

ХЕЛГИ ХАРЛАМОВА

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ КАЛИЯ И НАТРИЯ В ЭРИТРОЦИТАХ И ПЛАЗМЕ КРОВИ ПОСЛЕ ОБЩЕГО γ -ОБЛУЧЕНИЯ КРОЛИКОВ

HELGI HARLAMOVA. KAALIUMI- JA NAATRIUMISISALDUSE MUUTUSTEST VEREPLAS-
MAS JA ERÜTROTSÜÜTIDES PÄRAST KÜÜLIKUTE KIIRITAMIST GAMMAKIIR-
TEGA

HELGI HARLAMOVA. EFFECT OF WHOLE-BODY X-IRRADIATION ON SERUM AND ERY-
THROCYTE POTASSIUM AND SODIUM LEVELS OF RABBITS

В радиобиологической литературе имеется обширный материал об изменениях содержания K^+ и Na^+ в крови после общего облучения организма (Goodman, Vogel, 1953; Иваненко, 1959; Николаев и др., 1967; Балмуханов, Сергазин, 1968; Кузовков, Иванов, 1968; Рязанцев, Борохов, 1969; и др.). Однако эти данные во многом противоречивы и вопрос нельзя считать решенным. С целью получения более достоверных результатов нами изучено одновременно содержание K^+ и Na^+ как в плазме, так и в эритроцитах в 13 различных сроков после облучения, охватывая ранние и поздние периоды.

Работа проводилась на полутороговых кроликах-самцах породы Белый Великан. Подопытные животные были разделены на три группы (по 10 кроликов) и облучались на установке Луч-1 (^{60}Co) дозами 800, 1000 и 1200 *p* при мощности дозы 36,4 *p/мин*. Кровь для исследования (с гепарином по 500 ед. на 5 *мл*) в количестве 3—5 *мл* брали до облучения, непосредственно после облучения, затем спустя 3, 6, 12 *ч* и через 1, 2, 3, 7, 14, 21, 30, 40 и 60 дней после облучения. Эритроциты отделяли непосредственно после взятия крови центрифугированием в течение 45 *мин* при 6000 *об/мин*. Содержание калия и натрия в плазме крови и эритроцитах определялось на пламенном фотометре по методике М. Бюхнера в модификации В. Бриккера (1965). Полученный материал обрабатывался статистически.

Полученные данные приведены на рис. 1 и 2.

Результаты исследования показали, что ранняя лучевая реакция в эритроцитах у кроликов выражалась в увеличении содержания ионов натрия на 1—5 *мэкв/л* и уменьшении содержания ионов калия на 5—15 *мэкв/л*. В последующем, через 1—3 *сут*, уменьшение концентрации K^+ сменялось ее увеличением на 5—10 *мэкв/л*. Уровень натрия в эти же сроки после облучения оставался повышенным. Период от 3 до 60-го дня после всех доз облучения характеризовался стойко повышенной концентрацией калия в эритроцитах. Выявленное в раннем периоде после облучения повышенное содержание натрия в эритроцитах нормализовалось в зависимости от дозы на 20—50-е *сут* после облучения, а к 60-му дню опытов уменьшилось на 2—3 *мэкв/л*.

В плазме крови в ранние сроки после облучения наблюдалось уменьшение содержания K^+ на 0,5—1 *мэкв/л*, и непосредственно после воздействия резкое кратковременное возрастание содержания Na^+ (5—20 *мэкв/л*), которое сменялось нормализацией или понижением спустя 3.

6 и 12 ч. Через сутки отмечалось новое умеренное увеличение концентрации Na^+ , продолжавшееся почти до конца опыта. Уровень калия в плазме крови в период разгара и затихания лучевой болезни был в основном повышенным и нормализовался к 40—60 сут опыта.

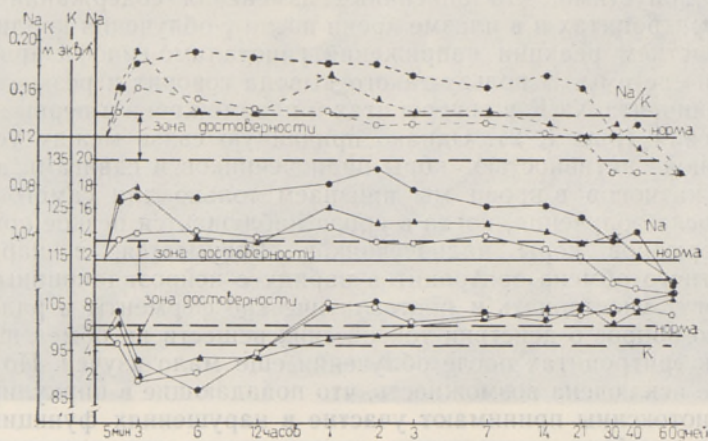


Рис. 1. Динамика содержания калия, натрия и соотношения Na/K в эритроцитах после гамма-облучения кроликов дозами 800 (○), 1000 (▲) и 1200 (●) р.



Рис. 2. Динамика содержания калия, натрия и соотношения Na/K в плазме крови после гамма-облучения кроликов дозами 800 (○), 1000 (▲) и 1200 (●) р.

Полученные данные об изменениях концентрации щелочных катионов в эритроцитах и плазме крови кроликов после общего γ -облучения сублетальными и летальными дозами свидетельствуют, что нарушения наступают непосредственно после облучения, продолжают длительное время и носят фазный характер. Наши результаты подтверждают снижение концентрации K^+ и повышение концентрации Na^+ в плазме крови в ранние сроки после облучения, обнаруженные некоторыми исследователями ранее (Кузовков, Иванов, 1968; Мозжухин и др., 1970; Рязанцев, Борухов, 1969). Однако в отличие от этих авторов нами обнаружена

гиперкалиемия в разгаре заболевания, данные же о восстановительном периоде совпадают. Пока не объяснимыми остаются изменения в плазме крови, констатированные Т. Иваненко (1959) и А. Николаевым с сотрудниками (1967). Нами впервые показано длительное повышение концентрации K^+ и Na^+ в эритроцитах.

Вполне допустимо, что описанные изменения содержания калия и натрия в эритроцитах и в плазме крови после γ -облучения кроликов связаны с участием реакции напряжения гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. В пользу такого вывода говорит и резкое повышение коэффициента Na/K в эритроцитах и плазме крови в первые 24 ч после облучения (рис. 1, 2). Однако причинную связь между усиленной гормональной активностью коры надпочечников и сдвигами в обмене щелочных катионов в крови мы признаем только для самого раннего периода после облучения, когда в крови наблюдается резкое повышение уровня гормонов коры надпочечников. Разумеется, в нарушениях электролитного обмена эритроцитов наряду с нейроэндокринными факторами могут участвовать и протеолитические ферменты и радиотоксины. Однако вопрос о действии токсических веществ на обмен щелочных катионов в эритроцитах после облучения еще мало изучен. По нашему мнению, не исключена возможность, что попадающие в циркулирующую кровь радиотоксины принимают участие в нарушениях функции и проницаемости мембран эритроцитов, возникающих как непосредственно после общего гамма-облучения, так и в период поздних изменений.

ЛИТЕРАТУРА

- Балмуханов С. Б., Сергазин А. Г., 1968. Явление проницаемости в развитии лучевых поражений. Алма-Ата.
- Бриккер В. Н., 1965. Нарушение электролитного обмена при сердечно-сосудистых заболеваниях. Л.
- Иваненко Т. И., 1959. Некоторые показатели минерального обмена при действии ионизирующей радиации. Автореф. дисс., М.
- Кузовков А. Г., Иванов Б. М., 1968. Электролитный состав плазмы крови и ликвора у кроликов, облученных после профилактического введения цистамин. Радиобиол. 8 (3) : 425—428.
- Мозжухин А. С., Кузовков А. Г., Иванов Б. М., 1970. Электролитный обмен в церебральной крови и ликворе у кроликов в различные периоды острой лучевой болезни. Радиобиол. 10 (4) : 630.
- Николаев А. И., Сулейманова Г. С., Мухтарова Ф. Г., 1967. О взаимосвязи изменений в содержании белков, витаминов и минеральных веществ в крови облученных кроликов. Радиобиол. 7 (1) : 48—49.
- Рязанцев В. А., Борухов С. А., 1969. Влияние местной анестезии на электролиты крови у облученных животных. Экспер. хирургия и анест. (2) : 73—75.
- Goodman R. D., Vogel M., 1953. Effect of X-irradiation on serum potassium and sodium levels in rabbits. Am. J. Physiol. 175 : 29—32.

Институт экспериментальной биологии
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
29/IX 1972