

## ВЛИЯНИЕ ГЕЛЬМИНТОВ НА МЕТАБОЛИЗМ ВИТАМИНОВ У ИХ ХОЗЯЕВ

БЕКИШ О.-Я.Л., СЕМЕНОВ В.М., БЕКИШ Л.Э., БЕКИШ В.Я.

*УО « Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет »*

**Резюме.** Целью исследования было выяснение особенностей обмена витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А у трематод (*Fasciola hepatica*, *Opisthorchis felinus*), цестод (*Taenia solium*, *Taeniarrhynchus saginatus*, *Hymenolepis nana*, *Diphyllobothrium latum*), нематод (*Ascaris lumbricoides*, *Ascaris suum*, *Toxocara canis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichinella spiralis*) и у больных при развитии паразитарного заболевания. Материалами для анализа служили собранные паразиты на мясокомбинатах, во время экспедиций в очаги описторхоза, при проведении экспериментальных исследований по гименолепидозу и трихинеллезу, а также больные гельминтозами, у которых забирали сыворотку крови в момент поступления в Витебскую областную инфекционную больницу. Установлено, что в тканях трематод цестод и нематод обнаружены витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А, которые гельминты получают из кишечного содержимого или тканей хозяина. У больных гельминтозами, вызываемых трематодами, цестодами и нематодами, характерно снижение уровней витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А, Е в сыворотке крови.

**Ключевые слова:** гельминты, больные гельминтозами, витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А, Е.

**Abstract.** The aim of this study was ascertaining of vitamins С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А features metabolism at trematodes (*Fasciola hepatica*, *Opisthorchis felinus*), cestodes (*Taenia solium*, *Taeniarrhynchus saginatus*, *Hymenolepis nana*, *Diphyllobothrium latum*), nematodes (*Ascaris lumbricoides*, *Ascaris suum*, *Toxocara canis*, *Trichocephalus trichiurus*, *Trichinella spiralis*) and at the patients in parasite disease development. The materials for the analysis were the collected parasites on meat-factory, during expeditions to the opisthorchiasis centers, at realization of experimental researches on hymenolepidosis and trichinellosis, and also the patients with helminthiasis, at which get the blood serum at the moment of receipt in Vitebsk regional infectious hospital. The trematodes, cestodes and nematodes tissues contain the vitamins С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А was shown. The helminthes from intestinal contents and tissues of the host get these vitamins. The decrease of levels of the vitamins С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А in blood is characteristic at the patients with helminthiasis, caused by trematodes, cestodes and nematodes.

**Адрес для корреспонденции:** Республика Беларусь, 210023, г.Витебск, пр.Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, кафедра медицинской биологии и общей генетики - Бекиш В.Я.

Решение вопросов становления системы паразит-хозяин требует изучения обменных процессов, протекающих как в организме гельминтов, так в их хозяевах. Для понимания особенностей взаимоотношений, складывающихся в системе паразит-хозяин, представляет интерес изучение метаболизма витаминов у гельминтов и выяснение их роли в жизнедеятельности инвазированных организмов. Выполненные в этом направлении исследования относятся к сороковым - восьмидесятым годам прошлого столетия. Они немногочисленны, проведены с помощью калориметрических, спектрофотометрических, флуорометрических методов, результаты которых часто носят противоречивый характер.

Поскольку мы не нашли работ, посвященных одновременному изучению содержания витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, Е, А, у гельминтов и их метаболизма у инвазированных организмов, целью исследования было выяснение особенностей обмена этих витаминов у трематод (печеночный и кошачий сосальщики), цестод (невооруженный, вооруженный и карликовый цепни, широкий лентец) и нематод (аскариды человеческая, свиная и собачья; власоглав; трихинелла) и у больных при развитии паразитарного заболевания.

#### Методы

Материалами для анализа служили собранные паразиты на мясокомбинатах, во время экспедиций в очаги описторхоза, при проведении экспериментальных исследований по гименолепидозу и трихинеллезу, а также больные гельминтозами, у которых забрали сыворотку крови в момент поступления в Витебскую областную инфекционную больницу.

Витамин С определяли динитрофенилгидразиновым методом [37], витамин В<sub>1</sub>, Е, А – флюореметрическим методом [21], В<sub>12</sub> – с помощью набора фирмы “Amercham” (Великобритания) и выражали их содержание в мкмоль/кг сырой ткани паразитов или на 1 литр сыворотки крови.

Результаты исследований обрабатывались статистически и представлены в таблицах.

#### Результаты и обсуждение

Анализ полученных данных позволяет констатировать, что в целых паразитах и их тканях определяются значительные количества как водорастворимых (С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>), так и жирорастворимых (Е, А) витаминов. Параллельно с этими результатами отмечаются существенные сдвиги в метаболизме этих витаминов в организме больных гельминтозами. При сравнении показателей содержания витаминов в сыворотке крови доноров и больных инвазионными заболеваниями можно констатировать, что уровни всех изученных витаминов в сыворотке крови оказались значительно ниже контрольных величин.

Общепризнанным является факт, что аскорбиновая кислота активно участвует в окислительно-восстановительных реакциях организма. Она, как известно, служит донатором водорода. Аскорбиновая кислота является важным биологическим веществом, активно участвующим во всех обменных реакциях организма. Витамин С (аскорбиновая кислота) присутствует в значительных количествах в целых гельминтах (фасциола, описторхис; аскариды человеческая, свиная и собачья; власоглав) и в их тканях (кишечник, яичники, семенники, мышцы свиной аскариды), а также в личинках тканевых нематод (трихи-

нелл). Однако у цестод (бычий и свиной солитеры, карликовый цепень, широкий лентец) показатели содержания витамина С были значительно ниже, чем у трематод и нематод (табл. 1).

Таблица 1

**Содержание витаминов в гельминтах и их тканях  
(мкмоль/кг сырой ткани)**

№ п/п	Витамины Гельминты	n	С	В <sub>1</sub>	В <sub>12</sub>	Е	А
Трематоды							
1	<i>Fasciola hepatica</i>	7	346±17	0,18±0,004	3,04±0,05	24,8±0,56	0,021±0,003
2	<i>Opisthorchis felipneus</i>	12	290±12	0,19±0,003	3,12±0,04	23,4±0,45	0,022±0,004
Цестоды							
3	<i>Taeniarynchus saginatus</i>	5	24,8±1,2	0,17±0,004	15,04±0,07	20,3±0,32	0,017±0,003
4	<i>Taenia solium</i>	5	28,6±1,3	0,18±0,002	12,04±0,06	25,4±0,34	0,018±0,003
5	<i>Hymenolepis nana</i>	15	18,1±0,9	0,20±0,002	9,08±0,07	20,4±0,41	0,019±0,004
6	<i>Diphyllobothrium latum</i>	5	18,9±0,9	0,17±0,003	24,07±0,12	22,2±0,42	0,018±0,003
Нематоды							
7	<i>Ascaris lumbricoides</i>	5	478±18	0,14±0,003	8,12±0,05	34,2±0,44	0,013±0,002
8	<i>Ascaris suum</i> :	10	494±11	0,12±0,004	8,22±0,06	36,2±0,38	0,012±0,002
	- кишечник	10	749±17	0,15±0,004			0,037±0,003
	- яичники	10	494±12	0,13±0,003			0,017±0,003
	- семенники	10	488±13	0,13±0,003			0,018±0,004
	- мышцы	10	290±8	0,09±0,002			0,021±0,005
9	<i>Trichocephalus trichiurus</i>	10	449±11	0,15±0,003	7,34±0,12	30,1±0,92	0,018±0,003
10	<i>Toxocara canis</i>	7	483±9	0,13±0,004	7,98±0,09	32,4±0,28	0,019±0,003
11	<i>Trichinella spiralis</i> (личинки)	10	505±17	0,14±0,004	7,68±0,08	35,2±0,43	0,020±0,004

Низкие уровни содержания витамина С у цестод связывают со способностью последних синтезировать аскорбиновую кислоту [35], а снижение запасов витамина С у инвазированных гельминтами хозяев обусловлено не столько с его потреблением, сколько с расходом на защитные и адаптационные механизмы больного [29].

Гельминты, содержащие в своих тканях значительно более высокие уровни витамина С, чем имеющиеся в тканях их хозяев, способны поглощать витамин С из кишечного содержимого и тканей больного. Этот тезис подтверждается наличием максимальных величин витамина С в кишечнике гельминта и разными концентрациями витамина в тканях свиных аскарид, собранных в августе-октябре и в феврале-марте месяцах. Кишечник аскариды первым соприкасается с заглоченной пищей, что и должно обуславливать в нем большее содержание витамина. О том, что витамин С не синтезируется в паразите, а поглощается из организма хозяина, подтверждается зависимостью содержания

витамина в гельминте от особенностей питания его хозяев. Зимой и весной уровень аскорбиновой кислоты у паразитов отмечается низкий, а летом и осенью – высокий [3].

Миграционный аскаридоз, а также трихинеллез характеризуется значительными изменениями в обмене аскорбиновой кислоты у животных, причем сдвиги отмечаются прежде всего в органах, через которые проходит естественный путь миграции личинок паразитов (печень, лёгкие), в местах синтеза и выделения витамина С [4, 5]. На основании этих данных было предложено назначать больным аскаридозом, трихинеллезом в высоких дозах аскорбиновую кислоту в процессе лечения заболевания антигельминтиками. Эти рекомендации совпали с данными А.И.Якушкиной [22], которая установила наличие у беременных женщин больных аскаридозом выраженного С-гиповитаминоза и снижение у кормящих матерей аскорбиновой кислоты в женском молоке в 2,6 раза по сравнению с контрольной группой неинвазированных родильниц.

Согласно нашим данным максимальное снижение показателей содержания витамина С отмечается у больных аскаридозом, гименолепидозом, трихоцефалезом и минимальное – у больных тениаринхозом (табл. 2).

Таблица 2

**Содержание витаминов в сыворотке крови у больных гельминтозами (мкмоль/л)**

№ п/п	Витамины	n	С	В <sub>1</sub>	В <sub>12</sub>	А	Е
	Заболевания						
1	Доноры	8	50,19±0,13	56,4±2,4	0,51±0,08	2,66±0,56	20,65±0,64
2	Описторхоз	5	32,84±0,09	24,8±1,6	0,42±0,18	2,04±0,42	19,84±0,46
3	Тениаринхоз	6	38,24±0,11	28,6±1,7	0,38±0,14	2,11±0,18	15,34±0,38
4	Тениоз	5	31,98±0,10	21,4±1,9	0,36±0,16	1,98±0,16	15,98±0,42
5	Гименолепидоз	7	28,78±0,11	18,9±0,9	0,32±0,13	2,04±0,19	15,38±0,48
6	Дифиллоботриоз	6	33,52±0,12	38,2±1,6	0,08±0,02	2,08±0,14	16,34±0,46
7	Аскаридоз	8	28,42±0,08	24,2±1,8	0,36±0,09	2,22±0,16	19,08±0,36
8	Трихоцефалез	8	29,72±0,11	24,0±1,4	0,35±0,08	2,12±0,08	19,72±0,84
9	Токсокароз	12	30,84±0,12	27,0±1,6	0,28±0,05	2,04±0,12	18,78±0,56
10	Трихинеллез	10	31,24±0,09	31,2±1,7	0,32±0,07	1,98±0,08	18,44±0,58

По мнению Т.А. Богомаза [6] отрицательный баланс витамина С при аскаридозе является результатом не только активного поглощения витамина гельминтами, но и нарушения его всасывания в кишечнике больного. Дефицит витамина С у больных описторхозом может быть отражением снижения общей реактивности организма и способствовать развитию иммунодепрессии при данной инвазии, а также снижать эффективность химиотерапии хлорсиклом [16].

Наличие витамина В<sub>1</sub> в тканях гельминтов подтверждает факт, что тиаминпирофосфат является коферментом ряда сложных ферментных систем, осуществляющих метаболизм углеводов по циклу Кребса [9, 11, 17, 30]. Гельминты получают тиамин из внешнесекреторных выделений кишечника хозяина как путем диффузии, так и путем активного транспорта [34]. Наличие у них

фермента тиаминазы, характерного и для хозяина, свидетельствует о том, что метаболизм гельминта тесно приспособлен к обмену веществ у хозяина [20]. Изучение обмена тиамин при миграционном аскаридозе показало значительное усиление его расходования и интенсификации процессов фосфорилирования, степень нарушения которых зависит от величины дозы взятого при заражении инвазионного материала. Снижение содержания свободного и фосфорилированного тиамин отмечено в печени, почках, сердце, головном мозгу, мышцах, лёгких, моче и крови, в которой параллельно возрастало количество его фосфорных эфиров [11]. Ещё в 1979 г. В.Н. Фирсовым [18] было установлено у больных аскаридозом и трихоцефалёзом было установлено снижение экскреции тиамин с мочой, которое усиливалось при наличии сопутствующего дисбактериоза. Можно считать доказанным, что гельминты поглощают витамин В<sub>1</sub> из организма хозяина. Основная причина снижения его уровня у больного определяется усилением потребности витамина В<sub>1</sub> в связи с формированием иммунитета против гельминтов. Известно, что В<sub>1</sub>-гиповитаминоз снижает резистентность организма к заражению гельминтами, а при введении больным аскаридозом витамина В<sub>1</sub> стимулируется невосприимчивость к аскаридозу [8].

Витамин В<sub>12</sub> синтезируется преимущественно бактериями желудочно-кишечного тракта. Он в свободном виде метаболически не активен. Для его усвоения необходимо наличие в стенке кишечника фактора Кастла - вещества белковой природы, называемого «внутренним фактором» [32]. Широкий лентец, а также аскарида, бычий цепень и другие гельминты способны накапливать в своем теле значительные количества этого витамина. Цестоды поглощают кобаламин поверхностью тела, а нематоды – через кишечник [39]. Вопрос о роли витамина В<sub>12</sub> в обмене у того или другого гельминта должен рассматриваться в зависимости от особенностей их метаболических процессов. L.W. De Zoeten., Posthuma D., Y. Tipker [26] пришли к выводу, что высокое содержание витамина В<sub>12</sub> обусловлено присутствием большого количества метилмалонилмутаза, коферментом которого является 5'- дезоксиаденозильное производное кобаламина, а Н. Оуа, Р. Р. Weinstein [33] показали возможность синтеза кобамидного кофермента в теле аскариды.

Заражение людей широким лентецом, описторхисом приводит к нарушению у них баланса витамина В<sub>12</sub> [10, 31]. Причинами анемии принято считать истощение запасов витамина у инвазированного организма. Однако анемия развивается у меньшей части больных даже в тех случаях, когда уровень витамина В<sub>12</sub> в крови у больных падает ниже 100 пикограмм на мл крови [31]. Дефицит витамина в организме человека приводит к нарушению эритропоэза и к анемии. Неясным считается не причина её возникновения, а причина нехватки витамина В<sub>12</sub>. Она может развиваться вследствие поглощения витамина гельминтом, нарушения его обмена и использования в инвазированном организме. Свиная аскарида поглощает только свободный витамин В<sub>12</sub>, тогда как широкий лентец способен отщеплять его от фактора Кастла [32]. Поэтому возможности гельминта в объедании своего хозяина при дифиллоботриозе значительно шире, чем при аскаридозе. Недостаток витамина В<sub>12</sub> снижает сопротивляемость больного организма к инфекционным агентам [19].

Нами впервые установлено наличие витамина Е в целых гельминтах. У цестод его количество практически равно содержанию витамина в сыворотке крови здорового человека или оно чуть-чуть выше. У трематод содержание витамина Е слегка больше цифр, характеризующих его контрольный уровень у здорового человека, а у нематод – значительно выше контрольных величин доноров. Цестоды непрерывно регенерируют свое тело, постоянно отпочковывая зрелые проглоттиды с большим количеством яиц. На формирование последних расходуется витамин Е независимо от того поглощается последний из тканей хозяина или синтезируется самим паразитом. Более высокие цифры содержания витамина Е у трематод и особенно у нематод дают право считать, что он поглощается из тканей хозяина или из содержимого его кишечника.

Нами впервые изучены сдвиги в содержании витамин Е у больных при гельминтозах. При описторхозе его уровень не отличается от показателей доноров. Аналогичные данные были получены у больных описторхозом детей [12]. Однако при цестодозах и нематодозах показатели содержания витамина Е были ниже контрольных величин. Установлено, что введение витамина Е морским свинкам, инвазированными личинками аскарид, ведет к усилению мощности всей антиоксидантной системы и ингибированию свободнорадикальных процессов, а также к ограничению миграцию личинок аскарид. Токоферол оказывает выраженный эффект в весенний период, когда у зараженных морских свинок имеются явления гиповитаминоза С [7]. При лечении экспериментального описторхоза хлосилом совместно с витамином Е и селенитом натрия активность антигельминтика возрастала, усиливались репаративные и синтетические процессы в печени [15].

Витамин А впервые был обнаружен З.К. Леутской [13] в тканях свиной аскариды. Было показано, что гельминт при питании поглощает каротин из пищи хозяина, который поступает в кишечник паразита и затем превращается в кишечной и кожно-мышечной тканях в витамин А. Полостная жидкость гельминта не обладает способностью превращать каротин в витамин А. В ней откладываются уже готовые запасы витамина А, необходимые для жизнедеятельности паразита. Были обнаружены значительное количество витамина А в гонадах. На основании этих данных автор сделала вывод, что аскарида получает каротин от хозяина и превращает его в витамин А. Наличие активной формы витамина А в половой системе З. К. Леутская [14] связывала с процессами белкового синтеза и образованием яиц. Мы склонны также объяснять наличие витамина А в половых железах гельминтов и их тканях с процессами формирования яиц у последних.

На основании полученных нами данных можно заключить, что при трематодозах, цестодозах и нематодозах наблюдается снижение уровня витамина А в инвазированном организме. Снижение содержания витамина А в сыворотке крови у больных детей аскаридозом отметили многие авторы [25, 36, 38]. L.Haller et al. [27] также констатировали снижение уровня витамина А у детей при онхоцеркозе. B.R. Santhanakrichnan et al. [38] отметили, что для сохранения высокого уровня ретинола в плазме крови в течение 4-12 месяцев достаточно одноразовое оральное назначение больному онхоцеркозом ребенку 300 000 ед.

ретинола в масле. Нарушение обмена витамина А при гельминтозах можно рассматривать как отражение нарушения процессов свободнорадикального окисления. Снижение запасов витамина А, обусловленное гельминтами, отмечается не только при кишечных инвазиях, могущих пагубно сказаться на состоянии кишечной стенки, но и при тканевых гельминтозах (трихинеллез, токсокароз). Снижение запасов витамина А может быть обусловлено реакцией организма хозяина на заражение паразитами и развитием иммунных реакций на инвазию [1], а также участием витамина в синтезе антипаразитарных антител [14].

В настоящее время показано, что витамины С, Е, А, и каротиноиды играют важную роль в поддержании окислительно-восстановительных процессов, а также в стабилизации генома в организме [2, 23, 24, 28]. Результаты наших исследований свидетельствуют о значительном снижении в инвазированном организме витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А и Е. Изменение содержания и активности антиоксидантов отражает их повышенное потребление и/или снижение их синтеза в организме. Все это объясняет целесообразность включения в терапию гельминтозов наряду со специфическими препаратами лекарственных форм, дающих существенный антиоксидантный эффект (витамины С, Е, А).

#### Выводы

1. Установлено, что в тканях трематод, цестод и нематод содержится значительное количество витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А, Е.
2. Гельминты получают витамины за счет преимущественного поглощения последних из кишечного содержимого и тканей хозяина.
3. Для инвазионных заболеваний, вызываемых сосальщиками, ленточными и круглыми червями, характерно резкое снижение уровней витаминов С, В<sub>1</sub>, В<sub>12</sub>, А, Е в сыворотке крови по сравнению с донорами.

#### Литература

1. Бебравичюс, В. Ю. Содержание витамина А в сыворотке крови кроликов при экспериментальном трихоцефалезе и при введении интерферона / В. Ю. Бебравичюс, А. К. Медзявичюс // Гельминтология сегодня: проблемы и перспективы. – М., 1989. – Ч. 1. – С. 43–44.
2. Бекиш, В. Я. Состояние генома хозяина при гельминтозах / В. Я. Бекиш, О.-Я. Л. Бекиш. – Витебск: изд. ВГМУ, 2004. – 217 с.
3. Бекиш, О.-Я. Л. Содержание аскорбиновой кислоты у *Ascaris suum* / О.-Я. Л. Бекиш // Материалы научной конференции Всесоюзного общества гельминтологов. – М., 1963. – Ч. 1. – С. 33.
4. Бекиш, О.-Я. Л. Об обмене аскорбиновой кислоты при миграционном аскаридозе / О.-Я. Л. Бекиш // Здравоохранение Белоруссии. – 1965. – № 5. – С. 57–58.
5. Бекиш, О.-Я. Л. Влияние трихинеллезной инвазии на обмен аскорбиновой кислоты / О.-Я. Л. Бекиш // Здравоохранение Белоруссии. – 1972. – № 3. – С. 81–82.

6. Богомаз, Т. А. Некоторые особенности баланса витамина С при глистных инвазиях и лямблиозе у детей / Т. А. Богомаз // Проблемы паразитологии. – Киев, 1960. – С. 87–88.

7. Гевондян, В. С. Влияние токоферола на содержание сульфгидрильных групп, свободнорадикальные процессы и миграцию личинок аскарид у морских свинок / В. С. Гевондян // Краевая инфекционная патология и научные основы снижения и ликвидации инфекционных болезней. – Ереван, 1973. – Вып. 6. – С. 317–319.

8. Далин, М. В. Стимуляция невосприимчивости к аскаридозу / М. В. Далин // Acta veteran. Acad. scient. Hungary. – 1961. – Vol.11, N 1. – С. 73–77.

9. Давыдов, О. М. О роли тиамин в жизнедеятельности плероцеркоида *Ligula intestinalis* / О. М. Давыдов, Л. В. Стражник // Доповіді АН УРСР. – 1971. – № 8. – С. 751–753.

10. Забозлаев, А.Г. Изменения в системе крови у больных дифиллоботриозом и описторхозом / А.Г. Забозлаев // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1974. – Т. 43, № 6. – С. 685–689.

11. Каскевич, Л. И. Обмен тиамин при миграционном аскаридозе / Л. И. Каскевич // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1968. – Т. 37, № 2. – С. 190–193.

12. Влияние описторхозной инвазии на процессы свободнорадикального окисления, фосфолипазную и антиоксидантную активность крови детей / В. И. Крылов [и др.] // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1983. – № 2. – С. 29–32.

13. Леутская, З. К. Витамины у гельминтов / З. К. Леутская // Тр. гельминтол. лаб. АН СССР. – 1984. – Т. 32. – С. 79–101.

14. Леутская, З. К. Исследования роли витамина А во взаимоотношениях хозяина и гельминта / З. К. Леутская, Л. В. Прохорова // Тр. гельминтол. лаб. АН СССР. – 1979. – Т. 29. – С. 89–92.

15. Влияние антиоксидантов – витамина Е, селенита натрия и их комбинации – на антигельминтную активность хлорсила и структуру печени при экспериментальном описторхозе / Ж. А. Мирзоян [и др.] // Мед. паразитол. и паразит. болезни. – 1987. – № 2. – С. 26–29.

16. Налобин, В. А. Обмен витамина С у больных описторхозом в различные фазы инвазии и в резидуальном периоде / В. А. Налобин, А. В. Налобин // Мед. паразитол. и паразит. бол. – 1988. – № 4. – С. 58–60.

17. Стражник, Л. В. Сравнительная характеристика содержания тиамин в тканях некоторых ленточных червей рыб / Л. В. Стражник, О. Н. Давыдов // Гидробиол. ж. – 1971. – Т. 7, № 5. – С. 98–101

18. Фирсов, В. Н. О дефиците тиамин и рибофлавина у больных аскаридозом и трихоцефалезом / В. Н. Фирсов, Н. А. Благоев // Гельминтозы человека. – Л., 1979. – Вып. 1. – С. 95–98.

19. Чебышев, Н. В. Влияние витамина В<sub>12</sub> на патогенез ранних стадий аскаридоза / Н. В. Чебышев // Тр. I-го Московского мед. института. – 1965. – Т. 41. – С. 97–101.

20. Шишова-Касаточкина, О. А. Биохимические аспекты взаимоотношений гельминта и хозяина / О. А. Шишова-Касаточкина, З. К. Леутская. – М.: Наука. – 1979. – 279 с.

21. Черняускене, Р. Е. Одновременное флюорометрическое определение концентраций витаминов Е и А в сыворотке крови / Р. Е. Черняускене, З. З. Варшкявичене, П. Г. Грибаускас // Лаб. дело. – 1984. – № 6. – С. 362–365.

22. Якушкина, А. И. Содержание витамина С в грудном молоке родильниц, инвазированных аскаридами / А. И. Якушкина // Тез. межобластного науч.-практич. совещания по борьбе с гельминтозами в районах центра РСФСР. – Смоленск, 1963. – С. 25–26.

23. Clycombe, K. J. Vitamin E and genome stability / K. J. Clycombe, S. N. Meydani // *Mutat. Res. Fund. and Mol. Mech. of Mutagen.* – 2001. – Vol. 475. – P. 37–45.

24. Collins, A. R. Carotenoids and genomic stability / A. R. Collins // *Mutat. Res. Fund. and Mol. Mech. of Mutagen.* – 2001. – Vol. 475. – P. 21–28.

25. Curtale, F. Ascariasis, hookworm infection and serum retinol amongst children in Nepal / F. Curtale // *Panminrva med.* – 1994. – Vol. 36, N 1. – P. 19–21.

26. De Zoeten, L. W. Intermediary metabolism of the liver fluke *Fasciola hepatica* / L. W. De Zoeten, D. Posthuma, Y. Tipker // *Hoppe-Seyler's Z. physiol. Chem.* – 1969. – Vol. 350. – P. 683–690.

27. Haller, L. Etude des interactions entre les taux seriques de vitamins t les parasitoses communement repandues en zone tropicale / L. Haller, E. Lauder // *Acta trop.* – 1980. – Vol. 37, N 4. – Suppl. 2. – P. 110–119.

28. Halliwell, B. Vitamin C and genomic stability / B. Halliwell // *Mutat. Res. Fund. and Mol. Mech. of Mutagen.* – 2001. – Vol. 475. – Vol. 29–35.

29. Jablonowski, Z. Studies on the vitamin balance in parasitic infecitions / Z. Jablonowski, S. Tarczynski // *Acta parasitol. pol.* – 1964. – Vol. 12. – P. 209–213.

30. Mettrisk, D. E. Vitamin absorption in the in vivo intenzyme of normal and infected (*Hymenolepis diminuta*: Cestoda) rats / D. E. Mettrisk, D. J. Jackson // *J. Helminthol.* – 1979. – Vol. 53, N 3. – P. 213–222.

31. Serum vitamin B<sub>12</sub> levels and incidence of tapeworm anemia in a population heavily infected with *Diphyllobotrium latum* / W. Nyberg [et al.] // *Amer. J. Clin. Nutr.* – 1961. – N 9. – P. 606–612.

32. The influence of *Diphyllobotrium latum* on the complex formed between the vitamin B<sub>12</sub> binding principle in human gastric juice and <sup>60</sup>Co-B<sub>12</sub> / W. Nyberg [et al.] // *Acta med. scand.* – 1961. – Vol. 170, N 3. – P. 257–262.

33. Oya, H. Demonstration of the presence of cobamide coenzyme in *Ascaris suum* / H. Oya, P. P. einstein // *J. Parasitol., Sect. 2.* – 1965. – Vol. 51. – P. 56–57.

34. Pappas, P. W. Thiamine uptake by *Hymenolepis diminuta* / P. W. Pappas, C. P. Read // *J. Parasitol.* – 1972. – Vol. 58. – P. 235–239.

35. Read, C. P. Biochemistry an physiology of tapeworms / C. P. Read, J. E. Simmons // *Physiol. Revs.* – 1963. – Vol. 43. – P. 263–305.

36. Ascariasis and vitamin A status in children / L. J. Robertson [et al.] // *Trans. Roy. Soc. Trop. Med. und Hyg.* – 1988. – N 6. – P. 938.

37. Roe, J. H. Appraisal of methods for the determination of l-ascorbic acid / J. H. Roe // Ann. N. Y. Acad. Sci. – 1961. – Vol. 92, N 1. – P. 277–298.
38. Vitamin A studies in ascariasis / B. R. Santhanakrichnan [et al.] // Antiseptic. – 1974. – Vol. 71, N 7. – P. 381–382.
39. Zam, S. G. Binding of Co<sup>60</sup>- vitamin B<sub>12</sub> by Ascaris suum intestine / S. G. Zam, W. E. Martin // J. Parasitol. – 1969. – Vol. 55. – P. 480–485.