



ПОСТПАРАЗИТАРНЫЙ ДЕФИЦИТ МИКРОНУТРИЕНТОВ У ДЕТЕЙ

Расулов С.К ¹, Саидова Ф.С ², Мамедов А.Н ³

(Самаркандский государственный медицинский университет, НИИ
микробиологии, вирусологии, инфекционных и паразитарных
заболеваний имени Л.М.Исаева)

<https://doi.org/10.5281/zenodo.6625107>

ARTICLE INFO

Received: 28th May 2022

Accepted: 02nd June 2022

Online: 07th June 2022

KEY WORDS

дети, кишечные
паразитозы,
микронутриенты,
дефицит, витамины,
макро- и
микроэлементы.

ABSTRACT

В обзоре литературы представлены обобщенные данные об содержании основных витаминов, макро- и микроэлементов в организме и обеспеченности детей и подростков в настоящее время, приводятся важнейшие причины развития микронутриентной недостаточности возникающие при кишечных паразитозах в детском возрасте. Описываются последствия для растущего организма нарушение содержания витаминов, макро- и микроэлементов при паразитозах, даны характеристики содержания в биосредах организма детей микронутриентами, выявлены взаимосвязи между клиническими проявлениями гельминтозов с дефицитом и дисбалансом жизненно необходимого элементного равновесия и его влияние на клинические проявления.

Гельминтозы — обширная группа паразитарных заболеваний, вызываемых гельминтами (паразитическими червями), которая в значительной степени определяет состояние здоровья населения. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), гельминтозы занимают 4-е место по степени ущерба, наносимого здоровью населения Земли (после диареи, туберкулеза и ишемической болезни сердца). Каждый год приблизительно каждый второй человек на планете заражается одним из 3-х основных видов гельминтов, что приводит к аскаридозу (1,2 млрд человек), анкилостомозу

(900 млн) и трихоцефаллезу (до 700 млн) [11].

Подобные тенденции наблюдаются и в России, где в последние годы зарегистрировано повышение заболеваемости гельминтозами. Так зафиксирован рост токсокароза (на 64% за 1 год), эхинококкоза (в 3 раза за 5 лет), отмечается увеличение заболеваемости среди детей, причем 75% в структуре заболеваемости паразитарными болезнями приходится на городское население [6, 7, 31].

Кишечные паразитозы и в современных условиях являются наиболее распространенной патологией детского населения и поэтому представляют



серьезную, социально-экономическую значимость. Осуществленный анализ данных литературы показывает, что в благополучном разрешении проблемы кишечных паразитозов и здоровья детей первоочередное значение имеет решение следующих задач: рационализация подходов комплексного обследования детей на основную нозологию кишечных паразитозов; оценка масштабов заболеваемости детей кишечными паразитами; достоверная оценка влияния кишечных паразитозов на физическое и психическое развитие детей, на параметры их здоровья; выявление эпидемиологических закономерностей заболеваемости детей кишечными паразитами; оценка эффективности комбинаций основных антипаразитарных средств при лечении детей с отдельными и смешанными нозоформами кишечных паразитозов; выработка способов по реабилитации здоровья детей, подвергнутых воздействию кишечных паразитозов; апробация региональных эпидемиологически обоснованных мер профилактики по снижению риска заражения детей кишечными паразитами [10, 20].

В последнее десятилетие анализ уровня достижений показывает, что внимание широкого круга клиницистов и исследователей биомедицинского профиля привлекает изучение содержания макро- и микроэлементов в биологических структурах при патологических состояниях. В дальнейшем этот термин употреблялся только для определения дисбаланса химических элементов с низким и очень низким содержанием в тканях человека,

а для обозначения нарушений концентраций всего комплекса химических элементов в патологических условиях стал использоваться термин «дисбаланс» [1, 3, 4, 13, 19].

Проблема микроэлементозов очень актуальна, и причины, способствующие возникновению нарушения обмена макро- и микроэлементов, по данным специальной литературы, многообразны. Микроэлементоз является серьезной проблемой здравоохранения во многих зарубежных странах [15, 28, 36]. Согласно данным авторов, у детей чаще выявляется дефицит таких жизненно важных микроэлементов, как цинк, медь и железо [5, 23, 33].

Низкий уровень цинка в волосах, признанный в качестве индикатора дефицита цинка, встречается в России в среднем у 20–40% детей, низкий уровень железа – у 22% детей, меди — у 6–22% детей, селена — у 98% детей, кобальта – у 75% детей, избыточное содержание кальция – у 48%, железа – у 22%, меди – у 33% [17, 16].

Чаще всего нарушения элементного статуса детей связывают с влиянием таких факторов, как нерациональное питание, потребление некачественной питьевой воды, возрастные и анатомо-физиологические особенности [18, 24, 25].

Нарушение питания (недоедание) и инфекции являются общими проблемами здравоохранения в развивающихся странах. Хотя данные заболевания могут существовать независимо друг от друга, они неразрывно связаны [23, 34].



Аналогичным образом, около 2 миллиардов людей во всем мире страдает от дефицита эссенциальных микроэлементов, таких как цинк (Zn) и железо (Fe), а также 23 витаминов А, С и Е. Нарушение питания (недоедание) было определено в качестве основной причины иммунодефицита затрагивающий младенцев, детей, подростков, беременных женщин и пожилых людей [37]. Обсуждаются и другие механизмы развития дефицита микроэлементов, среди которых чаще всего упоминаются нарушение всасывания в тонкой и двенадцатиперстной кишке.

Анализ данных литературы показывает, масштабность и значимость проблемы кишечных инвазий. Вред, наносимый кишечными паразитами развивающемуся организму ребенка несомненно нельзя недооценивать. Первостепенным условием в решении данной проблемы является выработка современных, комплексных методов диагностики кишечных паразитозов, а также учитывая незрелость иммунной системы ребенка разработка алгоритма противопаразитарных мероприятий перед плановыми вакцинациями детей [2, 25, 26].

Причиной дефицита микроэлементов у детей дошкольного возраста считается нарушение всасывания в тонкой и двенадцатиперстной кишке вследствие кишечных гельминтозов. Гельминты, проникая в организм человека, обладают потенциальной способностью нарушать микроэкологическое равновесие в просвете кишечника и вызывать дисбаланс микробной флоры. Микроэкологические нарушения, в свою очередь, нередко служат пусковым

механизмом возникновения, а затем и поддержания патологических процессов. Среди состояний, сопровождающихся патологическими проявлениями дефицита микроэлементов, всегда упоминаются паразитозы, возникающие при нарушении усвоения и кишечного всасывания как экзогенного, так и эндогенного происхождения. В первую очередь кишечный лямблиоз с анемией (дефицит железа), отмечается низкая эффективность включения недостающих микроэлементов в комплекс лечебных мероприятий из-за их плохой усвояемости [23, 35, 36].

Анализ литературы показал, что наиболее характерными состояниями для хронической фазы гельминтозов, особенно кишечных, являются железodefицитная анемия, полигиповитаминозы, снижение резистентности и изменение реактивности. Высокая частота анемий при гельминтозах объясняется рядом факторов: для осуществления своей жизнедеятельности 24 гельминты активно используют железо, поступающее с пищей [22, 27].

Данных об изучении состава других минералов в организме инвазированных гельминтами пациентов очень мало. А исследования минерального профиля детей при гельминтозах в доступной отечественной литературе единичны [12]. По данным А.А.Мочаловой (2014), результаты определения содержания микроэлементов у детей школьного возраста Луганской области, страдающих паразитарной инвазией показали, изменения микроэлементного состава в сыворотке



крови и моче, проявляющиеся снижением содержания эссенциальных микроэлементов на фоне накопления токсических.

Содержание микроэлементов в крови зависит от вида паразитоза. У детей с паразитарной инвазией нарушение содержания микроэлементов в сыворотке крови сопровождается повышенной мочевой экскрецией цинка, меди, стронция, хрома и сниженной экскрецией железа.

Описаны железодефицитные состояния при гельминтозах, которые обычно развиваются постепенно и проявляются бледностью, сухостью и шелушением кожи, заедами, ломкостью волос и их выпадением, утомляемостью, слабостью [27].

По данным И.А. Лохматовой (2018) при обследовании с аскаридозом 43 ребенка в возрасте от 7 до 18 лет: определялось содержание 19 химических элементов (Ca, Zn, K, I, Cu, Se, Fe, Mn, Cr, S, Br, Cl, Co, Ni, Mo, Sr, Ba, Pb, Cd) в волосах детей. Установлено низкое содержание Zn, Cu, I, Se, Fe и Se, Br, Co, Ni, а также повышение токсичных Pb и Cd в волосах младших школьников. У инвазированных старших школьников установлен достоверно сниженный уровень Ca, Zn, Cu, Fe и Br, Ni, Mo, а также повышенный уровень Ba, Pb, Cd. На основе полученных данных автор делает следующие выводы: дисбаланс микро- и макроэлементов при кишечной стадии аскаридоза у детей является важным патогенетическим звеном в формировании основных клинических синдромов у детей: функциональные нарушения пищеварительного тракта (Fe, Se, Cu), иммунологическая дезадаптация (Zn, Ni,

Fe, Cd) и астенический синдром (Br, N, Mo, Pb). Восполнение микроэлементного дисбаланса на этапе лечения и реабилитации детей с аскаридозом является патогенетически обоснованным и способствует скорейшему восстановлению всех нарушенных функций макроорганизма. Учитывая патогенетический механизм кишечных паразитов в детском организме, а также роль минеральных веществ в формировании, функционировании и становлении растущего организма, вопрос изучения элементного состава у детей при аскаридозе является крайне актуальным.

В последние годы установлено, что при гельминтозах уменьшается выработка инсулиноподобного фактора роста и коллагена, увеличивается синтез фактора некроза опухоли, что способствует снижению аппетита, уменьшению процессов всасывания в кишечнике и, в конечном итоге, отставанию в физическом развитии. Кишечные гельминты способствуют активации Т-хелперов 2-го типа с повышением продукции интерлейкинов 4, 5 и 13 и синтеза антител, в т. ч. класса E [14].

В то же время, аскариды – как мощный аллерген, выделяемый аскаридой, вызывает гипофункцию тимуса. И в дополнение ко всему, дефицит ряда микроэлементов (фосфор, железо, цинк, медь, селен, кремний) также способен вызывать нарушения клеточного и гуморального иммунитета. Например, тималин активен только в комплексе с ионами Zn^{2+} . Цинк также является важным составляющим в работе антиоксидантной системы.



Недостаточность ионов магния снижает дифференцировку Т-киллеров, влияя на дифференцировку последних в зрелые эффекторы. При дефиците меди страдают функции Т-хелперов, а выделение ими факторов активации лимфоцитов задерживается. К развитию аллергических заболеваний приводит влияние токсических продуктов обмена жизнедеятельности аскарид (аммиак, молочная кислота, мочевины), а также вследствие нарушенного расщепления белков и образования крупномолекулярных соединений. Доказана связь развития аллергических заболеваний с нарушением баланса микро- и макроэлементов: дефицит фосфора, цинка, магния и селена; избыток никеля, кобальта, свинца способны приводить к развитию аллергии. В 75,3% случаев паразитозы сопровождаются разнообразными поражениями ЖКТ [14].

К нарушению функций ЖКТ приводит дефицит отдельных химических элементов. В частности бром участвует в активации пепсина, способствует функционированию амилазы и липазы, при его дефиците нарушается расщепление белков, жиров, углеводов. Кобальт, медь, фосфор, цинк, магний участвуют в белковом обмене, который при недостатке таких элементов нарушается [13].

В усвоении микроэлементов важную роль играют изменения слизистой оболочки всех отделов желудочно-кишечного тракта с признаками дистрофии и атрофии эпителия. При этом укорачиваются и уплощаются 26 ворсинки и крипты, уменьшается число микроворсин, в стенке кишки разрастается фиброзная ткань,

ухудшается крово- и лимфообращение, снижаются процессы кишечного всасывания. Такие изменения могут уменьшать биодоступность микроэлементов [13].

Анализ зарубежной литературы показал, что были зарегистрированы различные взаимосвязи между гельминтозами и дефицитом жизненно необходимых микроэлементов. Установлено, что дефицит Fe и Zn предрасполагает людей к гельминтозам, которые в свою очередь также могут усугубить дефицит питательных веществ, тем самым помогая выживанию гельминтов [30].

Гельминтозы ухудшают состояние питания несколькими способами. Они питаются тканями хозяина (в том числе кровью), тем самым вызывая потерю железа и белка. Они также увеличивают мальабсорбцию питательных веществ и могут конкурировать за витамин А в кишечнике. Кроме того, аскариды способны вызывать потерю аппетита. Имеются данные, свидетельствующие о том, что добавление мультиминеральных комплексов к программам дегельминтизации может предложить некоторые преимущества [38].

Однако эти исследования являются недостаточными для того, чтобы сделать какие-либо четкие и надежные предложения. Еще сложнее стоит этот вопрос в развивающихся странах (где микроэлементы и гельминтозы наиболее распространены), так как существует ограниченный набор четких рекомендаций по лечению и дополнительных витаминно-минеральных комплексов, которые



сосредотачиваются на отдельных микронутриентах [21].

Кроме того, существует недостаток информации о структуре дефицита микронутриентов в наиболее уязвимой группе - дети, которые более подвержены риску как недоедания, так и гельминтной инвазии. Железо (Fe) является важным микроэлементом, дефицит которого наиболее негативно влияет на младенцев, детей и женщин репродуктивного возраста. По результатам ряда исследований, 30%-40% детей 27 дошкольного возраста имеют дефицит Fe, что может привести к снижению активности нейтрофилов (со снижением активности миелопероксидазы) и нарушению клеточного иммунитета [23]. Кроме того, полученные результаты данного исследования могут быть следствием нарушения всасывания и системного эффекта инвазии, а также использования железа (Fe) паразитами для их роста и размножения. Также доказано, что гельминты, такие как *A. lumbricoides* могут нарушать всасывание железа (Fe) в двенадцатиперстной кишке и тощей кишке.

По данным О.А.Кулиева(2019) исследования значение микронутриентного дисбаланса у детей страдающих гельминтозами и их влияние на развитие анемии у детей показало, что количество железа ($40,9 \pm 1,7$), марганца ($8,1 \pm 1,7$), хрома ($4,1 \pm 0,7$), йода ($1,9 \pm 0,9$), сурьмы ($4,3 \pm 0,8$) в волосах у детей, страдающих анемией, значительно меньше, чем у детей, у которых нет анемии ($R < 0,05; < 0,01$). Установлено, что разница между уровнем меди, цинка,

кобальта, селена, хрома, кадмия является недостоверной ($p > 0,05$). В тех случаях, когда анемия у детей сопровождается гельминтозами, наблюдается резкое повышение уровня микронутриентов: железа, меди, цинка, а также наблюдается недостаточность фолиевой кислоты ($p < 0,05; p < 0,01$). Среди детей, страдающих анемией, гельминтозы обнаруживались в 5 раз чаще, чем среди здоровых детей - соответственно у 25 и 5% ($p < 0,001$), что указывает на наличие взаимосвязи между этими заболеваниями.

Содержание железа при паразитарных инфекциях кишечника - анкилостомах тесно связанных с железодефицитной анемией описана в работах Hesham M.S. (2004). Анкилостома инфекции вызывают поражение слизистой оболочки кишечника, что приводит к эндогенным потерям железа и других микроэлементов. Паразитарные инфекции, приводящие к кровотечению (например, анкилостомоз и шистосомоз), как известно, являются предикторами снижения уровня железа, приводящие к железодефицитной анемии (ЖДА). Исследование авторами 427 детей с определением гемоглобина и ферритина сыворотки и их влияния на когнитивную функцию детей показали, что существует значительная связь между когнитивной функцией и гемоглобином. Неблагоприятное влияние дефицита железа на когнитивную функцию детей может быть объяснено снижением синтеза, поглощением и разложением нейротрансмиттеров. Изучение связи между кишечными паразитами и пищевой статус на северо-востоке Таиланда среди сельских и городских



детей 3-8 лет показали, что анемия чаще выявлялась среди инфицированных детей (59%) и детей, инфицированных лямблиозом (61%), чем среди неинфицированных детей (42%). Ежедневное потребление железа, а также среднее содержание гемоглобина, гематокрита и уровня ферритина в сыворотке крови инфицированных детей был значительно ниже, чем у неинфицированных детей. Также, произошло значительное снижение гемоглобина, объем гематокрита, а также сывороточного ферритина с увеличением числа паразитов у детей. Исследование также показало, что большая часть анемий, встречающаяся у детей с множественными инфекциями вызваны потерей железа из-за паразитарных инфекций анкилостомой. Исследование проведенные среди детей начальной школы в Панаме показали, что концентрация гемоглобина в крови значительно ниже, у детей, с тяжелым трихоцефалезом. Дети с сопутствующими *T. trichiura* и анкилостомоз были также значительно у них низкий концентрации гемоглобина, чем у детей, которые были неинфицированы или однократно зараженные одним из этих гельминтозов. Исследование, направленное на установление взаимосвязи трихоцефалеза и статусом железа среди 409 ямайских детей, сообщили, что распространенность анемия ($Hb < 11,0$ г/дл) среди тяжело инфицированных детей (33%) был достоверно выше ($p < 0,05$), чем остальная часть выборки (11%). Это исследование также предположило, что у ямайских детей железodefицитная

анемия ассоциируется с тяжелым трихоцефалезом. Исследования, которые проводились при высокой распространенности анкилостомозом, наблюдали, что анкилостомозная инфекция была сильным предиктором ЖДА и анемии у детей школьного возраста [32].

Энтеробиоз – один из широко распространенных гельминтозов и подтверждение его выраженного воздействия на физическое развитие детей- весьма серьезный факт. Плохое питание и низкая антропометрия – почти всегда сопутствуют инвазии кишечными паразитами. Даже слабое и умеренное заражение паразитами сказывается на здоровье детей, наблюдается меньший вес, соотношение веса и роста, уровень гемоглобина в крови и насыщенность крови кислородом и дефицит железа. При высокой интенсивности аскаридозом после лечения альбендазолом у детей наблюдалось ускорение их роста. Снижение всех антропометрических показателей у детей фиксируется почти при всех кишечных паразитозах. Во всех случаях, когда проводилась дегельминтизация детей, наблюдалось быстрое нарастание их антропометрических параметров, при этом использовались в зависимости от нозоформы инвазий альбендазол, мебендазол, никлозамид, пирантел, метронидазол, фуразолидон, левамизол. Почти у всех детей улучшается кишечное питание и усвояемость витаминов. Выявлена значимая связь между снижением аскаридоза и приростом длины тела уже через 3 месяца после лечения, а через 12 месяцев рост детей достиг контрольных



показателей. Даже при лямблиозе, долгое время считавшемся не столь патогенным, зафиксирована задержка роста и веса детей. При этом подсчитано, что экономичность лечения намного перекрывает тот ущерб, который наносят кишечные паразитозы здоровью детей. Поэтому предлагаются программы массового лечения детей как необходимое средство улучшения их здоровья, а также осуществление соответствующих профилактических мер для снижения риска заражения детей кишечными паразитозами [20].

Цинк является одним из важнейших эссенциальных минералов, необходимый для деятельности более чем 300 ферментов, участвующих в углеводном и белковом обменах, биосинтезе железа и углеводного транспорта [16].

Цинк играет важную роль в иммунном ответе, потому что его дефицит снижает неспецифический иммунитет, снижает количество Т- и В- лимфоцитов, и подавляет гиперчувствительность замедленного типа, цитотоксическую активность и продукцию антител. Существуют данные, что у инвазированных гельминтозами детей дошкольного и школьного возрастов наблюдаются более низкие уровни цинка (Zn) по сравнению с детьми без паразитарной инвазии. Низкий уровень цинка (Zn), который наблюдался у детей с инвазией, может быть из-за низкого пищевого рациона (из-за потери аппетита), желудочно-кишечного кровотечения, мальабсорбции или диареи [30].

Дефицит цинка (Zn) снижает устойчивость к инфекционным заболеваниям путем влияния на

способность Т-клеток к образованию интерлейкина-4, который является важным компонентом цитокина, необходимого для приведения к оптимальной реакции Т-хелперов 2-го порядка, тем самым вызывая дефект реакции иммуноглобулина (Ig) E, который играет важную роль в контроле над гельминтозами [28, 29].

Эти данные позволяют объяснить, почему некоторые паразиты выживают лучше при Zn дефицитных состояниях хозяина, чем в условиях микроэлементного баланса. Селен (Se) является важным микроэлементом для эффективного иммунного ответа. Он является неотъемлемым компонентом глутатионпероксидазы, селенопротеина-P, и тиоредоксин-редуктазы. Содержание Se зависит от его концентрации в растительных продуктах, которые отражают концентрацию в почве, в которой были выращены растения. Аналогично, концентрации Se в продуктах питания животного происхождения зависят от содержания Se в растениях, используемых для корма. Существует все больше доказательств того, что сывороточные уровни селена (Se) и некоторых других жизненно важных микроэлементов при гельминтозах снижается [38].

Изменение содержания в организме одного из эссенциальных, жизненно важных микроэлементов (дефицит, избыток или дисбаланс) нарушает их гомеостаз во всех живых системах, органах, тканях, клетках. Многие ферменты либо содержат встроенные в них металлы, либо специфически активируются/ ингибируются в присутствии микроэлементов.



Представленные данные позволяют предполагать, что разработка новой лечебной тактики позволит улучшить результаты лечения различных микроэлементозов в организме человека, осложняющих течение заболеваний [8].

Исследования, проводившиеся в разных регионах России, близкой нам по социально-экономическим параметрам, свидетельствуют о недостаточной обеспеченности здоровых детей дошкольного и школьного возраста по основным витаминам: у 80-90% детей выявлен недостаток витамина С, у 40-80% - витаминов группы В и фолиевой кислоты, более чем у 40% - витаминов А, Е и каротина. Обследование больных детей выявило дефицит витамина С у 60-70% детей, витамина В1 – у 40-45%, В2 – у 50-60%, Е – у 40-60% пациентов. Дисбаланс химических элементов обнаружен у 76% здоровых и больных детей, а дефицит цинка, железа, кальция – у 52%. При этом выявляемый дефицит зачастую носит

характер сочетанной витаминной недостаточности. Настораживает и тот факт, что дефицит витаминов обнаруживается не только зимой и весной, но и в летне-осенние периоды, что свидетельствует о формировании у большинства населения крайне неблагоприятного круглогодичного типа полигиповитаминоза. Вызывают

тревогу данные о распространенности дефицита микронутриентов у беременных и кормящих женщин, новорожденных и грудных детей [9].

Закключение.

Исходя из проведенных обзорных исследований, становится ясно, что гельминтозы изменяют уровни различных микроэлементов у детей по сравнению с детьми без паразитарной инвазии. Поэтому, инвазированным детям предложена индивидуализированная диетотерапия (такая как биофортификация) с добавлением возможных мультиминеральных добавок к противоглистному лечению. В настоящее время уже выявлены взаимосвязи между клиническими проявлениями гельминтозов и дефицитом жизненно необходимых микроэлементов. Среди многочисленных исследований в области патогенетических особенностей гельминтозов единичные работы отражают дисбаланс элементного равновесия и его влияние на клинические проявления. В опубликованных результатах исследований представленные данные являются недостаточными для того, чтобы сделать какие-либо четкие и надежные предложения по дефициту микронутриентов у детей дошкольного возраста с кишечными паразитами.

References:

1. Агаджанян Н.А., Скальный А.В., Детков В.Ю. Элементный портрет человека: заболеваемость, демография и проблема управления здоровьем нации. Экология человека. 2013. № 11. С. 3–12.
2. Ачилова О.Д., Сувонкулов У.Т., Муратов Т.И., Садиков З.Ю., Саттарова Х.Г. Актуальность кишечных инвазий у детей в современном мире. Вестник врача. № 2—2018. С.117-122.



3. Ашурова, Д. Т. Оценка эффективности мероприятий по профилактике дефицита микронутриентов среди детей в Узбекистане [Текст] : научное издание / Д. Т. Ашурова, А. А. Зуфаров // Терапевтический вестник Узбекистана : Ассоциация терапевтов Узбекистана. - 2019. - N 4. - С. 146-149.
4. Бахрамов С.М., Бугланов А.А., Бахрамов Б.С., Убайдуллаева З.И., Махмудова Д.С. Современные аспекты обмена железа в организме. Ташкент 2018. 218 с.
5. Боровкова Е.И., Заплатников А.Л., Ждакаева Е.Д. Антенатальная поддержка микронутриентами — залог здоровья будущего ребенка. РМЖ. Мать и дитя. Т. 3, №2, 2020. С.78-82.
6. Кузьмина, Т.Ю. Коррекция постпаразитарных расстройств кишечника / Т.Ю. Кузьмина, Е.П. Тихонова, И.В. Сергеева, Н.В. Андропова, Г.П. Зотина // Инфекционные болезни. -2015. - Т.13. - №51. - С. 183-184.
7. Кулиев О.А. Распространенность анемии у детей, факторы риска и улучшение лечебно-профилактической помощи в условиях первичного звена здравоохранения: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Ташкент, 2019. – 38 с.
8. Коденцова В.М., Вржесинская О.А., Рисник Д.В. . Анализ отечественного и международного опыта использования обогащенных микроэлементами пищевых продуктов и йодирования соли.// Микроэлементы в медицине 2015. 16(4): 3–20
9. Конь, И.Я. Дефицит витаминов у детей: основные
10. причины, формы и пути профилактики у детей раннего и дошкольного возраста / И.Я. Конь, М.А. Тоболева, С.А. Дмитриева // Вопросы соврем. педиатрии. – 2002. – № 1. – С. 62–66
11. Лохматова И.А.. Особенности элементного профиля у детей школьного возраста с аскаридозом// Педиатрия.2018. № 3 (54) май С.97-102
12. Лысенко А.Я., Владимова М.Г., Кондрашин А.В., Майори
13. Дж. Клиническая паразитология. Под общ. редакцией Лысенко
14. А.Я.Руководство. Женева, ВОЗ: 2002. 752 с.
15. Мочалова, А.А. Клинико-патогенетическое значение нарушений обмена микроэлементов при паразитозах у детей школьного возраста / А.А. Мочалова // «Актуальная инфектология». – 2014. – №1(2). – С.45-47.
16. Омарова З.М. Микроэлементозы у детей с заболеваниями желудочнокишечного тракта / З.М. Омарова, Э.А. Юрьева, Н.Н. Новикова // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2012. – Т.57. – №1. –С. 39-44.
17. Печуров, Д.В. Глистные инвазии у детей: клиническое значение, диагностика и лечение / Д.В. Печуров, А.А. Тяжева // Рус. мед. журн. – 2014. – №3. – С.242–246.
18. Расулов С.К., Саидова Ф.С., Мамедов А.Н. Эпидемиология кишечных паразитозов в детском возрасте//Инфекция, иммунитет и фармакология. – 2022.-№ 1. С. 183-189.
19. Скальная М.Г., Скальный А.В., Лакарова Е.В., Ломакин Ю.В., Шарипов К.О. Методы исследования элементного состава организма: теоретические и прикладные аспекты. // Микроэлементы в медицине. 2012, Том 13 (3) С. 14-18
20. Сувонкулов У.Т., Мамедов А.Н., Ачилова О.Д., Саттарова Х.Г. Эхинококкоз печени: случай из практики // Вестник врача.- 2021.- № 1(98). С. 169-172.



21. Сувонкулов У.Т., Ачилова О.Д., Анваров Ж.А., Мамедов А.Н., Муратов Т.И. Прогноз заболеваемости кожным лейшманиозом на основе математического моделирования в Узбекистане // Биология ва тиббиёт муаммолари. – 2020.- № 3(119). С. 96-99.
22. Умарназарова З. Е. Эффективность применения пробиотика с цинком в комплексном лечении детей с хронической патологией желудочно-кишечного тракта // Педиатрия. - 2017. - N1. - С. 31-35.
23. Халафли Х.Н. Влияние кишечных паразитозов на состояние здоровья детей. Фундаментальные исследования. – 2013. – № 9 (часть 1) – С. 156-162
24. Albonico, M., Monitoring the efficacy of drugs for neglected tropical diseases controlled by preventive chemotherapy / M. Albonico, B. Levecke, P.T. LoVerde, A. Montresor, R. Prichard, J. Vercruyssen, et al. // J. Glob. Antimicrob. Resist. – 2015. – №3(4). – P. 229–236. doi: 10.1016/j.jgar.2015.08.004.
25. Arrasyid, N.K. Correlation between Soil-Transmitted Helminths Infection and Serum Iron Level among Primary School Children in Medan / N.K. Arrasyid, M.N. Sinambela, Z.Z. Tala, D.M. Darlan, S.M.Warli // Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences. – 2017. – №5(2). – P. 117-120.
26. Arinola, G.O. Serum Micronutrients in Helminth-infected Pregnant Women and Children: Suggestions for Differential Supplementation During Antihelminthic Treatment / G.O. Arinola, O.A. Morenikeji, K.S. Akinwande, A.O. Alade, O.O. Olagbegi, P.E. Alabi, et al. // Ann Global Health. – 2015. – №81(5). – С. 705–10
27. Agnese Colpani, Olesya Achilova, Gian Luca D'Alessandro, Christine M. Budke, Mara Mariconti, Timur Muratov, Ambra Vola, Arzu Mamedov, Maria Teresa Giordani, Xusan Urukov, Annalisa De Silvestri, Uktam Suvonkulov, Enrico Brunetti and Tommaso Manciuoli. Trends in the Surgical Incidence of Cystic Echinococcosis in Uzbekistan from 2011 to 2018 // Am. J. Trop. Med. Hyg. – 2021. – 106(2). P. 724-728.
28. Achilova O.D., Mamedov A.N., Akhmedov A.S., Razhabova N.B., Yuldasheva M.I., Sharipov T.R. Relevance of intestinal invasions in children in the Modern world // ResearchJet Journal of Analysis and inventions. – 2021. - № 1. P. 124-132.
29. Boltaev K.S., Mamedov A.N. Comparative study of ecological groups of hippohae rhamnoides Phytonematoids growing in the zarafshan oasis // Galaxy international interdisciplinary research journal. – 2021. - № 9(9). P. 101-104.
30. Darlan, D.M. Correlation between Soil Transmitted Helminth Infection and Incidence of Anemia at Public Primary School 060925 / D.M. Darlan, F.V. Ferry // International Journal of PharmTech Research. – 2016. – №9(6). – С.185–190.
31. Damms-Machado, A. Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet / A. Damms-Machado, G. Weiser, S.C. Bischoff // Nutrition Journal. – 2012. – № 11. – P. 34.
32. De Gier, B. Height, Zinc and Soil-Transmitted Helminth Infections in Schoolchildren: A Study in Cuba and Cambodia / B. De Gier, L. Mpabanzi, K.Vereecken, et al. // Nutrients. – 2015. – №7(4). – P.3000-3010.



33. De Gier, B. Helminth infections and micronutrients in school-age children: a systematic review and meta-analysis / B. De Gier, M. Campos Ponce, M. van de Bor, C.M. Doak, K. Polman // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2014. – №99. – P.1499–509.doi: 10.3945/ajcn.113.069955.
34. Faizullina R.A., Samorodnova E.A., Dobrokvashina V.M. Helminthiasis at childhood/ *Практическая медицина* 3 (42) май 2010 С.31-36
35. Hesham M.S., Edariah A. B., Norhayati M. Intestinal Parasitic Infections and Micronutrient Deficiency: A Review. *Med J Malaysia* Vol 59 No 2 June 2004 P. 284-293.
36. Mayo-Wilson, E. Preventive zinc supplementation for children, and the effect of additional iron: A systematic review and meta-analysis / E. Mayo-Wilson, A. Imdad, J. Junior, S. Dean, Z.A. Bhutta // *BMJ Open.* – 2014. – P.4:e004647. doi: 10.1136/bmjopen-2013-004647.
37. Mamedov A.N. Evaluation of the effectiveness of the treatment of genital herpes in adults // *Eurasian journal of medical and natural sciences.* – 2022. - № 2-3. P. 55-58.
38. Mamedov A.N. Methods of treatment and diagnosis of lichen planus // *Eurasian journal of medical and natural sciences.* – 2022. - № 2-3. P. 59-61
39. Nepal A.K. Plasma zinc levels, anthropometric and socio-demographic characteristics of school children in eastern Nepal / A.K. Nepal, B. Gelal, K. Mehta [et al.] // *BMC Research Notes.* – 2014. – Vol. 7. – P. 18.
40. Ngui, R. Association between anaemia, iron deficiency anaemia, neglected parasitic infections and socioeconomic factors in rural children of West Malaysia / R. Ngui, Y.A. Lim, L.C. Kin, C.S. Chuen, S. Jaffar // *PLoS Negl Trop Dis.* –2012. – №6(3). – P. e1550.
41. Rajagopal S. Micronutrient Supplementation and Deworming in Children with Geohelminth Infections. / S. Rajagopal, P.J. Hotez, D.A.P. Bundy, J.L. Walson, ed. // *PLoS Neglected Tropical Diseases.* – 2014. – №8(8). – P. e2920.doi:10.1371/journal.pntd.0002920.
42. Vakhidova A.M., Khudoyarova G.N., Mamedov A.N. The change in the concentration of phospholipids in experimental infection of lambs with echinococcosis and paecilomyces // *World Bulletin of Public Health.* – 2022. - № 7. P. 33-35.
43. Vakhidova A. M., Khudoyarova G. N., Khudzhanova M. A., Mamedov A. Immunorehabilitation of Patients with Echinococcosis, Complicated by the Satellites of Echinococcal Cysts-Bacteria// *International Journal of Virology and Molecular Biologi.* – 2022. - № 11(1). P. 3-8.
1. Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated December 11, 2020 No. PP-4919 "On measures to accelerate the introduction of water-saving technologies in agriculture"
44. Isaev S., Mardiev SH., Qodirov Z.-Modeling the absorption of nutrients by the roots of plants growing in a salted -Integration of the fao-56 approach and budget. *Journal of Critical Reviews* ISSN- 2394-5125 Vol 7, Issue 6, 2020.
45. Isaev S., Qodirov Z., Xamraev K., Atamuratov B., Sanaev X.-Scientific basis for soybean planting in the condition of grassy alluvial soil prone to salinization // *Journal of Critical Reviews*, Vol 7, Issue 4, 2020.
46. Isaev S., Qodirov Z., Saylikhanova M. and Fozilov Sh-Influence of elements of irrigation technology of medium and late varieties of soybean on soybean yield-IOP Conf. Series:



Earth and Environmental Science 937 (2021) 022129, <https://doi.org/10.1088/1755-1315/937/2/022129>.

47. Мухамедова, З. Г. (2020). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКИ АВТОМОТРИСЫ С УЧЕТОМ НОРМ НАДЕЖНОСТИ И РЕАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ. Известия Транссиба, (1 (41)), 83-91.
48. Мухамедова, З. Г., & Бахшиллоев, С. Х. (2021). СУЩЕСТВУЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОГРУЗКИ И РАЗГРУЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ. Журнал Технические исследований, 4(3).
49. Мухамедова, З. Г. (2021). МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ НА ОСНОВЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ РЕГИОНОВ. ИННОВАЦИИ В ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ, 4(9).
50. Мухамедова, З. Г., & Эргашева, З. В. (2021). ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНТЕЙНЕРНОГО БЛОК-ТРЕЙНА. Журнал Технические исследований, 4(3).
51. Mukhamedova, Z. G. (2019). Analysis and Assessment of Power Efficiency of Special Self-Propelled Railway Rolling Stock. Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent, 9(3), 104-109.
52. Хромова, Г. А., Мухамедова, З. Г., & Юткина, И. С. (2016). Оптимизация динамических характеристик аварийно-восстановительных автомотрис. Монография. Научный журнал: «Fan va texnologiya», Ташкент–2016.–253 с.[In.
53. Мухамедова, З. Г. (2015). Динамическая модель для исследования продольных колебаний главной рамы электровоза с учетом установки демпфирующего поглощающего аппарата в автосцепке. Известия Транссиба, (2 (22)), 18-23.
54. Исаева, Л. Б. (2011). Некоторые аспекты процесса формирования профессиональной компетентности иностранных студентов российских технических вузов. Вестник Казанского технологического университета, (8), 322-327.
55. Исаева, Л. Б. (2012). Образовательная среда как предмет психолого-педагогических исследований. Вестник Казанского технологического университета, 15(13), 280-284.
56. Сабитова, Р. Р., & Исаева, Л. Б. (2014). Экология: курс лекций с комментариями и упражнениями для иностранных студентов технических специальностей. Казань: КНИТУ.
57. Z.Z.Qodirov, I.U.Oripov, A.Tagiyev, G.Shomurodova, & M.Bobirova. (2022). WATER-SAVING IRRIGATION TECHNOLOGIES IN SOYBEAN IRRIGATION, EFFECT OF SOYBEAN ON GROWTH AND DEVELOPMENT. European Journal of Interdisciplinary Research and Development, 3, 79–84. Retrieved from <http://ejird.journalspark.org/index.php/ejird/article/view/33>
58. Egamberdiev M.S, Oripov I.U, & Toshev Sh.Sh. (2022). Development of a Method for Measuring the Layered Moisture State of Concrete and Various Bases. Eurasian Journal of Engineering and Technology, 4, 82–84. Retrieved from <https://geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/814>
59. M.S.Egamberdiyev, I.U.Oripov, Sh.Hakimov, M.G.Akmalov, A.U.Gadoyev, & H.B.Asadov. (2022). Hydrolysis during hydration of anhydrous calcium sulfosilicate. Eurasian Journal



- of Engineering and Technology, 4, 76–81. Retrieved from <https://www.geniusjournals.org/index.php/ejet/article/view/812>
60. Rajabov, O., Gapparova, M., Shodiyev, Z., & Inoyatov, I. (2020). Analysis of the technological process of cleaning raw cotton from small trash. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*, 8(9), 6022-6029.
 61. Rajabov, O., & Shodiyev, Z. (2019). Analysis of Small Fluctuations of a Multifaceted Mesh under the Influence of Technological Load from the Cleaned Cotton-Raw. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(10), 11396-9.
 62. Shodiyev, Z., Shomurodov, A., & Rajabov, O. (2020, July). The results of the experimental nature of the vibrations of the grid cotton cleaner. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 883, No. 1, p. 012169). IOP Publishing.
 63. Shodiyev, Z. O. (2004). On mathematical modeling of the process of separation of cotton from the mesh surface of the cotton separator. In *Collection of reports of the Republican scientific-technical conference.*–Tashkent: TTLP (pp. 15-17).
 64. Мухамедова, З. Г. (2020). СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИНЦИПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МОНТАЖНОЙ ПЛОЩАДКИ АВТОМОТРИСЫ С УЧЕТОМ НОРМ НАДЕЖНОСТИ И РЕАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ. *Известия Транссиба*, (1 (41)), 83-91.
 65. Мухамедова, З. Г., & Бахшиллоев, С. Х. (2021). СУЩЕСТВУЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОГРУЗКИ И РАЗГРУЗКИ СКОРОПОРТЯЩИХСЯ ГРУЗОВ. *Журнал Технических исследований*, 4(3).
 66. Мухамедова, З. Г. (2021). МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ НА ОСНОВЕ ПОТРЕБНОСТЕЙ РЕГИОНОВ. *ИННОВАЦИИ В ПЕДАГОГИКЕ И ПСИХОЛОГИИ*, 4(9).
 67. Мухамедова, З. Г., & Эргашева, З. В. (2021). ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КОНТЕЙНЕРНОГО БЛОК-ТРЕЙНА. *Журнал Технических исследований*, 4(3).
 68. Mukhamedova, Z. G. (2019). Analysis and Assessment of Power Efficiency of Special Self-Propelled Railway Rolling Stock. *Acta of Turin Polytechnic University in Tashkent*, 9(3), 104-109.
 69. Хромова, Г. А., Мухамедова, З. Г., & Юткина, И. С. (2016). Оптимизация динамических характеристик аварийно-восстановительных автотрис. *Монография. Научный журнал: «Fan va texnologiya»*, Ташкент–2016.–253 с.[In.
 70. Мухамедова, З. Г. (2015). Динамическая модель для исследования продольных колебаний главной рамы электровоза с учетом установки демпфирующего поглощающего аппарата в автосцепке. *Известия Транссиба*, (2 (22)), 18-23.