

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 612.014.46+546.171.5

Ш.К. БАХТИЯРОВА

## ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДА «УРАГАН-ФОРТЕ» НА ПАРАМЕТРЫ ГЕМОДИНАМИКИ И ЛИМФООБРАЗОВАНИЯ У КРЫС

(Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК, Алматы)

Исследованы параметры лимфо-гемодинамики и транскапиллярный переход белка в регионе кишечника у крыс после затравки гербицидом «Ураган-форте». При длительном воздействии этого гербицида выявлено снижение артериального давления, скорости лимфотока, транскапиллярного перемещения белка и интенсивности лимфообразования в кишечнике. Показано, что сдвиги этих параметров у животных зависят от их индивидуально-типологических особенностей ВНД.

Актуальной проблемой Казахстана, как и многих других стран, является последствие использования пестицидов, большая часть которых обладает свойством к биоаккумуляции, то есть они содержатся в живых организмах в более высоких концентрациях, чем в среде. Показано, что пестициды оказывают негативное влияние на организм [1,2]. В последние годы все большее распространение получают пестициды умеренного действия, к числу которых относится и «Ураган-форте» (УФ, калийная соль глифосата кислоты), являющийся производным глицина. Это - высокотехнологичный синтетический системный гербицид сплошного действия, применяется для обработки паровых полей, садов и виноградников, в лесном хозяйстве, на промышленных объектах и приусадебных участках для уничтожения многолетних корневищных и корнеотпрысковых однолетних злаковых и широколистных сорняков.

Особенности высшей нервной деятельности (ВНД) как человека, так и животного определяют их устойчивость к любому стрессу, в том числе вызванному действием токсикантов на организм [3,4]. При этом выраженность изменений вегетативных параметров, отражающих функциональную активность сердечнососудистой системы, у животных при стрессовых воздействиях зависит от «типа» ВНД [5,6].

Учитывая отсутствие сведений о влиянии УФ на лимфо-гемодинамику и содержание общего белка в плазме крови и лимфе и было предпринято настоящее исследование.

### Материал и методы исследования

В экспериментах *in vivo* использовано 48 взрослых лабораторных крыс-альбиносов обоего пола массой 200-290 г.

Животные первой группы ( $n=24$ ) служили в качестве контрольных, а крысам 2-й группы ( $n=24$ ) ежедневно в течение 2-х недель *per os* вводили пестицид УФ из расчета 0,01 мг на 100 г массы тела.

Во всех сериях опытов определяли индивидуально-типологические особенности (ИТО) высшей нервной деятельности (ВНД) крыс: врожденное поведение - по методике «открытое поле» (ОП) [7], а резистентность к стрессу - по методике «эмоциональный резонанс» (ЭР) [8] до и после воздействия пестицида. На основании полученных данных крыс делили на 3 группы, условно обозначенных как «сильный», «промежуточный» и «слабый» типы.

После установления ИТО ВНД крыс брали на опыты для регистрации лимфо-гемодинамики и белкового состава крови и лимфы. В острых опытах под нембуталовым наркозом (4 мг/100 г массы тела, внутримышечно) измеряли давление в общей сонной артерии, из которой затем брали кровь, свертывание которой предотвращали гепарином (500 МЕ/кг в/в). После вскрытия брюшной полости канюлировали кишечный лимфатический сосуд для сбора лимфы и регистрации скорости лимфотока (ЛТ) [9].

В плазме крови и лимфе определяли концентрацию общего белка (соответственно  $C_p$  и  $C_L$ )

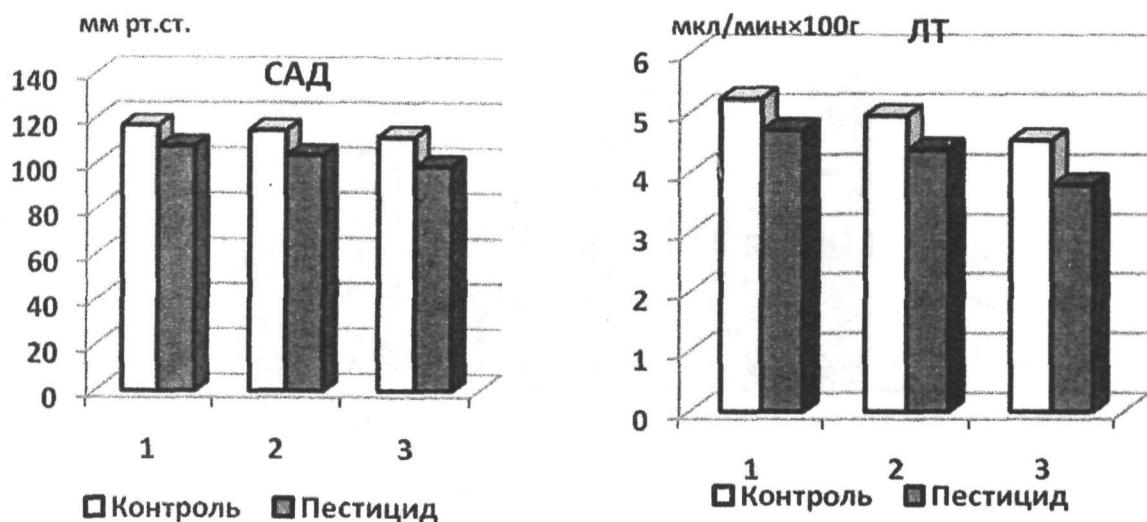


Рис. 1. Изменение артериального давления (САД) и скорости кишечного лимфотока (ЛТ) у крыс «сильного» (1), «промежуточного» (2) и «слабого» (3) типов ВНД после интоксикации пестицидом

биуретовой методикой. О проницаемости обменных микрососудов кишечника судили по отношению  $C_L/C_p$ . О лимфообразовании судили по транспорту общего белка лимфой в единицу времени (ТБЛ, мкг/мин $\times$ 100г), для чего умножали скорость кишечного ЛТ на  $C_L$ .

#### Результаты исследования и обсуждения.

В проведенных исследованиях двухнедельное поступление через пищеварительный тракт пестицида УФ приводило к достоверным изменениям параметров гемо-лимфодинамики и белкового состава крови.

Как показано на рисунке 1, системное артериальное давление, равное в контрольных условиях у крыс «сильного», «промежуточного» и «слабого» типов соответственно  $117 \pm 2$  мм рт.ст.,  $115 \pm 2$  мм рт.ст. и  $112 \pm 2$  мм рт.ст., после действия УФ снизилось соответственно на 7,7%, 9,6% ( $p < 0,05$ ) и 11,6% ( $p < 0,05$ ).

В этих условиях скорость объемного ЛТ из кишечника у животных, отнесенных к соответствующему типу и равная в контрольных условиях  $5,23 \pm 0,25$  мкл/мин  $\times$  100 г,  $4,95 \pm 0,20$  мкл/мин  $\times$  100 г и  $4,54 \pm 0,19$  мкл/мин  $\times$  100 г, после интоксикации УФ снизилась на 9,9% ( $p < 0,05$ ), 11,5% ( $p < 0,05$ ) и 16,5% ( $p < 0,01$ ), что отражено на рис. 1.

Потребление крысами в течение 2-х недель пестицида приводило к снижению концентрации

общего белка (ОБ) в плазме крови у животных «сильного», «промежуточного» и «слабого» типов соответственно на 11,2% ( $p < 0,05$ ), 10,1% ( $p < 0,05$ ) и 18,3% ( $p < 0,01$ ) от контрольных величин, равных, соответственно,  $64,68 \pm 3,22$  г/л,  $62,71 \pm 3,18$  г/л и  $60,51 \pm 2,97$  г/л. В лимфе выявлено снижение от контрольных значений, равных  $36,2 \pm 1,24$  г/л,  $34,22 \pm 1,87$  г/л и  $30,24 \pm 1,47$  г/л, соответственно на 12,6% ( $p < 0,05$ ), 6,1% и 9,2% ( $p < 0,05$ ), что отражено на рис. 2.

Проведенные нами расчеты показали, что соотношение концентраций ОБ в лимфе и плазме крови ( $C_L/C_p$ ) и отражающее проницаемость капилляров кишечника, равное в контроле  $0,56 \pm 0,03$ ,  $0,55 \pm 0,03$  и  $0,53 \pm 0,02$ , после приема УФ у крыс снизилось на 1,8% у крыс с «сильным» типом, но повысилось на 3,6% и 5,7% у животных, соответственно, с «промежуточным» и «слабым» типом, т.е. можно отметить отсутствие достоверных различий в величинах этого показателя (рис. 3).

В проведенных экспериментах мы также сопоставили величины транспорта белка лимфой (ТБЛ) в кишечнике у крыс трех типов ВНД после интоксикации пестицидом. Полученные данные свидетельствуют, что ТБЛ у животных контрольной группы с «сильным», «промежуточным» и «слабым» типом равнялся  $189,32 \pm 9,67$  мкг/мин  $\times$  100 г,  $169,39 \pm 8,89$  мкг/мин  $\times$  100 г и  $137,28 \pm 6,90$  мкг/мин  $\times$  100 г, после воздействия снизился со-



Рис. Изменение содержания общего белка (г/л) в плазме крови и лимфе у крыс различных типов ВНД после интоксикации пестицидом

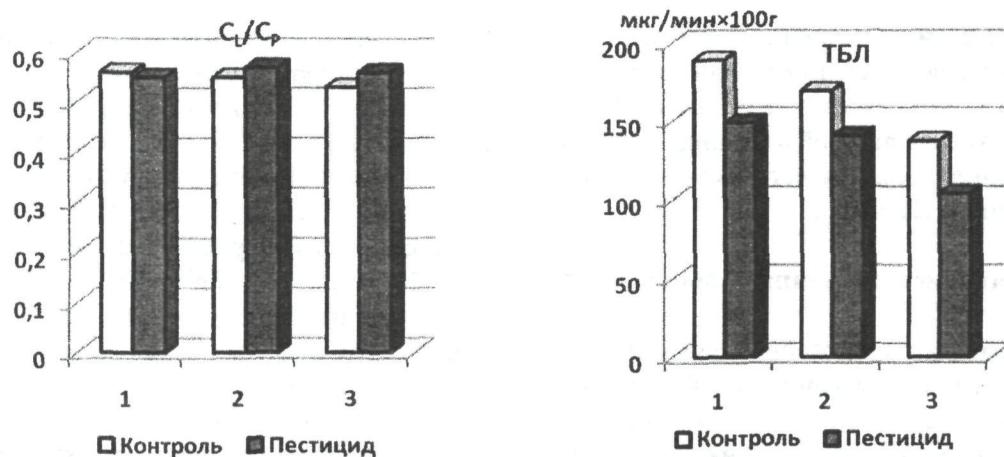


Рис. 3. Изменение величины коэффициента  $C_L/C_P$  (отн.ед.) и количества транспортируемого лимфой белка ( $\mu\text{г}/\text{мин} \times 100\text{ г}$ ) у крыс «сильного» (1), «промежуточного» (2) и «слабого» (3) типов ВНД после интоксикации пестицидом

ответственно на 21,3% ( $p<0,001$ ), 16,9% ( $p<0,01$ ) и 24,2% ( $p<0,001$ ), т.е. интенсивность лимфообразования в регионе уменьшилась (рис. 3).

Таким образом, результаты проведенных экспериментов показывают, что величины вегетативных показателей у крыс находятся в прямой зависимости от индивидуально-типологических особенностей ВНД, причем животные, которые по тестам ОП и ЭР были отнесены к «сильному» типу, имели более высокие величины САД, скорости кишечного ЛТ, концентрации ОБ в плазме крови и лимфе. Применяемые нами воздействия приводят к разнонаправленным сдвигам

вегетативных показателей в соответствии с ИТОП. Так, у крыс слабого типа отмечались более выраженные сдвиги показателей. При этом, падение артериального давления свидетельствовало о снижении тонуса артериальных сосудов. Снижение же кишечного ЛТ и транспорта белков лимфой под влиянием пестицида в проведенных экспериментах было связано с уменьшением интенсивности ЛО в регионе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калоянова-Симеонова Ф. Пестициды. Токсическое действие и профилактика. М.: Медицина, 1980. – 304 с.

2. Кольбай И.С., Джусипбекова Б.А., Тлепбергенова Л.Н., Ибадуллаева С.Ж. Уровень протеолитической активности гомогенатов различных тканей при действии ионов тяжелых металлов и пестицидов // IV съезд физиологов Казахстана: Тез.докл. Астана, 1999. С.281-282.
3. Капышева У.Н., Колбай И.С., Куданышбекова Г.А., Байдалинов А.И. Зависимость стрессоустойчивости у крыс от типа высшей нервной деятельности // Известия НАН РК. Сер.биол. и мед. 2004. № 2. С. 49-56.
4. Мехедова А.Я., Фролов М.В. Закономерности перехода от нормы к неврозу у собак с различными типологическими особенностями в пищевой и оборонительной ситуациях // ЖВНД, 1990, Т.40, вып.3, С.543-549.
5. Колбай И.С., Капышева У.Н., Байдалинов А.И., Джусипбекова Б.А., Баимбетова А., Ахметова М.Н. Состояние лимфо-гемодинамики, клеточный и белковый состав крови и лимфы у крыс при невротизирующем стрессировании // Известия НАН РК. Сер.биол. и мед. 2005. № 1. С.70-75
6. Капышева У.Н., Колбай И.С., Бахтиярова Ш.К. Влияние биологически активных веществ на лимфо-гемодинамику у крыс с различными типологическими особенностями ВНД при невротизации // Известия НАН Кырг.Республики.-2007.-№1.-С.67-74.
7. Hall C.S. Original methods // J.Comp.Psychol. 1934. V.18. P.385.
8. Симонов П.В. Условные реакции эмоционального резонанса у крыс // Нейрофизиологический подход к анализу внутривидового поведения. М., 1976. - С.6.
9. Rutili G., Granger D.N., Taylor A.E. e.a. Analysis of lymphatic protein data. IV. Comparison of the different methods used to estimate reflection coefficients and permeability – surface area product // Microvasc. Res. – 1982. - V.23. - P.347-360.

### Резюме

Жануарларды «Ураган-форте» гербицидімен уландырығаннан кейінгі олардың ішектегі лимфо-гемодинамикасы және белоктың транскапиллярлық алмасуы зерттелді. Бұл гербицидпен ұзак уақыт өсер ету кезінде артериялық қысымы, ішектегі лимфа ағысының жылдамдығы, белоктың транскапиллярлық алмасу және лимфа түзілуінің қарқындылығы төмөндеді. Сонымен қатар бұл көрсеткіштердің өзгерістері жануарлардың жоғарғы нерв өрекетіне байланысты жеке типтік ерекшеліктеріне тікелей байланысты болатындығы анықталды.

### Summary

The parameters of lymph-hemodynamics and transcapillary protein exchange in rat intestine were determined before and after "Uragan-forte" herbicide. During long-lasting herbicide effect it was established the decrease in arterial pressure, lymph flow velocity, transcapillary protein exchange and lymph production in intestine. It was shown that these parameters shifts in animals depend on their individual-typological peculiarities of higher nervous activity.