

на 27,6%. При этом выявлено снижение показателей, характеризующее лейкотриеновый путь окисления полиненасыщенных жирных кислот, таких как уровень ДК – на 27,7%, и липидных ДС – на 22,7%. Характерно, что при этом активность каталазы также понижалась на 26,2%.

**Таблица 4** - Характер изменений биохимических показателей, характеризующих микросомальное окисление в печени при хроническом воздействии свинца и коррекции АЖК

| Показатели | Контроль      | Свинец                        | Свинец+АЖК                  |
|------------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|
| ТБК-РП     | 3,890±0,069   | 4,966±0,086 <sup>1***</sup>   | 4,354±0,157 <sup>1*</sup>   |
| ДК         | 0,644±0,023   | 0,466±0,020 <sup>1***</sup>   | 0,754±0,033 <sup>1,2*</sup> |
| ДС         | 9,509±0,166   | 7,354±0,311 <sup>1***</sup>   | 10,086±0,507 <sup>2*</sup>  |
| Каталаза   | 141,983±4,214 | 104,729±3,093 <sup>1***</sup> | 137,714±2,945 <sup>2*</sup> |

<sup>1\*</sup> – достоверность по отношению к 1-ой контрольной группе,

<sup>2\*</sup> – достоверность по отношению ко 2-ой группе

\*\*\* - P < 0,001

\* - P < 0,05

По отношению к контрольным значениям в 3-й группе, отмечено незначительное повышение уровня ТБК-РП - на 12%. Уровень ДК в отличие от изменений во 2-й группе повышался на 17%. Не было выявлено изменений уровня ДС по отношению к контролю. Активности каталазы также не изменялась.

Сопоставление изменения в 3-й группе, по отношению ко 2-ой группой показывают, что уровень ТБК-РП был ниже на 12,3%, хотя и превышал таковой по отношению к контролю. Очень значительно более высоким был уровень ДК на 62%. При этом также имело место статистически достоверное более высокое содержание ДС на 37%. Активность каталазы также было значительно выше - на 31,5%.

Характер изменений липопротеидов крови при подостром воздействии ацетата свинца представлен в таблице 5. Как видно из таблицы 5 при воздействии свинца происходило резкое снижение ЛПВП, которое составляло лишь 51% от контрольных значений. При этом происходило увеличение уровня ЛПНП на 22% по отношению к контролю. Крайне показательным является оценка соотношения уровня ЛПВП/ЛПНП, которое у животных 2-ой группы составило 0,32, тогда как в контроле это соотношение было 0,78, то есть уменьшилось более чем в 2 раза. Расчетный показатель суммарного содержания липопротеидов изменился не столь выражено как другие и был снижен лишь на 9% по сравнению с контролем.

**Таблица 5.** Характер изменений липопротеидов (г/л) при подостром воздействии при подостром воздействии свинца и коррекции АЖК

| Показатели                      | Контроль | Свинец                | Свинец+АЖК-1            |
|---------------------------------|----------|-----------------------|-------------------------|
| <i>Подострое воздействие</i>    |          |                       |                         |
| ЛПВП                            | 29,6±0,5 | 15,0±0,4 <sup>1</sup> | 25,2±0,7 <sup>2</sup>   |
| ЛПНП                            | 37,9±0,4 | 46,2±1,9 <sup>1</sup> | 33,0±1,0 <sup>1,2</sup> |
| ∑ ЛП                            | 67,6±0,5 | 61,3±2,0 <sup>1</sup> | 58,2±1,3 <sup>1</sup>   |
| <i>Хроническая интоксикация</i> |          |                       |                         |
| ЛПВП                            | 25,3±0,8 | 17,0±0,5 <sup>1</sup> | 20,0±0,7 <sup>1,2</sup> |
| ЛПНП                            | 34,0±0,8 | 54,4±0,7 <sup>1</sup> | 25,0±2,2 <sup>1,2</sup> |
| ∑ ЛП                            | 59,3±0,9 | 71,3±0,9 <sup>1</sup> | 45,0±2,2 <sup>1,2</sup> |

<sup>1</sup> – достоверность по отношению к 1-ой контрольной группе,

<sup>2</sup> – достоверность по отношению ко 2-ой группе

У крыс 3-й группы также было отмечено снижение уровня ЛПВП, но это снижение не было столь выраженным, как у животных 2-й группы и составляло 85% от контроля. В отличие от крыс 2-ой группы у животных 3-й группы отмечено достоверно значимое снижение уровня ЛПНП по сравнению с контролем на 13%. При этом соотношение ЛПВП/ЛПНП составляло 0,76 и практически не отличалось от такового в контроле. Однако сумма липопротеидов была ниже контрольных значений на 14%.

Сопоставление различий содержания липопротеидов в сыворотке крови у животных 3-й и 2-й группы показывает, что у крыс, получавших Энтеросорб-АЖК-1 при воздействии ацетата свинца, отмечено более высокое содержание ЛПВП – на 68%. При этом, уровень ЛПНП был более низким на 40%. Соотношение ЛПВП/ЛПНП также существенно различались. Не было каких-либо значимых различий в уровне суммарного содержания липопротеидов.

Изменения липопротеидов крови при хроническом воздействии свинца характеризовались тем, что имело место значительное снижение ЛПВП, которое составляло 67% от контрольных значений. При этом имело место столь же выраженное увеличение уровня ЛПНП на 60% по отношению к контролю. При этом соотношение уровня

ЛПВП/ЛПНП, которое у животных 2-ой группы составило 0,31, тогда как в контроле это соотношение составляло 0,74, значительно снизилось более чем в 2 раза. Показатель суммарного содержания липопротеидов также выражено изменился и был выше по сравнению с контролем на 20%.

У крыс 3-й группы также было отмечено снижение уровня ЛПВП, но это снижение не было столь выраженным, как у животных 2-й группы и составляло 79% по сравнению с контрольными значениями. В отличие от крыс 2-ой группы у животных 3-й группы отмечено снижение уровня ЛПНП и по сравнению с контролем их содержание составляло 74%. Соотношение ЛПВП/ЛПНП составило 0,80, то есть не значительно отличалось от такового в контрольной группе. При этом сумма липопротеидов была ниже контрольных значений на 24%.

Сопоставление различий содержания липопротеидов в сыворотке крови у животных 2-ой и 3-й групп показывает, что у крыс, получавших Энтеросорб-АЖК-1 (3-я группа) при воздействии ацетата свинца, отмечались более высокий уровень ЛПВП – на 17%. Уровень ЛПНП был значительно более низким и составлял лишь 46% по сравнению с сопоставляемой группой. Соотношение ЛПВП/ЛПНП также существенно различались в 3-ей группе, оно было значительно более высоким. Очень резкие различия были выявлены в уровне суммарного содержания липопротеидов – у крыс 2-ой группы их содержание повышалось по сравнению с контролем, тогда как у животных 3-ей группы их содержание, наоборот, снижалось.

Проведенные исследования позволили установить, что в условиях подострого воздействия свинца значимых изменений изучаемых показателей, характеризующих липидный и энергетический обмен, выявлено не было. Однако на фоне потребления Энтеросорба АЖК-1 отмечено повышение содержания Хс в печени. Данный показатель, как известно, характеризует накопление этого продукта в мембранах гепатоцитов. То есть, в организме животных, получавших Энтеросорб АЖК-1, произошли изменения, которые стимулировали реакцию клеток на поступление в организм токсина уже на ранней стадии интоксикации. Такая реакция направлена на предупреждение поступления свинца в гепатоциты, но снижает функциональные возможности клеток печени.

Повышение уровня ТБК-РП в печени свидетельствует об усилении процессов окисления полиненасыщенных жирных кислот по циклооксигеназному пути [9]. Снижение уровня диеновых конъюгатов дает основание считать, что окисление по лейкотриеновому пути, наоборот, снижалось, так как в организме конъюгированные двойные связи характерны только для лейкотриенов и тромбоксанов, а также их метаболитов. На фоне потребления Энтеросорба АЖК-1 у животных имело место снижение интенсивности окисления полиненасыщенных жирных кислот по циклооксигеназному пути по отношению к контролю. Такая реакция является естественной, на фоне накопления в мембранах гепатоцитов Хс и подтверждает предположение о снижении интенсивности метаболических процессов в печени у животных 3-й группы. Интенсивность лейкотриенового окисления при этом, вероятно, также оставалась без изменений.

Характерно, что уже на ранних стадиях воздействия свинца на животных наблюдалось снижение уровня антиоксидантной защиты, что, в свою очередь, представляет потенциальную опасность для целостности клеточных структур гепатоцитов. Использование в пищу сорбента предупреждает эти изменения.

В условиях длительного воздействия накопление Хс имело место у животных 2-й группы, а на фоне потребления Энтеросорба АЖК-1, наоборот, наблюдалось снижение уровня Хс в печени. Это дает основание предположить, что потребление сорбента привело к таким изменениям уже на ранней стадии интоксикации, что дало возможность перестроиться обмену веществ на ранней стадии интоксикации.

Было также отмечено накопление липидов в печени. Такие изменения могут быть связаны как с жировой инфильтрацией печени, так и с накоплением липидов в Купферовских клетках (печеночных макрофагов). Последняя реакция имеет место при интоксикациях и, вероятно, способствует приспособлению обмена веществ в печени к условиям интоксикации [10].

Снижение уровня гликогена в печени дает основание считать, что имеет место нарушение энергетического обмена в организме в целом, что и приводит к интенсивному использованию легкоусвояемых углеводов для получения энергии. Потребление Энтеросорба АЖК-1 частично предупреждает это явление.

При хроническом воздействии воздействие свинца приводило к увеличению микросомального окисления полиненасыщенных жирных кислот по циклооксигеназному пути в ущерб лейкотриенового окисления. За наличие именно такой реакции свидетельствует снижение уровня ДС жирных кислот, что имеет место при образовании простагландинов. Отличительной особенностью при использовании Энтеросорба АЖК-1 было наличие стимуляции обоих путей окисления полиненасыщенных жирных кислот. Это, очевидно, стимулирует изменения обмена веществ и способствует развитию адаптивных механизмов. В частности, при использовании Энтеросорба АЖК-1 сохранялась активность каталазы, которая значительно снижалась при изолированном воздействии свинца.

Характер изменений в спектре липопротеидов указывает на насыщение белкового компонента большим количеством жирных кислот при свинцовой интоксикации уже на фоне подострой интоксикации свинцом. Такая реакция обычно имеет место при транспорте липидов из адипозы в печень [11]. При потреблении сорбента такая реакция не происходила. Отмечено также снижение уровня ЛП. Это представляется естественной реакцией, поскольку белоксинтезирующая функция печени нарушается. Более резкое снижение уровня ЛП у животных 3-й группы может быть обусловлено сорбцией предшественников ЛП в кишечнике. При хроническом воздействии характер изменений спектра ЛП оставался аналогичным. Однако синтез ЛП при изолированном воздействии свинца увеличивался. Последнее обстоятельство дает основание предполагать, что приспособительная реакция организма в этом случае была направлена на транспорт липидов из жировой ткани в печень.

Полученные результаты дают основание считать использование Энтеросорба АЖК-1 целесообразным, так как многие реакции организма можно считать эффективными приспособительными механизмами при свинцовой интоксикации.

#### Литература

1. Коробейникова Э.Н. Модификация определения продуктов перекисного окисления липидов в реакции с тиобарбитуровой кислотой // Лаб. дело. - 1989. - № 7. - С. 8-10.
2. Ивлева Л.П., Романова Н.Ю. Метод определения диеновых конъюгатов в биологических гомогенатах // Информ. листок. КазгосИНТИ № 50-99. - 2 с.
3. Узбеков В.А., Крашановская Т.Р. Метод определения двойных связей в биологических гомогенатах // Инф. листок КазНИИИТИ. - Р. 34-15. - № 58-95. - 2 с.
4. Королюк М.А., Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. - 1988. - №1. - С.16-18.
5. Seifter S., Dayton S., Novic R., Mantwyier E. The estimation of glycogen with the antrine reagent. // Arch. Biochem. - 1950. - V. 25. - P. 191-200.
6. Huerga J., Jesinick C., Popper H. Estimation of total serum lipids with turbidimetric method. // Clin. Pathol. - 1953. - V. 23. - N 10-12. - P. 1163-1167.
7. Узбеков В.А., Ягуфарова Г.И. Метод определения холестерина в печени // Инф. листок. - Р. 76.03.02. - 2 с.
8. Покровский А.А. Биохимические методы исследований в клинике. // М., "Медицина", 1969. - 652 с.
9. Draper H.H., Hadley M. A review of recent studies on the metabolism of exogenous and endogenous malonaldehyde. // Xenobiotica. - 1990. - V. 20. - N 9. - P. 901-907.
10. Узбеков В.А., Стиллина Е.С. Особенности обмена липидов при воздействии на организм окиси углерода. // В сб. «Национальная политика здорового питания Республики Казахстан». - Материалы международной научно-практической конференции г. Алматы. 19 октября 2004 г. - С. 236-237.
11. Hayashi E., Maeda T., Hasegawa R., Tomita T. The effect of myo-inositol deficiency on lipid metabolism in rats. III. The mechanism of an enhancement in lipolysis due to myo-inositol deficiency in rats. // Biochim. et Biophys. acta. - 1978. - V. 531. - N 2. - P. 197-205.

#### Тұжырым

Құрсақ ішіне қорғасынды енгізу барысында жіті және созылмалы эксперимент жағдайында; липидтік және энергетикалық алмасу, бауырдың микросомальды тотығуы жағдайы, арнайы тағамды пайдалану барысында липопротеидтердің түзілуі зерттелді. Зерттеліп отырған өнімнің қорғаныштық эффектісі бар екені анықталды

#### Summary

The study influence of intraperitoneum introduction of lead in conditions of subchronic and chronic experiment to condition of lipid and power exchange, condition of microsomal oxidation in the liver, character of lipoprotein synthesis on a background of use of the specialized foodstuff was spent. The presence of protective effect of an investigated product is established.

УДК 612.014.46+546.171.5

Бахтиярова Ш.К.

### ИЗМЕНЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ МЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ

#### ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ГЕРБИЦИДА «УРАГАН-ФОРТЕ»

(Институт физиологии человека и животных ЦБИ МОН РК)

В экспериментах на крысах показано, что животные «сильного» типа ВНД характеризуются более высокой резистентностью мембран эритроцитов. При этом гербицид «Ураган форте» снижает резистентность мембран эритроцитов в гипо- и гипертонических растворах хлористого натрия и сахарозы, причем определенную роль в этом процессе играет структурный белок эритроцитарной мембраны спектрин.

Необходимым условием функционирования живых организмов на всех уровнях их организации является поддержание гомеостаза, обеспечиваемое среди прочих факторов и сохранением структурно-функциональной целостности биологических мембран.

Известно, что при действии на организм экстремальных факторов различной модальности в организме развивается оксидативный стресс, сопровождаемый повышенным образованием супероксид-радикалов, гидроксил-радикалов, а также молекулярного пероксида водорода /1,2/. Эти соединения играют важную роль в живых системах, т.к. легко взаимодействуют с биологическими соединениями, модифицируют их и, тем самым, изменяют протекание физиологических процессов. Они носят название "активных форм кислорода".

Воздействие активных форм кислорода на белки приводит к их оксидативной модификации, сопровождаемой конформационными перестройками и денатурацией, что приводит к снижению