

*Т. Д. КИМ, С. Г. МАКАРУШКО,
З. Ш. СМАГУЛОВА, Х. М. САДЫКОВА, К. Т. ТАШЕНОВ*

АДСОРБЦИОННО-ТРАНСПОРТНЫЙ ПЕРЕНОС ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ НА МЕМБРАНЕ ЭРИТРОЦИТОВ ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ СОЛЮЮ ЦИНКА

(Институт физиологии человека и животных МОНР)

В острых опытах на кроликах изучали адсорбционно-транспортную способность мембран эритроцитов при отравлении животных солью цинка. Отмечено, что при цинковой интоксикации организма адсорбционно-транспортный перенос питательных веществ на мембране эритроцитов возрастает.

Экологические проблемы ставят под угрозу здоровье всего животного мира, и в связи с этим исследование механизмов адаптации и поиск способов повышения резистентности организма в этих условиях – одна из актуальных задач современности.

Известно, что наряду с основной газотранспортной функцией эритроциты крови способны адсорбировать на мембране различные вещества и транспортировать их до капилляров артериальной части, тем самым оказывая значительное влияние на транкапиллярный обмен веществ [1].

Исследования в этом направлении показали, что при различных стрессовых ситуациях адсорбционно-транспортная способность эритроцитов усиливается и возвращается к контрольным показателям только при прекращении воздействия стресса [2]. Принимая данный факт как один из адаптационных механизмов организма в условиях стресса, мы предприняли попытку исследовать важную функцию эритроцитов в условиях интоксикации организма солью цинка ($ZnSO_4$). Соединения цинка, являясь одним из компонентов неблагоприятной среды обитания животных,

Средние данные по показателям в смывах эритроцитов

Показатели	Контроль	Zn	Zn+тагансорбент
Общий белок, г/л	20,0±2,4	39,4±8,8 (P<0,05)	42,2±4,5 (P>0,01)
Альбумин, г/л	13,0±2,7	26,2±6,6 (P<0,1)	41,6±17,8 (P<0,2)
Холестерин, мМ/л	0,8±0,2	1,3±0,3 (P>0,001)	1,3±0,2 (P>0,001)
Глюкоза, мМ/л	3,7±0,2	4,4±0,3 (P<0,1)	5,9±0,7 (P<0,02)
Щелочная фосфатаза, Е/л	18,2±2,1	10,3 ±1,8 (P>0,05)	21,6±5,8 (P>0,05)

вызывают анемию и ряд других нарушений функций организма [3]. Вызывает интерес исследование механизмов этих нарушений.

Нашей целью было изучение приспособительных механизмов всасывательных, транспортных процессов органов пищеварительной системы при отравлении солью цинка. Исследование механизмов этих нарушений весьма полезно для диагностики патологических сдвигов при отравлениях солями тяжелых металлов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

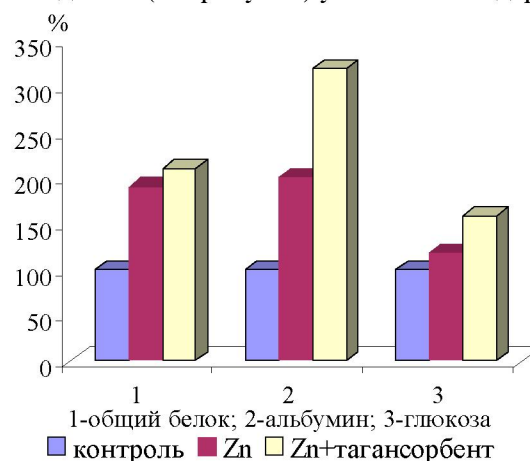
В острых опытах на 12 кроликах под тиопенталовым наркозом (50 мг/кг массы животного) провели контрольную серию опытов (3 кролика), опытную серию с затравкой солью цинка в течение 7 дней (100 мг на голову) (6 кроликов) и серию с добавлением в рацион животных тагансорбента в течение 5 дней (1 г/кг) наряду с цинком (3 кролика). Пробы крови забирали из кишечной вены. В плазме крови и в смывах с эритроцитов определяли общий белок, альбумины, холестерин, глюкозу и щелочную фосфатазу на биохимическом анализаторе А 25, а также Рн на газовом анализаторе Osmetech OPTI CCA. Для изучения адсорбционно-транспортных функций эритроцитов кровь стабилизировали гепарином (2–3 ед/мл). После центрифугирования (5 мин при 1500 об/мин) кровь разделяли на плазму и эритроцитарную массу. Исследуемые вещества с мембран эритроцитов смывали путем добавления и перемешивания с 3% раствором NaCl в количестве, равном объему слитой плазмы [4]. Материал статистически обработан.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты опытов показали, что в плазме крови содержание общего белка в контроле составило $69,9 \pm 11,3$ г/л, а при затравке солью цинка – $73,6 \pm 15,1$ г/л, т.е. увеличивалось на 5,3%. Количество альбумина в контрольных опытах было равно $24,8 \pm 1,6$ г/л, а при добавлении в рацион

он животных соли цинка – $32,1 \pm 2,2$ г/л, т.е. возросло на 29,4%. Концентрация холестерина в контроле составила $3,4 \pm 0,6$, а на фоне цинковой интоксикации снизилась до $1,4 \pm 0,2$ мМ/л. Содержание глюкозы повысилось с $9,9 \pm 2,7$ до $12,3 \pm 2,2$ мМ/л, или на 24,9%. В таблице представлены показатели общего белка, альбуминов, холестерина и глюкозы в смывах эритроцитов.

Приведенные данные показывают, что адсорбционная способность эритроцитов значительно возрастает на фоне цинкового отравления. Так, наблюдается (см. рисунок) увеличение содержа-



Содержание общего белка, альбумина, глюкозы в смывах эритроцитов при отравлении животных сульфатом цинка

ния общего белка на 97%, альбуминов – на 101%, глюкозы – на 18% и холестерина – на 143% в смывах при добавлении в рацион животных соли цинка. Снижение содержания щелочной фосфатазы на 45,1% в этих условиях свидетельствует о развитии анемических процессов в организме. Эти данные указывают, во-первых, на существование гомеостатирующей функции эритроцитов по обеспечению питательными веществами клеток органов и тканей при цинковом отравлении и, во-вторых, на то, что механизм развития анемии при отравлении цинком, по-видимому, является следствием повышения адсорбционной способности эритроцитов, что, в свою очередь, отрица-

тельно отражает на ее основной функции. Значительное увеличение концентрации альбуминов, общего белка, холестерина, глюкозы в смывах эритроцитов можно объяснить еще и изменением кислотно-щелочного равновесия при отравлении организма солью цинка. Так, при затравке животных солью цинка рН крови отклонялось в щелочную сторону (7,145–7,470). По данным работы [5] при основных значениях рН возрастает адсорбционная способность эритроцитов. Следует подчеркнуть, что добавление в рацион корма животным природного адсорбента – тагансорбента несколько увеличивало адсорбционную способность эритроцитов.

Итак, цинковая интоксикация значительно повышает адсорбционно-транспортный перенос питательных веществ на мембране эритроцитов на фоне сдвигов кислотно-щелочного баланса в сторону алкалоза и рассматривается нами как один из защитных механизмов в условиях стресса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гареев Р.А.* Вторая функция эритроцитов // Международная конференция, посвященная 150-летию Института физиологии им. И.П.Павлова. СПб., 1999.
2. *Файзулина Ф.Р.* Адсорбция глюкозы, белка и холестерина на эритроцитах в норме и при специфическом стрессе: Автореф. канд. дис. Алматы, 1999.

3. *Леонов В.А., Дубинин Т.Л.* Цинк в организме человека и животных. Минск, 1971. 321с.

4. *Гареев Р.А., Еренчина Э.Р., Макарушко С.Г., Садыкова Х.М., Смагулова З.Ш., Файзулина Ф.Р.* Влияние нарушений функций печени и недостаточности инсулинсекретирующих клеток поджелудочной железы на показатели эритроцитарного и плазменного транспорта глюкозы, липидов и белка в крови // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. 2005. №4. С.21.

5. *Сакенов Р.Т., Гареев Р.А., Ким Т.Д.* Влияние сдвига кислотно-основного состояния на состав метаболитов плазмы и эритроцитарных смывов // Тезисы международного симпозиума «Физиология и патология лимфатической системы». 2006. С. 60.

Резюме

Қояндарға жүргізілген жедел тәжірибе жағдайында, жануарлардың мырыш тұзымен улануы кезіндегі эритроциттер мембранасының адсорбциялық-тасымалдау мүмкіндігі зерттелді. Бұл кезде эритроциттер мембранасындағы азықтық заттардың адсорбциялық-тасымалдану көрсеткіші артқандығы байқалды.

Summary

In a series of acute experiments with rabbits, adsorption and transport of substances on the membrane of erythrocytes was studied.

Experiments revealed zinc salt intoxication of the organism to cause the increase in adsorption and transport of metabolites on the membrane of erythrocytes.