

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ НЕЙТРОФИЛОВ КРОВИ КРОЛИКОВ ПРИ ОДИНОЧНЫХ И КОМБИНИРОВАННЫХ СТРЕССОРНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

© 2019 г. О. В. Крячко*, Л. А. Лукоянова, А. М. Таран

*E-mail: pathophys-spbgavm@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»
Минсельхоза РФ, Санкт-Петербург, Россия

Поступила: 14.03.2019. Принята: 02.04.2019

Цель настоящего исследования — изучить влияние одиночных и комбинированных стрессовых воздействий на функции нейтрофилов крови кроликов в эксперименте. Для эксперимента использовали 10 кроликов-самцов, возраст — 8 месяцев, живая масса $3,40 \pm 0,73$ кг. Транспортный стресс первой серии исследований вызывали перевозкой животных в легковом автомобиле. Во второй серии модель иммобилизационного стресса была достигнута за счет фиксирования животного за конечности в спинном положении к станку для мелких животных. В заключительной третьей серии проводили комбинацию воздействий (иммобилизация, затем, через трое суток, транспортировка). Определяли фагоцитарную активность нейтрофилов крови, фагоцитарный индекс, индекс переваривания (киллинг). Показано, что комбинация стрессовых воздействий негативно влияет не только на фагоцитарную активность нейтрофилов непосредственно при их наложении, но и на восстановление функциональных систем фагоцитов крови в постстрессовый период по сравнению с одиночными стрессами.

Ключевые слова: стресс, кролики, нейтрофилы, фагоцитоз

DOI: 10.31857/S102872210006684-7

Адрес: 196084 Санкт-Петербург ул. Черниговская, д.5, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» Минсельхоза РФ, Санкт-Петербург, Россия, кафедра патологической физиологии, Крячко Оксана Васильевна.
Тел./факс: +7(812) 388 20 86, 8 911 280 18 43 (моб.).
E-mail: pathophys-spbgavm@yandex.ru

Авторы:

Крячко О. В., д.в.н., проф., заведующая кафедрой патологической физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» Минсельхоза РФ, Санкт-Петербург, Россия;

Лукоянова Л. А., к.в.н., доцент кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» Минсельхоза РФ, Санкт-Петербург, Россия;

Таран А. М., аспирант кафедры патологической физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины» Минсельхоза РФ, Санкт-Петербург, Россия.

ВВЕДЕНИЕ

Изучение однократного и множественного воздействия стрессовых факторов на живой организм — актуальнейшая проблема биологии

и ветеринарии. Очень сильное или продолжительное стрессовое воздействие способствует снижению адаптационных возможностей организма, приводит к нарушению нормального функционирования органов и тканей, и в итоге может стать причиной возникновения различных заболеваний у людей и животных (1, 3, 4, 5) [1–4].

Цель настоящего исследования — изучить влияние одиночных и комбинированных стрессовых воздействий на функции нейтрофилов крови кроликов в эксперименте.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились на кафедре патологической физиологии ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины». Для эксперимента использовали 10 кроликов-самцов, возраст — 8 месяцев, живая масса $3,40 \pm 0,73$ кг. Животные содержались в виварии кафедры на стандартной диете, рекомендованной для этого вида живот-

ных. Все экспериментальные исследования на животных проводились в соответствии с Директивой Европейского парламента и Совета Европейского союза 2010/63 / ЕС по защите животных, используемых в научных целях.

Исследования состояли из трех серий опытов с моделированием транспортного, иммобилизационного стрессов и их комбинации. В первой серии опытов моделировали транспортный стресс (перевозка животных в легковом автомобиле). Во второй серии модель иммобилизационного стресса была достигнута за счет фиксации животного за конечности в спинном положении к станку для мелких животных. В заключительной третьей серии проводили комбинацию воздействий (иммобилизация, затем, через трое суток, транспортировка). На третий день после иммобилизационного воздействия проводили транспортировку и наблюдали за восстановлением основных функциональных систем нейтрофилов. Определяли фагоцитарную активность нейтрофилов крови (ФА), фагоцитарный индекс (ФИ), индекс переваривания (киллинг) (ИП) по методике Н. И. Латышевой и А. А. Гогочкиной.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с использованием стандартной компьютерной программы, определяли среднее арифметическое (M), ошибку средней арифметической (m), достоверность различий по критерию Стьюдента (t).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Нами было установлено, что при одиночных стрессовых воздействиях (транспортировка, иммобилизация) в обеих группах животных достоверно возрастали показатели, характеризующие фагоцитарную активность нейтрофилов. Так, непосредственно в момент воздействия стрессового агента, мы регистрировали увеличение переваривающей активности нейтрофилов, ИП у кроликов, подвергшихся транспортировке, был достоверно выше в 2,34 раза и составил $1,87 \pm 0,48\%$ ($p < 0,05$), против интактных – $0,79 \pm 0,34\%$. При иммобилизации кроликов мы наблюдали достоверное увеличение адгезивной способности нейтрофилов особенно через 30 минут инкубации на $7,5\%$ ($p < 0,05$) до $71,6 \pm 2,90$ ед. Другие изученные показатели активности нейтрофилов непосредственно в момент моделирования стресса не претерпевали существенных изменений.

Спустя сутки после проведения стрессирующих воздействий, мы наблюдали тенденцию

к снижению всех изученных показателей (фагоцитарная активность и фагоцитарный индекс через 30 и 60 минут инкубирования, индекс переваривания) – показатели практически достигали исходных значений к третьим суткам с момента начала модельных опытов и на седьмые и четырнадцатые сутки эксперимента не отличались от таковых до его начала.

При моделировании комбинированного стресса на третьи сутки, после иммобилизации, дополнительно проводили транспортный стресс. Непосредственно во время наложения стрессовых воздействий наблюдали достоверную депрессию изучаемых показателей. Адгезивная способность нейтрофилов через 30 минут инкубации снижалась на $16,9\%$ ($p < 0,05$) до $49,3 \pm 2,76$ ед., ФА через 60 минут снижалась на $8,05\%$ ($p < 0,05$) до $51,4 \pm 1,72$ ед. Поглощительная активность нейтрофилов также достоверно изменялась: ФИ через 30 минут инкубации уменьшился на $38,4\%$ ($p < 0,05$) до $5,07 \pm 1,25$ ед. Переваривающая активность нейтрофилов во время наложения стрессоров также уменьшалась в 3,4 раза ($p < 0,05$) до $0,23 \pm 0,38\%$. Спустя 7 и 14 суток с момента первого стрессорного воздействия наблюдали тенденцию к восстановлению адгезивной, переваривающей и поглощительной активности к исходным значениям. Однако необходимо отметить, что спустя 7 дней после начала эксперимента по комбинации стрессов ФА через 30 минут инкубации по-прежнему оставалась достоверно меньше исходного уровня на $7,5\%$ ($p < 0,05$) и составила $51,4 \pm 2,61$ ед.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таким образом, комбинация стрессовых воздействий негативно влияет не только на фагоцитарную активность нейтрофилов непосредственно при их наложении, но и на восстановление функциональных систем фагоцитов крови в постстрессовый период по сравнению с одиночными стрессами. Аналогичная динамика показателей была определена нами при изучении окислительной активности нейтрофилов при одиночных и комбинированных стрессовых воздействиях [5] (2). Волнообразные изменения исследуемых характеристик свидетельствуют о наличии компенсаторных явлений со стороны внутриклеточных структур клеток-фагоцитов. Увеличение адгезивной, поглощительной и переваривающей способностей нейтрофилов в ответ на стрессовые воздействия, приводит к депрессии изученных показателей, что на наш

взгляд связано с повышенным расходом энергетических ресурсов клетки, особенно при наложении воздействий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

1. Долгушин И. И., Бухарин О. В. Нейтрофилы и гомеостаз // Екатеринбург, 2001. — 277 с. [Dolgushin I. I., Bukharin O. V. Neutrophils and homeostasis // Ekaterinburg, 2001. — 277 p. in Russ.]
2. Tumer C., Bilgin H. M., Obay B. D., Diken H., Atmaca M., Tasdemir E. Macrophage phagocytic activity at acute cold-restraint stress exposed rats: possible of nitric oxide // Biotechnology and Biotechnological Equipment. 2005. Т. 19. № 3. С. 133–138.
3. Borutova R., Faix S., Placha I., Gresakova L., Cobanova K., Leng L. Effects of deoxynivalenol and zearale-
- none on oxidative stress and blood phagocytic activity in broilers // Archives of Animal Nutrition. 2008. Т. 62. № 4. С. 303–312.
4. Baccan G. C., Sesti-Costa R., Chedraoui-Silva S., Mantovani B. Effects of cold stress, corticosterone and catecholamines on phagocytosis in mice: differences between resting and activated macrophages // NeuroImmunoModulation. 2010. Т. 17. № 6. С. 379–385.
5. Крячко О. В., Таран А. М. Сравнительная оценка влияния стрессов различной этиологии на окислительный статус нейтрофилов крови кроликов // Международный вестник ветеринарии. 2018. № 2. С. 91–95. [Kryachko O. V., Taran A. M. Comparative evaluation of the effects of stress of various etiologies in the oxidative status of blood neutrophils of rabbits // International Bulletin of Veterinary Medicine 2018. № 2. P. 91–95, in Russ].

FUNCTIONAL ACTIVITY OF NEUTROPHILS OF BLOOD OF RABBITS WITH SINGLE AND COMBINED STRESS IMPACT

© 2019 O. V. Kryachko*, L. A. Lukyanova, A. M. Taran

*E-mail: pathophys-spbgvm@yandex.ru

St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia

Received: 14.03.2019. Accepted: 02.04.2019

The purpose of this study is to study the effect of single and combined stress effects on the neutrophil function of the blood of rabbits in the experiment. For the experiment used 10 male rabbits, age — 8 months, live weight $3,40 \pm 0,73$ kg. In the first series of experiments, transport stress was modeled by transporting animals in a car. We caused immobilization stress in the second series of experiments by fixing the rabbit with its legs in the supine position. In the third series of experiments, a combination of effects was performed (immobilization, then, after three days, transportation). Phagocytic activity of blood neutrophils, phagocytic index, digestion index (killing) were determined. It was shown that the combination of stress effects negatively affects not only the phagocytic activity of neutrophils directly during their layering, but also the restoration of the functional systems of blood phagocytes in the post-stress period compared to single stresses.

Key words: stress, rabbits, neutrophils, phagocytosis.

Authors:

Kryachko O. V., ✉ Dr., Prof., Head of the Department of Pathological Physiology, St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia. E-mail: pathophys-spbgvm@yandex.ru;

Lukyanova L. A., Ph.D., Associate Professor, Department of Pathological Physiology, St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia;

Taran A. M., graduate student of the Department of Pathological Physiology, St. Petersburg State Academy of Veterinary Medicine, St. Petersburg, Russia.