

В. И. ХАЧОЯН, Л. А. АРАКЕЛЯН, В. А. ЗАХАРЯН, Д. Е. БАЛАЯН

ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ (МЕДИ И ЙОДА) НА ТРИПАНО-СОМНУЮ ИНВАЗИЮ

В работе приводятся данные о влиянии микроэлементов на инвазионный процесс, обусловленный крысиной трипаномой. Установлено, что избыточное количество меди и йода в дневном рационе крыс, увеличивая содержание этих микроэлементов в крови, не влияет на течение болезни.

Микроэлементы обладают высокой биологической активностью, они участвуют во многих физиологических реакциях организма, а в «биотических» дозах усиливают его защитные реакции [3, 5]. Известно также, что при инфекциях и интоксикациях значительно увеличивается содержание меди в сыворотке крови, что является защитной реакцией, так как медь обладает селективным сродством к глобулинам, это и определяет ее участие в выработке антител [10]. Исключительно важны также данные об обмене йода, являющегося истинным биоэлементом [4].

В наших предыдущих исследованиях было показано, что в крови и органах крыс в зависимости от фазы инвазионного процесса, вызываемого *Trypanosoma lewisi*, происходят нарушение электролитного гомеостаза и количественный сдвиг в содержании меди и цинка, что объясняется стрессом, наблюдаемым при этой инвазии [1]. Дальнейшее изучение этого вопроса послужит выяснению механизма патогенеза и неспецифической защиты, а активное и направленное влияние на обмен микроэлементов, вероятно, поможет восстановлению электролитного гомеостаза организма при паразитемиях.

Исходя из сказанного, мы поставили перед собой задачу изучить влияние излишков микроэлементов (меди и йода) в рационе крыс на возникновение и течение инвазионного процесса при заражении их крысиной трипаномой.

Материал и методика. Для экспериментов были взяты 70 молодых беспородных белых крыс-самцов в возрасте 2—4 месяцев, весом 85—120 г. Животные были разбиты на 7 групп, по 10 голов в каждой. Группа интактных крыс за весь период опыта получала обычную пищу и служила общим контролем. Животных остальных шести групп заражали эпимастиготными формами *T. lewisi* [9]. Три из них предназначались для изучения влияния йода: первая группа получала обычную пищу, вторая—обычную пищу и дополнительно ежедневно оптимальную дозу йода—0,38 мг на 100 г веса [7], а третья—обычную пищу и 1,9 мг йода на 100 г веса, причем йод вводили непосредственно в пищевод крыс в виде раствора йодистого калия при помощи специального зонда-шприца, позволяющего точно дозировать препарат и быть уверенным в принятии соответствующей дозы.

На остальных трех группах изучалось влияние меди: первая также получала обычный рацион, вторая—дополнительно 0,076 мг меди на 100 г веса [7], а третьей группе вводили ежедневно 0,36 мг меди в пищевод в виде раствора сульфата меди. В дальнейшем критериями суждения об особенностях инвазионного процесса служили продолжительность инкубационного периода, динамика накопления паразитов в периферической крови, биометрические параметры трипаносом [8]. Кроме того, из сердца крыс периодически бралась кровь для определения СБИ (связанный белком йод) и количества меди. Йод определялся по Баркеру спектрофотометрическим методом [2], а медь—колориметрическим методом [6]. Полученные данные подвергались статистической обработке.

Результаты и обсуждение. У группы крыс, получавших обычную пищу, трипаносомоз протекал обычно, т. е. на 5—6-й день после инокуляции в периферической крови животных обнаруживались единичные паразиты, число которых постепенно увеличивалось и к 12—13-му дню доходило до максимума— 10^7 в 1 мл крови. Такое количество паразитов сохранялось несколько дней, а затем начинало уменьшаться и доходило до 10^4 в 1 мл крови. Биометрическое изучение паразитов показало, что на 7-й день после инокуляции средняя длина паразитов равнялась $27,5 \pm 0,3$ м, а ширина— $1,8 \pm 0,3$ м на 17-й день—соответственно $24,6 \pm 0,3$ м и $2,0 \pm 0,3$ м. (статистическая достоверность данных $P=0,001$).

Анализ сыворотки крови показал, что на 10-й день инкубации количество СБИ составляло $6,1 \pm 0,7$ γ% против $4,1 \pm 0,3$ γ% у интактных крыс, количество меди— $0,27 \pm 0,01$ γ% против $0,23 \pm 0,01$ γ% у интактных крыс. Следовательно, при трипаносомозе, как и при других инфекциях, происходит повышение количества йода и меди в крови животных.

При скормливания крысам йода в дозе 0,38 мг в сутки количество СБИ в сыворотке на 10-й день инвазии составляло $6,0 \pm 0,5$ γ%, что почти соответствовало количеству йода у зараженных крыс, не получавших дополнительно йода, но было больше, чем у интактных крыс. У группы, получавшей большую дозу, количество СБИ на 10-й день составляло $8,2 \pm 1,5$ γ%, т. е. кроме обычного увеличения наблюдалось и алиментарное. Но несмотря на подкормку в дальнейшем этот показатель не изменился и на 20-й день составлял $7,2 \pm 1,6$ γ% (табл.). Однако несмотря на увеличение содержания йода в сыворотке инфицированных животных, инвазионный процесс протекал без улавливаемых особенностей, биометрические параметры паразитов также не изменились. Менее выраженными были сдвиги в содержании меди у зараженных и интактных крыс, хотя подкормка сульфатом меди в дозе 0,076 мг привела к увеличению содержания ее в крови на 30-й день от $0,24 \pm 0,05$ γ% до $0,37 \pm 0,01$ γ%, а в дозе 0,36 мг—до $0,4 \pm 0,02$ γ%.

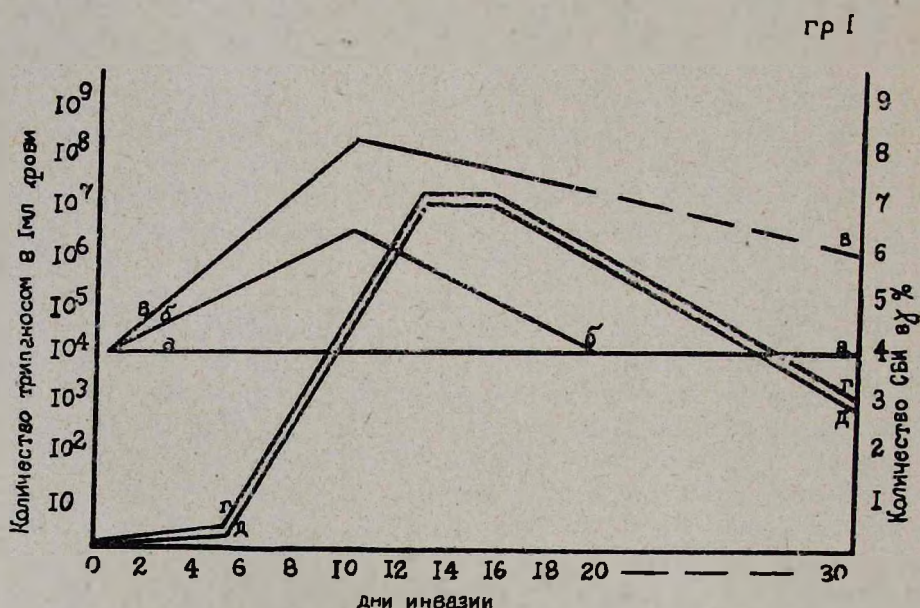
Полученные экспериментальные данные показывают, что увеличение количества микроэлементов в сыворотке связано с инфекционным стрессом, а также с большим поступлением микроэлементов в организм. Причем, увеличение, связанное с инфекцией, сглаживается в течение первых десяти дней инвазии, а алиментарное увеличение, при излишке микроэлементов в дневном рационе, поддерживается дольше.

Т а б л и ц а

Количество связанного белкового йода (СБИ) в сыворотке трипаносомозных крыс при подкормке их раствором йодистого калия ($M \pm m\%$)

Дни после заражения	Группа крыс				Степень достоверности (P)
	Контрольные		Зараженные, получавшие КJ на 100 г веса		
	интактные	зараженные	доза 0,38 мг	доза 1,9 мг	
10-й	4,1±0,4	6,1±0,7	6,0±0,5	8,2±1,5	0,05
20-й	4,1±0,3	4,1±0,4	4,2±0,4	7,2±1,6	0,05

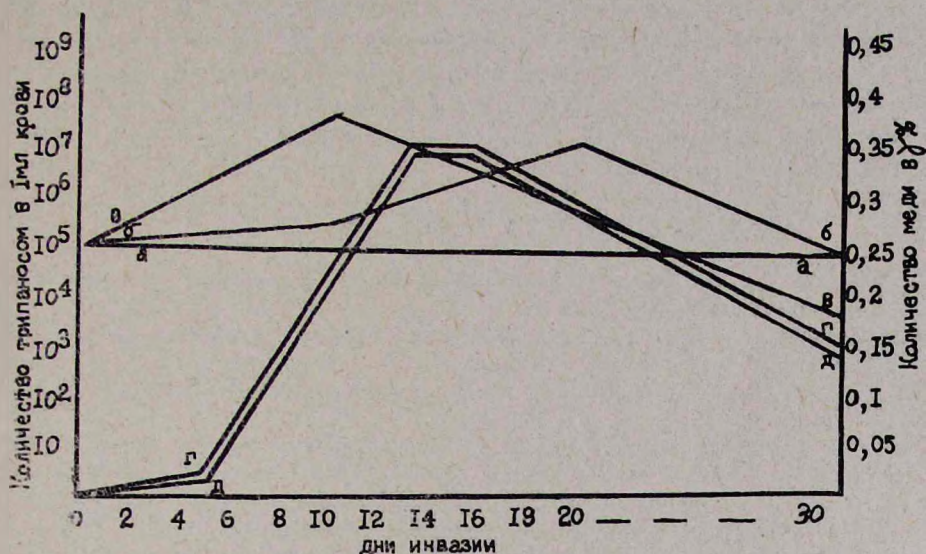
Однако, как уже указывалось, инвазионный процесс при этом протекает без улавливаемых изменений (рис. 1, 2).



Гр. 1. Количество связанного белкового йода (СБИ) в сыворотке трипаносомозных крыс при подкормке раствором йодистого калия, $\gamma\%$. а) количество СБИ у крыс контрольной группы; б) получавших 0,38 мг йода; в) получавших 1,9 мг йода; г), д) количество трипаносом у контрольных и подопытных крыс.

В литературе мы не нашли сведений о защитных функциях йода при протозойных инфекциях. На наш взгляд, отсутствие антитрипаносомного эффекта при нагрузке меди, вероятно, объясняется тем, что защитная роль принадлежит ее природному белково-связанному соединению—церулоплазмину. Гипержу премия, вызванная пероральным введением избыточных доз соединения меди, обуславливает нарастание понной фракции, но так как иммунными свойствами обладает в основ-

гр.2



Гр. 2. Количество меди в крови трипаносомозных крыс при подкормке раствором сульфата меди, γ% а) количество меди у крыс контрольной группы; б) получавших 0,076 мг меди; в) получавших 0,36 мг меди; г), д) количество трипаносом у контрольных и подопытных крыс.

ном церулоплазмину [4], а не ионная медь, отсутствие защитного эффекта в нашем случае становится понятным.

Таким образом, избыточное количество микроэлементов меди и йода в рационе крыс не является эффективным средством борьбы с трипаносомной инвазией, хотя это не исключает наличия у отдельных микроэлементов элективных противопаразитарных и фармакологических свойств.

По-видимому, микроэлементы в качестве биотиков должны применяться в целях покрытия дефицита в организме, что может иметь принципиальное значение. Дальнейшие работы должны быть направлены на поиски таких сочетаний микроэлементов и специальных воздействий на организм, которые способствовали бы синтезу из ионной меди иммунного церулоплазмينا, что может повысить резистентность организма к инвазиям.

Институт зоологии АН АрмССР

Поступило 24.XII 1975 г.

Վ. Ի. ԽԱՉԱՅԱՆ, Լ. Ա. ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ, Վ. Ա. ԶԱՔԱՐՅԱՆ, Դ. Ե. ԲԱԼԱՅԱՆ

ՄԻԿՐՈԷԼԵՄԵՆՏՆԵՐԻ (ՊՂՆՁԻ ՈՒ ՅՈՂԻ) ԱԶԴԵՅՈՒԹՅՈՒՆԸ
ՏՐԻՊԱՆՈՍՈՄՈՍԱԶԻՆ ԻՆՎԱԶԻԱՅԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ կերի մեջ պղնձի ու յոդի աղերը կանխորոշում են ինվազիայի զարգացումը և պահպանում են արյան մեջ աղերի

լանում է վերջիններիս քանակը: Սակայն, շնայած դրան, կենդանիների ոչ յուրահատուկ դիմադրողականությունը տրիպանոսոմային ինվազիայի նրկատմամբ մնում է անփոփոխ: Պաշտպանողական էֆեկտի բացակայությունը տվյալ դեպքում, հավանաբար, պետք է բացատրել նրանով, որ առնետների մոտ ավելանում է ոչ թե իմունոգեն հատկություններով օժտված պղնձի միացություն՝ ցերուլոպլազմինը, այլ իոնային պղինձը, որը զուրկ է վերահիշյալ հատկություններից:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аракелян Л. А., Мурадян А. Г., Хачоян В. И., Муселимян Н. А. Биологический журнал Армении, 28, 7, 1975.
2. Бабалян Э. Л. Сб. Некоторые вопросы патологии эндокринной системы, Ереван, 1968.
3. Венчиков А. И. Биотики. М., 1962.
4. Войнар А. И. Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. М., 1960.
5. Давтян Э. А. Биологический журнал Армении, 21, 12, 1968.
6. Ковальский В. В., Гололобов А. Д. Методы определения микроэлементов в почвах, растениях и животных организмах. М., 1959.
7. Коломийцева М. Г., Габовиц Р. Д. Микроэлементы в медицине. Киев, 1963.
8. Хачоян В. И. Биологический журнал Армении, 23, 2, 1970.
9. Хачоян В. И., Аракелян Л. А. Мед. параз. и параз. болезни, 2, 224—226, 1974.
10. Heilmeyer L., Kelderling W., Stüwe G. Kupfer und Eisen als körpereigene Wirkstoffe ihre Bedeutung beim Krankheitsgeschehen. Jena. 1841. (Цит. по Войнар А. И., 1962).