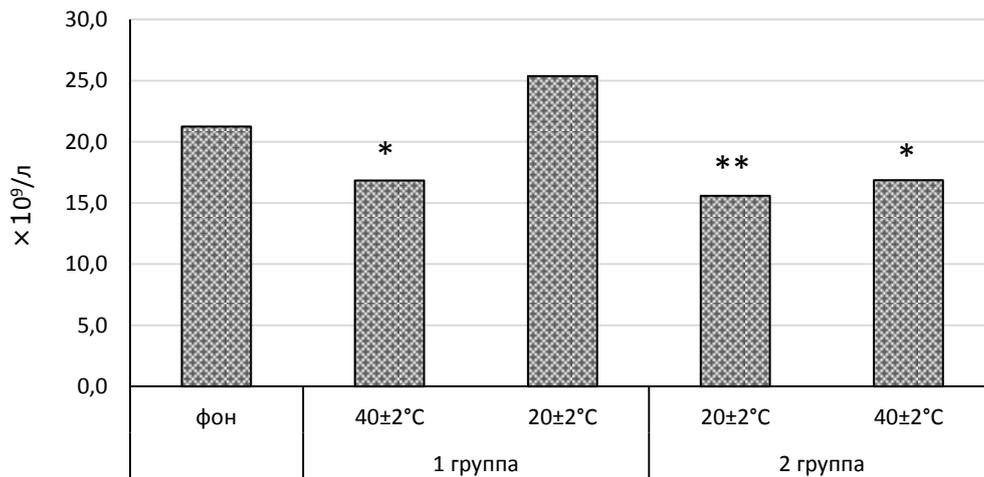


Рис. 1. Динамика общего содержания лейкоцитов крови цыплят при высоко- и низкотемпературных воздействиях. \*  $P \leq 0,01$ ; \*\*  $P \leq 0,001$  относительно фоновых показателей

У цыплят второй группы холодное воздействие продолжительностью 24 ч вызвало резкое снижение общего содержания лейкоцитов на 27 % ( $P \leq 0,001$ ) по сравнению с фоновыми показателями (см. рис. 1). При этом уровень лимфоцитов упал на 12 %, а псевдоэозинофилов и эозинофилов – вырос на 8 и 53 % соответственно. Содержание базофилов и моноцитов практически не отличалось от исходных величин. Анализ полученных результатов показал сходство изменений клеточного состава лейкоцитов крови у цыплят обеих опытных групп при действии низкой температуры (см. рис. 2).

Последующее перемещение птицы второй опытной группы под инфракрасную лампу привело к незначительному росту общего содержания лейкоцитов до  $16,87 \pm 0,70 \times 10^9/\text{л}$  по сравнению с предыдущим исследованием, но их количество, тем не менее, на 21 % отставало от фоновых величин ( $P \leq 0,01$ ). В этот период относительный уровень лимфоцитов упал на 15,5 % ( $P \leq 0,05$ ), базофилов – на 11 %, а содержание псевдоэозинофилов, эозинофилов и моноцитов соответственно выросло на 12; 26,6 и 23 % по сравнению с исходными показателями. Полученные данные согласуются с исследованиями других авторов [2–4].

Тепловой стресс умеренно стимулировал фагоцитарную активность лейкоцитов у цыплят первой опытной группы, что характеризовалось

ее ростом до  $50,63 \pm 3,93$  %, что на 15 % выше контрольных данных. Считается, что одной из основных причин повышения функциональной активности лейкоцитов при тепловой нагрузке выступает перестройка липидного слоя цитоплазматических мембран и увеличение активности интегральных мембранных ферментов [4]. Последующее понижение окружающей температуры до  $20 \pm 2$  °C вызвало торможение поглотительной способности фагоцитов крови в отношении частиц латекса и снижение фагоцитарной активности на 5,5 %. Низкотемпературный стресс продолжительностью 24 ч у птицы второй группы практически не влиял на фагоцитарную активность лейкоцитов крови. Последующее нагревание цыплят до  $40 \pm 2$  °C вызвало рост показателя на 6,2 % по сравнению с фоном.

Соотношение между гетерофилами и лимфоцитами, по мнению многих авторов, является признаком развития стрессового состояния животных [1, 6]. Наши исследования показали, что отношение гетерофилов и лимфоцитов при воздействии высоких и низких температур у птицы первой группы в конце наблюдений выросло более, чем на 27 % ( $P \leq 0,05$ ), а у цыплят второй группы – почти на 31 % ( $P \leq 0,01$ ) относительно фоновых величин и составило  $1,37 \pm 0,17$  и  $1,41 \pm 0,08$  соответственно.

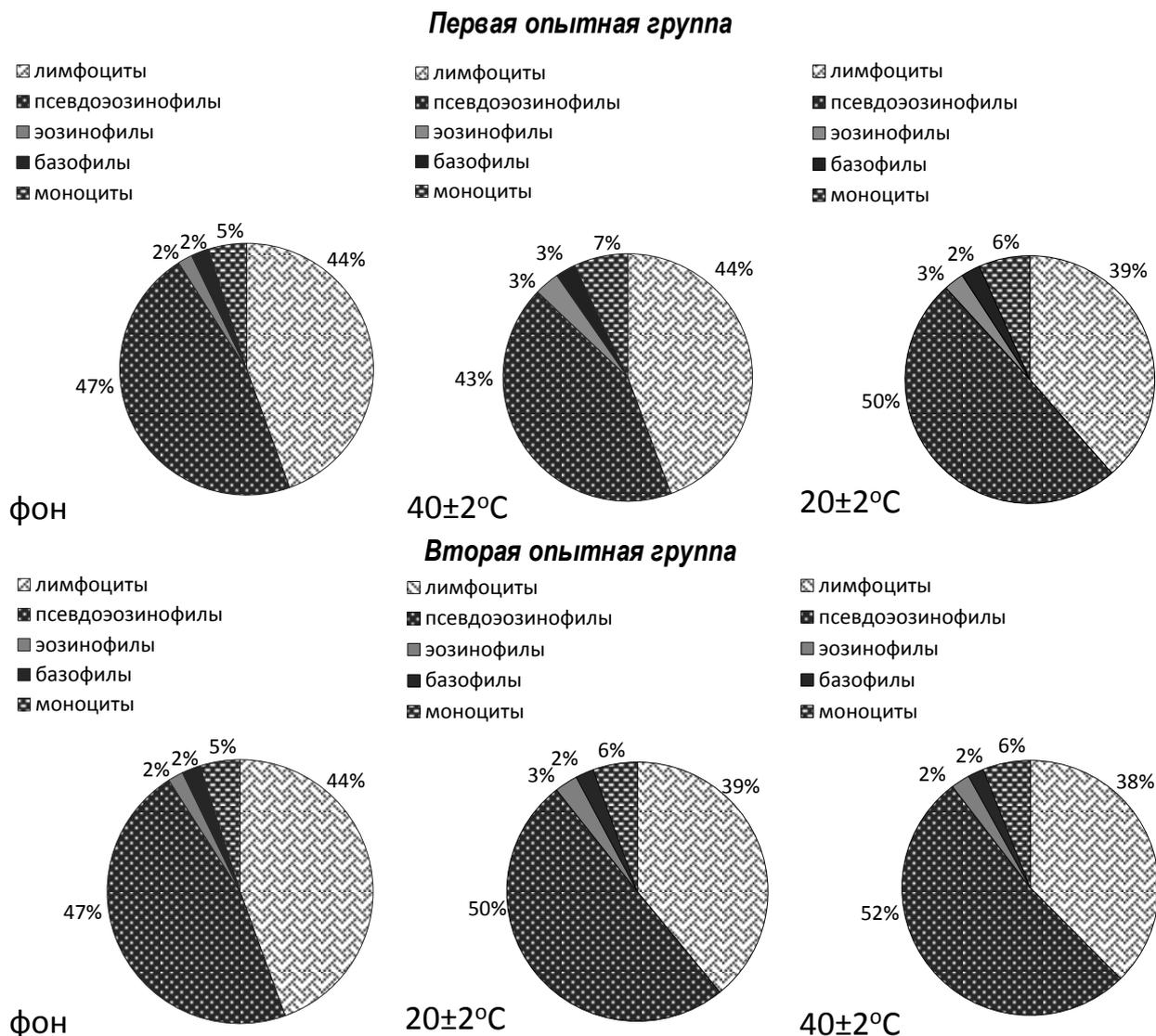


Рис. 2. Клеточный состав лейкоцитов крови цыплят при температурных стрессах, вызванных чередованием высоких и низких температур, %

**Выводы.** Таким образом, отклонения температуры при содержании цыплят раннего возраста в пределах  $\pm 10$  °С от нормативных показателей, что нередко встречается в производственных условиях, приводят к развитию температурного стресса, который морфологически характеризуется сокращением общего содержания лейкоцитов от 21 до 27 % относительно фоновых показателей, снижением популяции лимфоцитов, ростом уровня псевдоэозинофилов, эозинофилов и моноцитов, увеличением соотношения между гетерофилами и лимфоцитами, а также кратковременной стимуляцией фагоцитарной активности лейкоцитов крови на 5–15 % по сравнению с исходными величинами.

### Литература

1. Донник И.М., Дерхо М.А., Харлап С.Ю. Клетки крови как индикатор активности стресс-реакций в организме цыплят // Аграр. вестн. Урала. – 2015. – № 5(135). – С. 68–71.
2. Фисинин В.И., Кавтарашвили А.Ш. Тепловой стресс у птицы. Сообщение 1. Опасность, физиологические изменения в организме, признаки и проявления // Сельскохозяйственная биология. – 2015. – Т. 15, № 2. – С. 162–171.
3. Мифтахутдинов А.В. Экспериментальные подходы к диагностике стрессов в птицевод-

- стве // Сельскохозяйственная биология. – 2014. – № 2. – С. 20–30.
4. Надеждин С.В. и др. Изменения функциональной активности лейкоцитов в условиях острого перегревания организма // Научные ведомости. – 2008. – № 3 (43). – С. 5–11.
  5. Makarskaya G.V., Tarskikh S.V., Turitsyna E.G. Luminol- and lucigenin-dependent chemiluminescence of chicken whole-blood cells during postnatal ontogeny // Russian Agricultural Sciences. – 2011. – Т. 37, № 3. – PP. 254–257.
  6. Campo J.L., Prieto M.T., Dávila S.G. Effects of housing system and cold stress on heterophil-to-lymphocyte ratio, fluctuating asymmetry, and tonic immobility duration of chickens // Poultry Science. – 2008. – Vol. 87, № 4. – PP. 621–626.
  2. Fisinin V.I., Kavtarashvili A.Sh. Teplovoj stress u pticy. Soobshhenie 1. Opasnost', fiziologicheskie izmenenija v organizme, priznaki i projavlenija // Sel'skhozjajstvennaja biologija. – 2015. – Т. 15, № 2. – С. 162–171.
  3. Miftahutdinov A.V. Jeksperimental'nye podhody k diagnostike stressov v pticevodstve // Sel'skhozjajstvennaja biologija. – 2014. – № 2. – С. 20–30.
  4. Nadezhdin S.V. i dr. Izmenenija funkcional'noj aktivnosti lejkcitov v uslovijah ostrogo peregrevanija organizma // Nauchnye vedomosti. – 2008. – № 3 (43). – С. 5–11.
  5. Makarskaya G.V., Tarskikh S.V., Turitsyna E.G. Luminol- and lucigenin-dependent chemiluminescence of chicken whole-blood cells during postnatal ontogeny // Russian Agricultural Sciences. – 2011. – Т. 37, № 3. – RR. 254–257.
  6. Campo J.L., Prieto M.T., Dávila S.G. Effects of housing system and cold stress on heterophil-to-lymphocyte ratio, fluctuating asymmetry, and tonic immobility duration of chickens // Poultry Science. – 2008. – Vol. 87, № 4. – PP. 621–626.

#### Literatura

1. Donnik I.M., Derho M.A., Harlap S.Ju. Kletki krvi kak indikator aktivnosti stress-reakcij v organizme cypljat // Agrar. vestn. Urala. – 2015. – № 5 (135). – С. 68–71.

