

УДК 616.99:577.17.049

Л. А. АРАКЕЛЯН, В. И. ХАЧОЯН, Р. А. АЙДИНЯН, А. О. ТЕР-САРГСЯН

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ МЕДИ И ЦИНКА
В ОРГАНИЗМЕ КРЫС ПРИ ПАРАЗИТЕМИИ

Приводятся данные экспериментального исследования изменений состояния равновесия меди и цинка в крови и органах крыс при паразитемии, вызванной крысиной трипаномой. В зависимости от фазы инвазионного процесса происходят количественные сдвиги, обуславливающие установление новых состояний равновесия цинка и меди, статистически достоверно различающихся как в фазе инкубации, так и в последующих фазах.

Микроэлементы обладают высокой биологической активностью и участвуют во многих процессах жизнедеятельности организма, в том числе и в иммуногенезе. Известно также, что при паразитемиях в связи со специфическим взаимодействием паразита и хозяина развиваются новые приспособительные реакции, богатые сложными регуляторными механизмами. Выяснение интимных механизмов этих реакций имеет исключительное значение для разработки мероприятий по повышению резистентности организма [4].

Наиболее отчетливо функция меди в организме животных проявляется в окислительных ферментах [7], а также медь активизирует влияние витаминов [6]. Она оказывает также значительное влияние на повышение иммунобиологической устойчивости и в «биотических» дозах усиливает защитные реакции организма [3]. Цинк незаменим для организма, он участвует в дыхательных процессах, является составной частью ферментов и гормонов, в связи с чем понятна его роль в росте иммунологической устойчивости организма [5].

Крысиный трипаномоз является классическим примером взаимоотношения паразита и хозяина, при котором обычные тесты (гематологические, иммунологические и т. д.) не выявляют значительных патологических изменений [9, 10]. Отсутствие реальных показателей развивающихся патологических процессов привело исследователей к оформлению концепции «гармоничности». Не возражая против возможности «гармоничности» взаимоотношения микро- и макроорганизмов, что, по существу, является биологической категорией, мы считаем нужным указать, что необнаружение весомых доказательств реально существующего процесса нужно скорее рассматривать как результат неправильного методологического и методического подхода, чем отсутствие сдвигов в организме крысы при паразитемии. Это обстоятельство сказалось и на исследовании минеральных элементов крови для выяв-

ления закономерности сдвига, о чем в литературе также нет достоверных данных. Исходя из изложенного, исследования динамики изменения меди и цинка в тканях и органах крыс при заражении *Trypanosoma lewisi* нами проведены, исходя из минерального равновесия организмов, которое, как известно, не допускает возможности какой-либо реакции (физиологической, патологической) организма без количественных сдвигов со стороны минеральных элементов в биосредах.

Материал и методика

Исследования проведены на 22 молодых беспородных белых крысах разного пола весом 90—120 г. Животные были разбиты на две группы, первая использовалась для изучения содержания микроэлементов в крови, а вторая—в органах. Проводилось предварительное исследование крови для исключения спонтанного трипаносомоза. Животные изолировались и в течение опыта получали одинаковую пищу. У крыс первой группы при помощи пункции сердца получали по 5 мл крови, одновременно 3 крысы второй группы забивались для получения проб печени и селезенки. Материал собирали в специально обработанные кварцевые чашечки, добавляя внутренний стандарт—0,1% раствор металлического ванадия из расчета 0,1 мл на каждые 4 г свежего вещества. Стандартизация золы проводилась при трате равных количеств энергии в специальных вращающихся муфелях в равнозначных тиглях «ТчГ-18» при температуре 400°.

Спектрографирование проводилось на спектрографе ИСП-28, фотометрирование—на МФ-2. По данным плотности почернения спектральных линий строились коэффициенты $K_{\lambda/s}$, показывающие направленность количественного сдвига элемента и коэффициент K_{λ/λ_1} , показывающий изменение состояния равновесия между элементами [1].

Инфицирование животных обеих групп осуществлялось внутрибрюшинным введением 0,5 мл взвеси крови больных животных на физиологическом растворе (рН 7,2), содержащей 10^4 паразитов трипомастиготной формы [8]. В дальнейшем периферическая кровь крыс регулярно исследовалась для контроля инвазионного процесса. Для изучения количества микроэлементов брали кровь из сердца животных через каждые 10 дней, одновременно по 3 крысы из второй группы забивали для получения проб печени и селезенки.

Результаты и обсуждение

У подопытных крыс трипаносомоз развивался как обычно: на 5—6-й день в периферической крови появлялись одиночные паразиты, число которых затем резко увеличивалось и к 12—13-му дню после инокуляции доходило до 10^7 в 1 мл крови. Интенсивная паразитемия продолжалась несколько дней, затем количество паразитов уменьшалось и держалось в пределах 10^4 — 10^5 в 1 мл крови.

Озоление проб до стойкого веса показало значительные индивидуальные колебания. Аналогичное явление наблюдалось и при изучении содержания меди и цинка, но наряду с этим выявлен ряд изменений, обусловленных инвазией.

Данные спектрографического исследования, подвергнутые статистической обработке [2], приводятся в сводной таблице.

Таблица

Динамика относительного количественного ($M \pm m$) сдвига меди и цинка у крыс при трипаносомозе

Среда	Коэффициент элемент стандарт	Сроки инвазии в днях				Контроль
		10-й	20-й	30-й	40-й	
Печень	медь/с	$1,31 \pm 0,1$	$1,24 \pm 0,2$	$1,07 \pm 0,08$	—	$1,28 \pm 0,1$
	цинк/с	$0,64 \pm 0,03$	$0,50 \pm 0,1$	$0,44 \pm 0,05$	—	$0,64 \pm 0,07$
Селезенка	медь/с	$0,88 \pm 0,1$	$1,03 \pm 0,1$	$1,01 \pm 0,05$	—	$0,94 \pm 0,02$
	цинк/с	$0,53 \pm 0,01$	$0,53 \pm 0,1$	$0,60 \pm 0,03$	—	$0,53 \pm 0,06$
Сыворотка	медь/с	1,27	0,95	0,93	—	1,15
	цинк/с	0,34	0,25	0,25	—	0,32
Кровь	медь/с	$0,58 \pm 0,14$	$0,74 \pm 0,11$	$1,74 \pm 0,8$	$4,5 \pm 1,6$	$0,97 \pm 0,2$
	цинк/с	$0,18 \pm 0,016$	$0,2 \pm 0,11$	$0,3 \pm 0,1$	$0,6 \pm 0,27$	$0,2 \pm 0,01$

Таким образом, результаты проведенных опытов показывают, что в процессе инвазии происходят значительные количественные сдвиги содержания цинка и меди в крови и органах крыс, которые выражаются в уменьшении этих микроэлементов в инкубационном периоде и последующем постепенном увеличении в более поздних фазах инвазии. В органах аналогичные изменения менее выражены. Как показывают данные таблицы, количественные сдвиги идут при сохранении определенного равновесия между элементами.

Следовательно, активная нормализация содержания меди и цинка, направленная на повышение неспецифической резистентности к инвазии и к вторичным инфекциям, должна идти при обязательном учете сохранения видовой особенности состояния равновесия минеральных элементов крови в унисон с действием регуляторных механизмов организма.

Выявленная нами биологическая закономерность—большие количественные сдвиги содержания минеральных элементов крови при сохранении определенного равновесия между ними—позволяет критически подходить к практике введения в организм одного микроэлемента без учета особенностей состояния равновесия минеральных элементов, характерных для данной патологии.

Լ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Վ. Ի. ԽԱՉՈՅԱՆ, Ր. Ա. ԱՅԴԻՆՅԱՆ, Հ. Օ. ՏԵՐ-ՍԱՐԳՍՅԱՆ

**ՊՂՆՁԻ ԵՎ ՑԻՆԿԻ ՊԱՐՈՒՆԱԿՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԴԻՆԱՄԻԿԱՆ ԱՌՆԵՏՆԵՐԻ ՕՐԳԱՆԻԶՄՈՒՄ ՊԱՐԱԶԻՏԵՄԻԱՑԻ
ԺԱՄԱՆԱԿ**

Ա մ փ ն փ ու մ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ առնետային տրիպանոսոմայով պայմանավորված պարազիտեմիայի դեպքում առնետի օրգանիզմում տեղի է ունենում ուսումնասիրված միկրոտարրերի՝ ցինկի և պղնձի հավասարակշռության խախտում, որն արտահայտվում է նրանց քանակի քշացումով՝ պրոցեսի գաղտնի և ավելացումով՝ ավելի ուշ շրջանում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Айдинян Р. А. Радиобиология, 1970, 7, стр. 793.
2. Ашмарин И. П., Воробьев А. А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. М., 1962.
3. Венчинов А. И. Биотинки. М., 1962.
4. Давтян Э. А. Биол. ж. Армении, 1968, 21, 12, стр. 3.
5. Коломийцева М. Г., Габолич Р. Д. Микроэлементы в медицине. М., 1970.
6. Соврич В. А. Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине. Киев, 1963.
7. Фриден Я. Горизонты биохимии. М., 1964.
8. Хачоян В. И. Матер. I научн. конф. Ин-та экспериментальной биологии АН Армянской ССР. Ереван, 1967, стр. 32.
9. Lincleme D. R., Stepperson J. R. Exper. Parasitol., 1965, 17, 2, 148.
10. Smyth J. D. Introduction to animal parasitology. London, 1962.