

**Г О У «Т А Д Ж И К С К И Й Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й М Е Д И Ц И Н С К И Й  
У Н И В Е Р С И Т Е Т И М . А Б У А Л И И Б Н И С И Н О»**

*На правах рукописи*

УДК: 616-053.2;612.111;612.092;614.876

**БАДАЛОВА ЗЕБО АБДУЛХАЙРОВНА**

**ОСОБЕННОСТИ ПРО - И АНТИОКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ КРОВИ,  
СОСТОЯНИЯ БИОМЕМБРАН ЭРИТРОЦИТОВ У НОВОРОЖДЕННЫХ И  
ДЕТЕЙ, ЖИВУЩИХ В ЗОНЕ ПОВЫШЕННОГО РАДИАЦИОННОГО  
ФОНА**

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертация на соискание учёной степени  
кандидата медицинских наук  
по специальности 14.01.08–Педиатрия

**Душанбе-2021**

Работа выполнена на кафедре детских болезней №1 ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

**Научный руководитель:** **Додхоев Джамшед Саидбобоевич** – доктор медицинских наук, профессор кафедры детских болезней №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино

**Научный консультант:** **Сабурова Анна Мухамедовна** – доктор биологических наук, профессор кафедры биохимии ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино

**Официальные оппоненты:** **Вохидов Абдусалом Вохидович** – доктор медицинских наук, профессор ведущий научный сотрудник ГУ МК «Истиклол»

**Абдуллаева Нодира Шомуратовна** – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник ГУ «Республиканский научно клинический центр педиатрии и детской хирургии»

**Оппонирующая организация:** ГОУ «Хатлонский государственный медицинский университет»

Защита диссертации состоится « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г. в \_\_\_\_ часов на заседании диссертационного совета 6D.КOA-038 при ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино. Адрес: 734003, г. Душанбе, пр. Рудаки 139, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино»

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**Учёный секретарь  
диссертационного совета  
кандидат медицинский наук,  
доцент**

**Р.Д. Джамолова**

## Введение

**Актуальность и востребованность проведения исследований по теме диссертации.** Эволюция биологических объектов на нашей планете выдвинула на вершину развития человека. До определенного момента истории развития, человечество также подвергалось влиянию законов естественного отбора. Однако, научно-технический прогресс привел к тому, что постепенно был нарушен естественный баланс между человеком и окружающей средой. По данным ученых-климатологов на первом месте по мере воздействия на окружающую среду находится солнечная активность, на втором месте – вулканическая активность Земли, и на третьем – антропогенные факторы, т.е. факторы жизнедеятельности человека [Д.Д. Рогов.1990, В.П. Кузнецова 2018].

Земля всегда имела определенный естественный радиационный фон, без которого развитие и существование биологических объектов на Земле было бы невозможным [Л.Феоктистов 2002]. Как отмечают словацкие ученые Ю.Тельдеши и М.Кенда (М.,1979) «Не будь радиации, не было бы многих генетических мутаций, природа во многом утратила бы свое разнообразие. Без них генетический отбор не мог бы сотворить такое богатство органического мира, которое мы наблюдаем». [В.М. Шубик. 2011]. Естественный радиационный фон формируется космическим излучением, естественными природными радиационными элементами окружающей среды (радон, некоторые изотопы углерода и т.д.) [Г.Г. Онищенко 2002, Т.А. Кормановская. 2007]. Однако в современном мире, вследствие хозяйственной деятельности человека в некоторых районах радиационный фон превышает естественный фон в несколько раз. Так, установлено, что тепловые электростанции при выработке электроэнергии загрязняют окружающую среду радиоактивными выбросами больше, чем, атомные электростанции [В.М Шубик. 2006]. Еще более загрязняют окружающую среду открытые выработки урановых руд и отработанных материалов. [А.А. Исупова. 2007, Н.Ш. Шарипова. 2011]. При этом загрязнения происходят не только в местах добычи, переработки или хранения, но в местах, куда роза ветров приносит радиацию. И нередко, такими местами становятся места компактного проживания людей [О.М.Сафаев 2002, Г.Г.Онищенко 2009]. Влияние радиации осуществляется через ионизирующую способность  $\alpha$ - и  $\beta$ -частиц, нейтронов, рентгеновского и  $\gamma$ -излучения [Р. Грейб 1994, В.М. Шубик 2008].

Степень влияния радиации на здоровье человека зависит от вида излучения, времени и частоты. Наиболее подробно изучены процессы взаимодействия радиационного излучения с живым организмом при интенсивном облучении, когда на 1 этапе ионизация приводит к возникновению радиоактивных форм веществ, запускающих загрязнение организма посредством преобразования нормальных компонентов в агрессивные формы. [Ю.А. Банникова 1988, И.Я. Василенко 2006].

Прежде всего, повреждаются компоненты клеточных мембран, обеспечивающих трансмембранные функции. [В.В. Веретяхин 2006, Боровская М.К. 2010]. Наиболее чувствительны фосфолипиды. Повреждённые фосфолипиды, прежде всего в большом количестве, располагающихся в биологических мембранах клеток, становятся токсичными для окружающих нормальных фосфолипидов, что приводит к дальнейшему повреждению клеточных мембран [С.Д. Функ 2001, L.Bouchier-Hayes 2005]. Нарушение баланса прооксидантной и антиоксидантной систем вследствие продолжающегося воздействия (образование и накопление в организме радионуклидов) и истощения запасов антиоксидантов, приводит к проявлению повреждения на уровне макроорганизма [Е.Е. Дубинина 2006, Ю.Б. Мадонова 2010]. Но наиболее тяжёлые последствия могут наступить, когда разрушается биомембрана ядра, и генетический материал подвергается мутации под воздействием активных форм веществ (радионуклидов) [А.П. Голиков. 2003, Г.Ф. Михайлова 2007]. При этом необходимо учесть правило Бергонье-Трибондо о том, что наиболее чувствительны к радиации малодифференцированные и делящиеся клетки (стволовые клетки, кроветворные клетки, эпителий кишечника и бронхов, яйцеклетки и сперматозоиды), и более устойчивые клетки паренхиматозных органов, мышц, связок и костей [А.В.Глуткин 2014]. Для изучения свойств мембран в качестве живой биологической модели используют эритроциты и их мембраны, которые наиболее чувствительны к изменению среды. [В.В. Зинчук 2001, В.Т. Морозова 2007].

Интенсивные воздействия возможны в эпицентре радиационного заражения. Как правило, в таких местах люди не живут. Но там, где фон повышен выше естественного в следствии розы ветров, могут находиться населённые пункты. И в таких населенных пунктах наиболее чувствительными к ионизирующему излучению могут быть новорожденные и растущие дети, т.к. у них больше стволовых и делящихся клеток, чем в организме взрослых.

**Степень изученности научной задачи.** В настоящее время остаётся недостаточно изученным влияние ионизирующего излучения на состояние здоровья новорожденных и детей, особенно в зонах небольшого повышения радиации, в связи увеличением числа техногенных катастроф и нарушений правил утилизации радиоактивных отходов. Крайне мало информации по поводу возможностей организма матери по защите плода от воздействия ионизирующего излучения. Известно, что действие неблагоприятных факторов окружающей среды могут привести к дисбалансу про- и антиоксидантной системы организма не только взрослых, но и детей. Но насколько данный процесс выражен в организме новорождённых и детей до 5 лет в литературе не отражено в достаточном объёме. Изучение данного вопроса позволит проводить профилактику и/или регуляцию и оптимизацию антирадикальной и антиоксидантной защиты посредством пищевой

и фармацевтической коррекции. Много работ посвящено изучению изменения интенсивности перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиокислительной активности (АОА), которые приводят к нарушениям на уровне не только клеток, но и всего организма в целом. Но как эти процессы отражаются на биологических мембранах, особенно у детей, подвергающимся постоянно малым дозам ионизирующего излучения не изучено.

В литературных источниках много обсуждаются последствия изменений про- и антиоксидантной системы, приводящих к развитию патологических состояний и заболеваний у детей. Однако остается актуальным изучение влияния ионизирующего излучения на уровень возможной адаптации в организме новорождённых и детей в возрастном аспекте.

**Теоретические и методологические основы исследования.** Исследования базируются на изучении свойств мембран эритроцитов и их осмолярной стойкости, которая отражает их текучесть или деформируемость. Известно, что осмолярная стойкость эритроцитов зависит от степени их повреждения. Механизмы повреждения биологических мембран клеток универсальны для всех живых организмов. Их суть заключается в том, что любой повреждающий агент (гипоксия, экзотоксины, эндотоксины и т.д.) активизирует вначале перекисное окисление белков и липидов, снижает активность антиоксидантной системы, что приводит к модификации плазматических мембран. При этом изменяются свойства мембран и трансмембранного обмена. То есть первоначальный процесс «даёт» доступ к протеазам и фосфолипазам до фосфолипидов. Таким образом, запускается процесс, вследствие которого разрушаются митохондрии и образуются бреши в плазматической мембране, что приводит к коллапсу энергетической системы клетки, к нарушению барьерной функции мембран и выключению трансмембранных насосов.

### **Общая характеристика работы**

**Цель работы:** изучить прооксидантные и антиоксидантные свойства крови, изменение энергетических свойств эритроцитов и текучести мембран эритроцитов у детей, проживающих в местности с повышенным радиационным фоном.

**Объект исследования.** В процессе работы были обследованы 100 новорожденных и детей в возрасте от 3 до 5 лет, проживающих на территории района Б. Гафурова Согдийской области, где по открытым данным филиала «Агентства по ядерной и радиационной безопасности» АН РТ радиационный фон гамма-излучения повышен до  $2,28 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$ , а по радону – до  $275,08 \text{ Бк}/\text{м}^3$ . В качестве контрольной группы были обследованы также 100 новорожденных и дети от 3 до 5 лет г. Душанбе (ГМЦ №7, ГЦЗ №15), где естественный радиационный фон составляет гамма излучения  $0,2 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$ , а радона составляет  $100 \text{ Бк}/\text{м}^3$ . Для

проведения исследований критерием исключения были наличие заболеваний. Критериями включения были возраст детей, и постоянное проживание на территории с повышенным радиационным фоном.

**Предмет исследования.** Для исследования брали кровь у новорождённых в момент рождения из пуповинного остатка со стороны плаценты перед третьим периодом родов, с письменного согласия мамы, в объёме 3 мл. У детей в возрасте от 3 до 5 лет забирали кровь из периферической вены в объёме 5 мл в условиях процедурного кабинета Центра здоровья, после письменного разрешения родителей. В качестве антикоагулянта в пробирках использовали гепарин. На момент взятия пробы состояние детей, новорождённых и их матерей было удовлетворительным, клинических признаков болезней не наблюдалось.

#### **Задачи исследования:**

1. Изучить прооксидантную активность крови по уровню малонового диальдегида (МДА) и уровню активных форм кислорода (АФК). Также антиоксидантную активность крови по уровню фермента супероксиддисмутазы (СОД) у здоровых доношенных новорождённых и здоровых детей от 3 до 5 лет из зоны с естественным радиационным фоном, а также из местности с повышенным радиационным фоном и провести корреляцию между ними.
2. Изучить энергетическую обеспеченность эритроцитов по сорбционной способности эритроцитов (ССЭ), а также текучесть мембран эритроцитов по проницаемости эритроцитарных мембран (ПЭМ) у здоровых доношенных новорождённых и здоровых детей от 3 до 5 лет из зоны с естественным радиационным фоном и у новорожденных и детей от 3 до 5 лет из местности с повышенным радиационным фоном и также провести сравнение между ними.
3. Провести анализ полученных данных и на их основании разработать рекомендации для врачей ПМСП, работающих с детьми из местности с повышенным радиационным фоном.

#### **Методы исследования**

1. Был проведен отбор новорождённых по Историям родов (ф № 096/г-м), и развития новорождённых (ф № 022).
2. Отбор детей от 3-5 лет проводили по Истории развития ребёнка (ф112\у и №24) во время планового осмотра.
3. Используются анамнестические и клинические исследования для отбора по критериям включения и исключения.
4. Были использованы колориметрические и хемилюминесцентные методы определения АФК, МДА, СОД, ПЭМ и ССЭ.

5. Статистический анализ результатов исследования проводили на ПК с помощью прикладных программ «Statistica 10» (Stat Soft Inc., USA) и «IBM SPSS Statistics 21.0» (IBM Corp., USA). Используются методы описательной, дисперсионной и корреляционной статистики.

**Отрасль исследования.** Соответствует паспорту ВАК при Президенте Республики Таджикистан по специальности 14.01.08 – Педиатрия.

**Этапы исследования.** Написание диссертации проводилось поэтапно. На первом этапе нами была изучена литература по данной проблематике. Затем была сформирована тема и цель диссертации. Учитывалась состояние новорождённых и детей от 3 до 5 лет на момент исследования. С целью исключения сезонных колебаний иммунологических параметров исследование проводилось летом с период июнь и июль месяцы.

**Основная информационная и исследовательская база.** В работе была изучена информация (научные статьи журналов, конференций, симпозиумов) о данном состоянии у новорождённых и детей, живущих в зонах повышенного радиационного фона. Исследования проводились в период с 2013 по 2017 гг. на базах центров здоровья района Б. Гафурова и областного роддома Согдийской области, а также г. Душанбе (ГМИЦ №7, ГЦЗ №15). Лабораторные исследования были проведены кафедрой биохимии в биохимической лаборатории ЦНИЛ ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино».

**Достоверность диссертационных результатов.** Подтверждается достоверностью данных, достаточным объёмом материалов исследования, статистической обработкой результатов исследований и публикациями. Выводы и рекомендации основаны на научном анализе результатов исследования, нарушений в про- и антиоксидантной системе, изменениями свой мембран эритроцитов у новорождённых и детей при действии радиации.

**Научная новизна исследования.** В Таджикистане впервые изучено на примере сорбционной способности эритроцитов и проницаемости эритроцитарных мембран влияние повышенной радиации на состояние биологических мембран у новорождённых и детей младшего возраста. Наряду с этим также изучены состояние компонентов прооксидантной и антиоксидантной систем крови у новорождённых и у детей в возрасте от 3 до 5 лет, развивающихся в зоне повышенного радиационного фона. В последствии доказано, что равновесие между про- и антиоксидантной системами у новорождённых и детей младшего возраста под действием радиации нарушается и приводит к пероксидации и дефициту антиоксидантов. В свою очередь нарушение баланса между прооксидантной и антиоксидантной системы вызывает анемизацию организма, в связи с чем рост и развития в условиях повышенного радиационного фона необходимо расценивать как преморбидный фон.

**Теоретическая ценность исследования.** Выявлены критерии изменения АФК, СОД, МДА в крови у новорождённых и детей младшего возраста, проживающих в зоне повышенного радиационного фона.

У новорождённых и детей младшего возраста на основе ПЭМ и ССЭ изучены такие свойства биологических мембран эритроцитов как текучесть или осмолярная стойкость, так и энергетические свойства гликокаликса.

Результаты проведённых исследований у новорождённых выявили отсутствие защитных возможностей организма матери против радиационного излучения во время беременности.

Получены обнадеживающие результаты об адаптационных возможностях организма детей младшего возраста при длительном проживании в условиях повышенного радиационного фона.

**Практическая ценность.** Результаты исследования позволяют понять, каковы механизмы патологических изменений, происходящих в организме под действием повышенной радиации, и как можно корректировать и проводить профилактику данных изменений. Поэтому теоретические, методологические положения, выводы и рекомендации, представленные в диссертации, могут быть использованы в методических рекомендациях для врачей ПМСП, работающих с данным контингентом детей из зон повышенной радиации

**Положения, выносимые на защиту.**

1. Повышенный радиационный фон является источником дополнительной генерации активных форм кислорода и спусковым механизмом образования цепных реакций ПОЛ у новорождённых и детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона по сравнению с новорождёнными и детьми, проживающих в условиях нормального фона.
2. Радиация непосредственно может запускать образование перекисных радикалов жирных кислот, что приводит к избыточному образованию МДА у новорождённых и детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона по сравнению с новорождёнными и детьми, проживающих в условиях нормального фона.
3. У новорождённых и детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, имеется дефицит антиоксидантной системы, в отличие от новорождённых и детей, проживающих в условиях нормального фона.
4. У новорождённых и детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, текучесть биологических мембран снижается, что отражается в снижении осмолярной стойкости (ПЭМ) по сравнению с таковыми показателями у новорождённых и детей, проживающих в условиях нормального фона.



5. Энергетические возможности эритроцитов у новорождённых и детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, снижены, о чём свидетельствует повышенное поглощение красителя, что свидетельствует о дефектах плазматической мембраны.

**Личный вклад диссертанта.** Автором проведён сбор, анализ и обзор литературы по теме диссертации. На основании сбора анамнеза и проведения клинического обследования автор выполнил отбор новорождённых и детей, сформировал группы исследования. Забор материала для проведения лабораторных исследований автор провёл самолично. На основании полученных данных и результатах статистического исследования автором выполнено обсуждение полученных результатов, сформированы выводы и практические рекомендации.

**Апробация диссертации и информация об использовании её результатов.** Основные положения диссертации были доложены и обсуждены в: Матер. 13 научно-практ. конферен. молодых ученых и студентов. Душанбе-2018; матер. IX-го конгресса педиатров стран СНГ ребенок и общество: проблемы здоровья, развития и питания «Формирование здоровья детей в современных условиях здравоохранения» и III форума по питанию. №3 (43), 10-11 октябрь, 2019; матер. международной научно-практической конференции (68 – годовичная) ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, посвященная «Годам развития села, туризма и народных ремесел (2019-2021)». Том1, 27 ноября, 2020 г.; матер. украинской научно-практической конференции терапевтов-педиатров с международным участием. -Проблемы питания диагностики и лечения детей с соматической патологией. Харьков-2020.; на заседании кафедры детских болезней №1 ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино (Душанбе 2021, прот. №9) и заседании межкафедральной проблемной комиссии по акушерству и детским болезням (Душанбе, 2021, протокол № 55).

**Опубликования результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 8 печатных работ, в том числе – 4 работы опубликованы в журналах, рекомендуемых ВАК при Президенте Республике Таджикистан.

**Структура и объём диссертации.** Диссертация изложена на 132 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 основных глав, обсуждение результатов, заключения, списка использованной литературы. Диссертация иллюстрирована 17 таблицами и 12 рисунками. Список литературы включает 340 источников, из них 262 на русском и 78 на английском языке.

## Содержание работы

**Характеристика обследованных лиц и методы исследования.** Для выполнения поставленных цели и задач были обследованы 50 новорождённых детей, 50 детей 3-х летнего возраста, 50 детей 4-х летнего возраста и 50 детей в возрасте 5 лет.

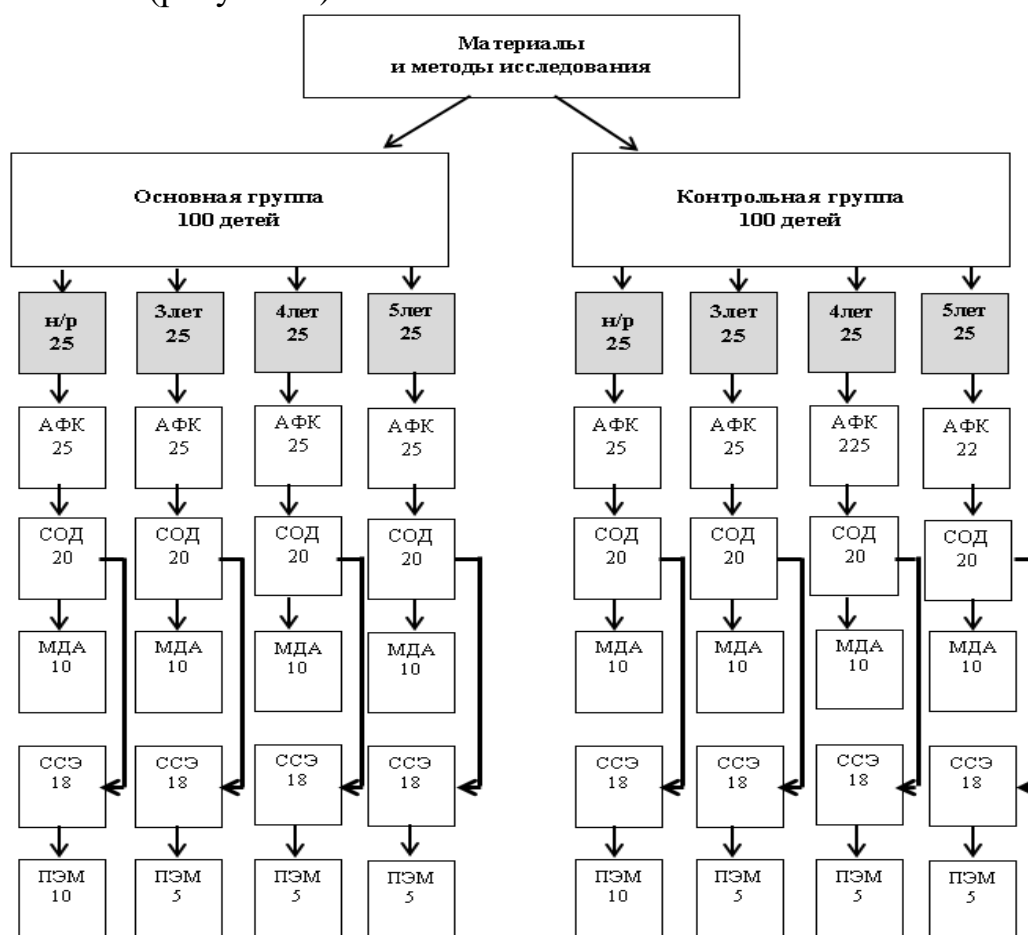
Дети всех возрастных групп были разделены на 2 группы, контрольную и основную. Группы были образованы исходя из радиационного фона места проживания детей. Контрольная группа состояла из 100 детей (по 25 из каждой возрастной группы), которые проживали в местности с естественным радиационным фоном: по  $\gamma$ -излучению –  $0,2 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$ , по радону –  $100 \text{ Бк/м}^3$ . Основную группу составили 100 детей (по 25 из каждой возрастной группы), которые проживали в местности с повышенным радиационным фоном: по  $\gamma$ -излучению – до  $2,28 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$  (почти в 11 выше естественного фона), по радону –  $275,08 \text{ Бк/м}^3$  (почти в 2,5 раза выше естественного фона).

Таким образом, критериями включения и исключения детей в контрольную группу были возраст, местность проживания с естественным радиационным фоном, отсутствие пренатальных состояний, отсутствие острых и хронических заболеваний; для новорождённых детей – проживание мамы во время беременности в местности с естественным радиационным фоном, отсутствие генитальных и экстрагенитальных заболеваний, протекание беременности без осложнений, физиологические роды через естественные родовые пути, отсутствие гипоксии в родах. Теми же критериями руководствовались при сборе основной группы за исключением радиационного фона. Для включения в основную группу, отбирались дети, постоянно проживавшие в местности с повышенным радиационным фоном. И для новорождённых детей из основной группы основным критерием было проведение беременности матерями в местности с повышенным радиационным фоном.

Данные о радиационном фоне местностей брали из открытых источников и консультировались со специалистами филиала «Агентства по ядерной и радиационной безопасности» АН РТ (проф. Х.М. Назаров, д.т.н., директор филиала по Согдийской области). Исходя из данных консультаций, для сбора материала были выбраны медицинские учреждения соответственно «привязке» детей к местностям с различным радиационным фоном. Детей и новорождённых контрольной группы собирали в родильном доме и поликлинических подразделениях ГМЦ №7 и ГЦЗ №15 г. Душанбе, а детей и новорождённых основной группы – в родильном доме ЦРБ, Центрах Здоровья джамоатов Гозиён и Чорсу Бободжон Гафуровского района, а также в Областном родильном доме Согдийской области.

Отбор новорождённых детей проводили по Истории родов, Истории развития новорождённого. Кровь забирали через 1,5-2 часа после рождения, с письменного согласия мамы, в объёме 3 мл через пупочный катетер из вены пуповины, до её обработки. Отбор детей 3-5 лет проводили по Истории развития ребёнка во время планового осмотра. У них забирали кровь в объёме 5 мл из кубитальной вены самотёком, в условиях процедурного кабинета Центра здоровья, после письменного разрешения родителей. В качестве антикоагулянта в пробирках использовали гепарин. Вся кровь замораживалась при температуре  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , и с помощью сумки-холодильника доставлялась в лабораторию.

Из-за сложности получения разрешения у родильниц и родителей, и ограниченности объёма крови, не удалось провести лабораторные исследования в полном объёме (рисунок 1).



**Рисунок 1. - Блок-схема (flowchart) проведённых лабораторных исследований**

Как видно из рисунка, определение активных форм кислорода (АФК) было проведено абсолютно всем 200 детям. В тоже время, уровень супероксиддисмутазы (СОД) определяли у 40 новорождённых и 120 детей 3-5 лет, а малоновый диальдегид (МДА) – только у 20 новорождённых и 60 детей 3-5 лет. Сорбционная способность эритроцитов (ССЭ) была определена у 144 обследованных, а проницаемость эритроцитарных мембран (ПЭМ) – лишь у 50. Тем не менее, в ходе анализа лабораторных данных, были получены значимые результаты.

### Специальные методы исследования:

1. Определение уровня активных форм кислорода.
2. Определение малонового диальдегида.
3. Определение активности супероксиддисмутазы.
4. Определение проницаемости эритроцитных мембран.
5. Определение сорбционной способности эритроцитов.

Все биохимические исследования проводили в биохимической лаборатории Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) и на кафедре биохимии ГОУ «Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино» (ст. преподавателем кафедры биохимии Х.Р. Насырджановой). Общий объём лабораторных исследований составил 720 анализа (таблица 1).

**Таблица 1. - Общий объём лабораторных исследований**

Лаборат. тесты	Основная группа (n =100)				Контрольная группа (n =100)				Всего
	Возраст детей				Возраст детей				
	Н/р	3 лет	4 лет	5 лет	Н/р	3 лет	4 лет	5 лет	
АФК	25	25	25	25	25	25	25	25	200
МДА	10	10	10	10	10	10	10	10	80
СОД	20	20	20	20	20	20	20	20	160
ПЭМ	10	5	5	5	10	5	5	5	50
ССЭ	18	18	18	18	18	18	18	18	144
Нь		13	10	10		1	5	4	43
Эр.		13	10	10		1	5	4	43
Всего	83	104	98	98	83	80	88	86	720

**Статистический анализ результатов** исследования проводили на ПК с помощью прикладных программ «Statistica 10» (Stat Soft Inc., США, 2011) и «IBM SPSS Statistics 21.0» (IBM Corporation, США, 2012). Были использованы методы описательной, дисперсионной и корреляционной статистики.

Для описательной статистики вариационные ряды были преобразованы в средние арифметические показатели М (Mean) и для них были высчитаны стандартные ошибки  $\pm SE$  (Standard Error).

В виду того, что количество исследований было ограничено в связи с забором крови, был проведён анализ на нормальность распределения вариационных рядов по критериям Колмагорова-Смирнова и Шапиро-Вилка с построением гистограмм. Во всех случаях наблюдалось статистически значимое различие от Гауссовой кривой нормального распределения, в связи, с чем дисперсионный анализ проводился непараметрическими методами статистики. Для множественных сравнений независимых выборок применяли Н-критерий Крускала-Уоллиса, а для зависимых выборок – критерий Фридмана. Парных сравнения независимых выборок производили по U-критерию Манна-Уитни.

Корреляционный анализ проводили непараметрическим методом Спирмана и для определения взаимосвязи с возрастными категориями (4 категории) – по критерию  $\tau$ -Кендалла.

Результаты дисперсионного и корреляционного анализа считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты исследования

Наши исследования показали, что у детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, выявило высокое содержание АФК в крови в отличие от детей, проживающих в условиях нормального радиационного фона (таблица 2).

**Таблица 2. - Уровень АФК у детей основной группы ( $M \pm SE$ , ммоль/мл)**

Группа	Новорождённые дети	Дети 3 лет	Дети 4 лет	Дети 5 лет
Основная	$0,308 \pm 0,004$ n=25	$0,303 \pm 0,010$ n=25	$0,319 \pm 0,010$ n=25	$0,312 \pm 0,006$ n=25
Контрольная	$0,166 \pm 0,002$ n=25	$0,169 \pm 0,002$ n=25	$0,170 \pm 0,002$ n=25	$0,167 \pm 0,002$ n=25
p	=0,000000 Z =6,0538	=0,000000 Z =6,0537	=0,000000 Z =6,0538	=0,000000 Z =6,0540

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

Особо хотелось бы отметить, что уже у новорождённых детей, родившихся у матерей из условий повышенного радиационного фона, содержание АФК в крови значительно выше, чем у их сверстников, родившихся у матерей из условий с нормальным радиационным фоном, что свидетельствует о том, что организм матери во время беременности не является препятствием для радиации.

С возрастом у детей основной группы содержание АФК имеет тенденцию к уменьшению ( $r = -0,56$ ;  $p < 0,01$ ), в то время как у детей контрольной группы возрастной динамики изменений нет ( $r = 0,068$ ;  $p > 0,05$ ).

Данные литературных источников свидетельствуют о том, что в организме здорового человека всегда присутствуют активные формы кислорода, которые играют важную роль в регуляции основных функций клеток таких как регуляция метаболизма.

Активные формы кислорода в здоровом организме часто образуются в результате окислительно-восстановительных реакций, при обмене железа, при тканевом дыхании (в митохондриях). Следовательно, активные формы кислорода в здоровом организме являются обязательным компонентом, регулирующим физико-химические свойства внутриклеточных и внеклеточных сред организма. Кроме того, именно постоянная генерация активных форм кислорода, запускающих окислительный стресс, является фактором старения организма.

Высокие значения активных форм кислорода у детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, свидетельствовали, что в их организме наряду с физиологическими процессами образования АФК, были

дополнительные источники генерации. Из литературы известно, что ионизирующее излучение в первую очередь взаимодействует с водой организма, в результате чего, образуются радикалы. Полученные радикалы из воды и кислорода являются первичными радикальными продуктами в организме.

Известно, что при избытке АФК или недостаточности в организме сквенджеров свободных радикалов, запускается каскад деструкций клеточных биомембран посредством процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) в результате чего образуются такие токсичные вещества распада как гидроперекиси липидов, малоновый диальдегид (МДА), диеновые и триеновые конъюгаты и диенкетоны. Поэтому следующим этапом исследования было изучение уровня содержания МДА, как маркера процессов ПОЛ в организме детей.

Изучение уровня содержания МДА в крови у детей основной группы, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, выявило статистически значимо высокие показатели его содержания, чем у детей из условий нормального радиационного фона (таблица 3). Данные значения указывают на значительные процессы ПОЛ в организме детей основной группы. Корреляционный анализ методом  $\tau$ -Кендалла показал обратную статистически значимую зависимость наличия МДА в зависимости от возраста в обеих группах ( $r = -0,217$ ;  $p < 0,05$ ), т.е. чем старше ребёнок, тем уровень содержания МДА снижается.

**Таблица 3. - Уровень МДА у детей основной группы (M±SE, Ед/мкмоль)**

Группа	Новорождённые дети	Дети 3 лет	Дети 4 лет	Дети 5 лет
Основная	2,311±0,199 n=10	3,619±0,232 n=10	3,573±0,225 n=10	3,417±0,178 n=10
Контрольная	0,993±0,019 n=10	1,038±0,088 n=10	0,940±0,027 n=10	0,927±0,072 n=10
p	=0,000011 Z =-3,7433	=0,000011 Z =-3,7433	=0,000011 Z =-3,7418	=0,000011 Z =-3,7433

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

При идеальных условиях конечными продуктами метаболизма являются углекислый газ и вода. Но так как живой организм не является идеальной закрытой системой, то даже в норме, у здоровых людей образуются метаболиты фосфолипидов.

Однако, их содержание невелико. Наши исследование малонового диальдегида у здоровых детей из условий нормального радиационного фона подтвердили эти данные. Таким образом, можно констатировать, что перекисное окисление липидов является нормальным метаболическим процессом для нашего организма.

Процессы перекисного окисления липидов и белков и антиоксидантная защита, наблюдаемые при старении, являются моделью патологических процессов в организме лишь с той разницей, что процессы старения занимают несколько десятков

лет, тогда как при патологии эти процессы проходят очень интенсивно в промежутках активности патологического процесса.

Наличие высоких показателей содержания МДА в организме детей из условий повышенного радиационного фона свидетельствовало о наличии интенсивного процесса ПОЛ, но также может свидетельствовать о недостаточности систем антиоксидантной защиты. В связи с этим следующим этапом изучения стало исследование наиболее мощного фермента антиоксидантной защиты – супероксиддисмутазы (СОД).

Исследование СОД у детей основной группы, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, выявило значительное снижение уровня фермента в крови, чем у детей контрольной группы (таблица 4). При этом у детей основной группы в отличие от детей контрольной группы уровень СОД в зависимости от возраста имеет тенденцию к повышению ( $r = 0,163$ ;  $p < 0,05$ ).

**Таблица 4. - Уровень СОД у детей основной группы (М±SE, Ед/мл)**

Группа	Новорождённые дети	Дети 3 лет	Дети 4 лет	Дети 5 лет
Основная	10,28±0,04 n=20	10,37±0,09 n=20	10,47±0,08 n=20	10,43±0,07 n=20
Контрольная	13,34±0,12 n=20	13,32±0,11 n=20	13,44±0,09 n=20	13,19±0,12 n=20
p	=0,000000 Z =5,3970	=0,000000 Z =5,3970	=0,000000 Z =5,3965	=0,000000 Z =5,3968

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

Вероятно, именно увеличение продукции СОД в возрастном аспекте могло привести к тенденциям снижения продукции МДА и снижению наличия АФК в организме детей основной группы, проживающих в условиях повышенной радиации.

У здоровых людей, а особенно у здоровых детей, системы прооксидантной и антиоксидантной активности находятся в равновесии. Нарушение данного баланса в сторону превалирования прооксидантной системы над антиоксидантной и/или недостаточность (дефицит) антиоксидантной системы можно трактовать как заболевание.

И действительно, перекисное окисление липидов, неконтролируемая антиоксидантной системой, приводит к повреждениям на уровне мембран митохондрий, ядер, клеточных мембран, что манифестирует в виде локального воспаления, запуская тем самым весь каскад воспалительных реакций. Проявления заболеваний будет зависеть от повреждённых тканей, органов и систем.

Последствия преобладания ПОЛ на мембранном уровне влекут за собой электрическую нестабильность липидного бислоя, что особенно значимо для клеток

мозга и кардиомиоцитов, т.к. генерируемые на них потенциалы могут приводить к электрическому пробую.

Кроме того, ПОЛ затрагивает и мембранные белки, особенно тиоловые группы мембранных белков, что приводит к появлению дефектов в мембране как самих клеток, так и митохондрий.

Сам по себе процесс перекисного окисления липидов запускает цепную реакцию окисления ненасыщенных жирных кислот фосфолипидов мембран, с образованием так называемых «токсичных» лизофосфолипидов (лизофосфатидилхолин – ЛФХ, лизофосфатидилинозит – ЛФИ, лизофосфатидилэтаноламин – ЛФЭ), которые продолжают процесс дальше. Благодаря им, мембрана клеток становится проницаемой для ионов водорода и кальция. А ионы кальция активируют фосфолипазу А2 и таким образом разрушают мембрану и в первую очередь мембраны митохондрий, которые перестают вырабатывать АТФ, в связи с чем перестают функционировать мембранные насосы.

Следствием «выключения» насосов становится накопления ионов кальция, натрия и калия внутриклеточно, что приводит к осмотическому набуханию клетки и растяжению мембран, и даже к их разрушению.

Все вышеописанные механизмы в итоге приводят к нарушению барьерных функций биологических мембран клеток. В нашем исследовании, чтобы доказать нарушение барьерных функций мембран, мы исследовали сорбционную способность и проницаемость мембран. В качестве живой модели были использованы эритроциты.

Исследование сорбционной способности эритроцитов у детей основной группы, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, показало значительное увеличение поглощения красителя в отличие от таковых показателей у детей контрольной группы (таблица 5).

**Таблица 5. - Значения ССЭ в исследуемых группах (M±SE, %)**

Группа	Новорождённые дети	Дети 3 лет	Дети 4 лет	Дети 5 лет
Основная	58,8±0,2 n =18	59,1±0,3 n =18	59,2±0,2 n =18	59,0±0,3 n =18
Контрольная	37,1±0,2 n =18	37,4±0,2 n =18	37,6±0,2 n =18	37,4±0,2 n =18
p	=0,000000 Z =-5,1100	=0,000000 Z =-5,1096	=0,000000 Z =-5,1096	=0,000000 Z =-5,1103

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

В нормальных условиях, биологические мембраны эритроцитов у здоровых детей, а особенно у новорождённых, отличаются высоким содержанием белковых компонентов и полиненасыщенных жирных кислот. Именно к белковым компонентам мембраны крепится гликокаликс клетки, который обладает высоким электрическим зарядом. Гликокаликс выполняет маркерные (эритроциты),



рецепторные, транспортные (избирательный транспорт) и другие функции. Именно им обусловлена сорбционная способность эритроцитов. В основу реакции сорбционной способности эритроцитов заложен механизм притягивания красителя в основном гликокаликсом. Краситель притягивается моносахаридами, олигосахаридами, гликолипидами и гликопротеинами, из которых и состоит гликокаликс.

При дефектах биологических мембран, который имеет место у детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, краситель притягивается не только гликокаликсом, но и начинает поглощаться ещё и внутренними компонентами клетки. Поэтому сорбционная способность эритроцитов возрастает, что мы наблюдали в наших исследованиях.

Другими методами проверки барьерной функции мембран эритроцитов являются методы осмотической устойчивости. Методы основываются на применении перекиси водорода и мочевины. Для подтверждения изменений биомембран эритроцитов, далее была изучена их проницаемость с помощью мочевины, т.к. она является естественным продуктом организма, и в этом случае наше моделирование оказывается максимально приближено к естественным условиям.

В любом случае все мембраны имеют проницаемость, т.к. через них осуществляется трансмембранный переход как газов, так и питательных веществ с водой. Однако нормальная проницаемость может снижаться или повышаться, что зависит от состояния мембраны и окружающих жидкостей.

Изучение проницаемости эритроцитарных мембран у детей основной группы, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, в сравнении с детьми контрольной группы показало значительное увеличение ПЭМ (таблицы 6-9).

**Таблица 6. - Значения ПЭМ у новорождённых детей ( $M \pm SE$ , %)**

Н/р (по 10)	I	II	III	IV	V	VI
Основная	10,3±0,2	14,9±0,9	28,4±1,5	43,1±2,1	56,4±1,4	59,3±0,9
Контрольная	5,6±0,5	10,5±0,3	12,7±0,3	15,7±0,2	18,0±0,3	20,1±0,3
P	0,000011 Z =3,74	0,000325 Z =3,29	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

**Таблица 7. - Значения ПЭМ у детей 3-х лет ( $M \pm SE$ , %)**

3 лет (по 5)	I	II	III	IV	V	VI
Основная	10,3±0,7	17,6±1,0	27,6±1,1	35,7±1,7	45,6±1,7	56,8±1,9
Контрольная	3,4±0,6	8,6±0,9	13,9±0,9	19,9±1,3	21,4±1,7	23,4±1,6
P	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51

*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

**Таблица 8. - Значения ПЭМ у детей 4-х лет (M±SE, %)**

4 лет (по 5)	I	II	III	IV	V	VI
Основная	24,1±4,7	28,0±4,4	36,7±2,6	45,4±1,0	53,8±1,3	59,0±0,9
Контрольная	8,2±1,2	9,9±1,0	11,4±1,0	16,4±1,4	20,9±2,1	25,2±3,0
P	0,015973	0,007937	0,007937	0,007937	0,007937	0,007937
	Z =2,30	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51

Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).

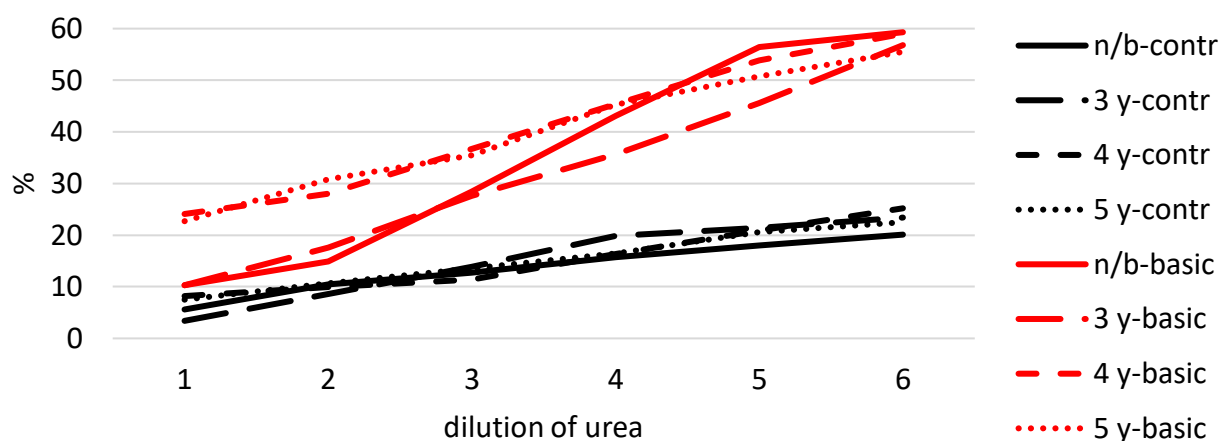
**Таблица 9. - Значения ПЭМ у детей 5-и лет (M±SE, %)**

5 лет (по 5)	I	II	III	IV	V	VI
Основная	22,7±3,3	30,8±3,1	35,5±3,3	45,3±3,2	50,8±2,5	55,5±2,1
Контрольная	7,5±2,2	10,7±1,7	13,6±1,6	16,5±1,6	20,6±2,6	22,5±2,5
P	0,007937	0,007937	0,007937	0,007937	0,007937	0,007937
	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51	Z =2,51

Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).

Чаще всего по большинству разведений ПЭМ у детей основной группы была увеличена почти в 2 раза, но именно по IV разведению повышение было почти в 3 раза.

Графическое сравнение основной и контрольной групп показало, насколько высока скученность показателей различных возрастных категорий в одних и тех же разведениях в контрольной группе, и насколько имелся большой размах между возрастными категориями в основной группе (рисунок 2).



**Рисунок 2. - Динамика изменений ПЭМ в зависимости от концентрации мочевины и возраста в основной (красные линии) и контрольной (чёрные линии) группах**

При этом обращало на себя внимание то, что чем выше была концентрация мочевины, тем больше было различие между кривыми контрольной и основной групп: минимум в первом разведении и максимум в последнем шестом разведении мочевины.

Комбинацию тестов по ПЭМ и ССЭ многие исследователи применяют для оценки общего состояния как здоровых, так и больных, но в большей части работ

– для определения уровня эндоинтоксикации при различных патологиях, включая заболевания лёгких, сердечно-сосудистой системы, заболеваний печени и почек и др.

Так как показатели проницаемости эритроцитарных мембран и сорбционной способности эритроцитов в наших исследованиях выявили нарушение барьерных функций мембран, то, следовательно, преждевременное старение эритроцитов должно приводить к изменению их количества в кровотоке. Поэтому детям были проведены клинические анализы крови для оценки общего уровня эритроцитов и гемоглобина.

На этом этапе исследований возникли трудности в виду отказа родителей сдавать клинический анализ крови, особенно в контрольной группе и среди новорождённых детей обеих групп (таблица 10).

**Таблица 10. - Количество детей, участвовавших в исследованиях клинического анализа крови**

Возраст	Основная группа	Контрольная группа
Новорождённые	–	–
Дети 3-х лет	13	1
Дети 4-х лет	10	5
Дети 5-и лет	10	4

Тем не менее, с помощью непараметрических методов попробовали провести анализ полученных результатов. Сравнение данных показателей детей основной и контрольной групп показали значимую разницу между показателями крови основной и контрольной групп (таблица 11).

**Таблица 11. - Сравнение уровней гемоглобина и количества эритроцитов в обеих группах (M±SE)**

Группа	Дети 4-х лет		Дети 5-и лет	
	Hb (г/л)	Eг ( $\times 10^{12}/л$ )	Hb (г/л)	Eг ( $\times 10^{12}/л$ )
Основная	82,3±2,0	2,85±0,08	90,7±2,4	2,99±0,08
Контрольная	114,6±4,6	3,80±0,22	117,5±1,5	4,05±0,12
P	=0,000666 (Z =3,01)	=0,002664 (Z =2,74)	=0,001998 (Z =2,77)	=0,001998 (Z =2,77)

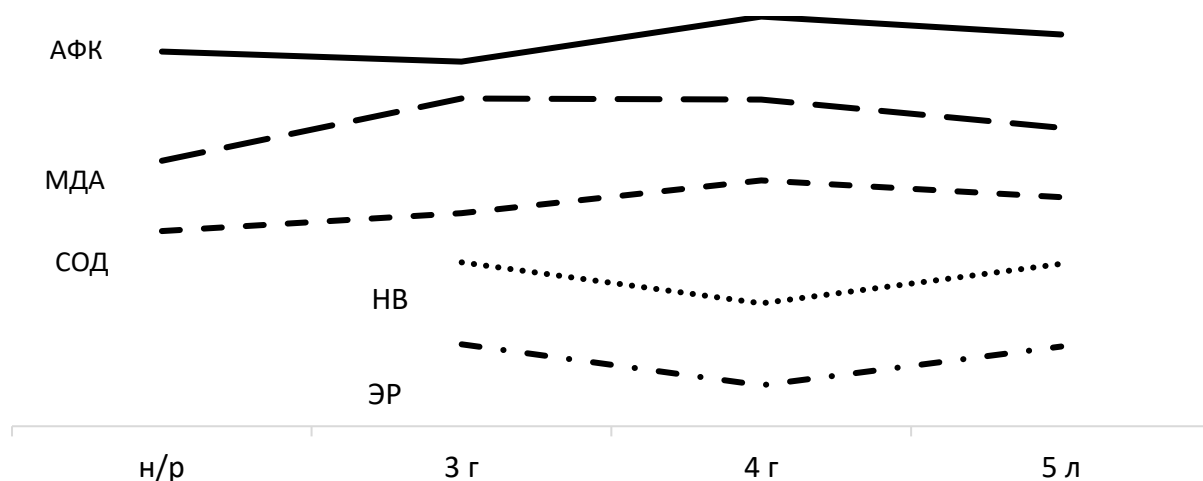
*Примечание: p – статистическая значимость различий между показателями основной и контрольной групп (по U-критерию Манна-Уитни).*

Количество эритроцитов и уровень гемоглобина у детей 4-х и 5-и лет из условий с нормальным радиационным фоном соответствовали возрастной норме, в то время как у детей из условий повышенного радиационного фона количество эритроцитов и уровень гемоглобина были значительно ниже и соответствовали умеренной анемии.

Наличие умеренной анемии у детей основной группы, проживавших в условиях повышенного радиационного фона, свидетельствует о наличие преморбидного фона. Следовательно, проживание в местности с повышенным

радиационным фоном можно приравнять к наличию преморбидного фона и учитывать данный фактор для проведения профилактических мер.

Необходимо отметить, что возраст 4 года является основным рубежом, когда начинаются изменения по всем изученным показателям (рисунок 3).



**Рисунок 3. - Динамика исследованных показателей по возрасту у детей основной группы**

Данный рисунок показал аккумуляцию активных форм кислорода к 4 годам. При этом уровень малонового альдегида достигал своего максимума к 3 годам, а к 4 оставался на том же уровне. В то же время уровень СОД как и АФК достигал своего максимума к 4 годам. Несмотря на активность антиоксидантных систем, АФК приводил к уменьшению количества эритроцитов и уровня гемоглобина к 4 годам. Далее уровень гемоглобина и количество эритроцитов начинали увеличиваться, при этом отмечалось понижение как уровня АФК, так и уровня СОД. То есть к 5 годам наблюдалась динамика, которую можно интерпретировать как возможную адаптацию к условиям повышенного радиационного фона.

Таким образом, повышенный радиационный фон приводит к увеличению генерации активных форм кислорода в организме. Активные формы кислорода наряду с самим ионизирующим облучением запускают процессы перекисного окисления липидов и белков, что вызывает компенсаторную реакцию в виде реакции антиоксидантной системы, которая при избыточном постоянно действующим перекисным окислением липидов, может истощаться. Из-за недостатка антиоксидантной системы и превалирования перекисного окисления липидов нарушаются барьерные функции биологических мембран, о чём свидетельствуют увеличение ССЭ и повышение ПЭМ.

Нарушение барьерных свойств эритроцитов является маркёром преждевременного и массивного старения эритроцитов, что приводит к анемизации организма. Анемизация в свою очередь приводит к гипоксии тканей. Гипоксия также, как и ионизирующее излучение является спусковым механизмом

развития перекисного окисления липидов. То есть формируется патологический круг (рисунок 4).



**Рисунок 4. - Схема патологических изменений и формирования преморбидного фона у детей из условий повышенного радиационного фона**

Исходя из вышеизложенного, можно утверждать, что проживание детей в условиях повышенного радиационного фона запускает каскад изменений, связанных с биологическими мембранами организма. Изменения на мембранах снижают их функциональные свойства, что ведёт к напряжению и снижению адаптивных возможностей организма. То есть формируется преморбидное состояние. Любое дополнительное патологическое воздействие на организм приведёт к незначительному компенсаторному ответу или даже к его отсутствию. Следовательно, мы предполагаем, что такие дети легко восприимчивы к патологии, и, вероятно, в зоне с повышенным радиационным фоном заболеваемость детей выше.

## **Заключение**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. Матери, проживающие в условиях повышенного радиационного фона, родили новорождённых детей с высоким уровнем активных форм кислорода (АФК) в крови, наличием большого количества малонового диальдегида (МДА) и

- сниженным содержанием супероксиддисмутазы (СОД) по сравнению с таковыми данными у новорождённых детей, родившихся от матерей, проживающих в условиях с нормальным радиационным фоном. Полученные данные у новорождённых детей свидетельствуют о том, что организм мам не защищает плод от радиационного излучения [1-А, 2-А, 3-А, 5-А, 8-А].
2. У детей 3-5 лет, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, также показатели АФК и МДА были высокими, а уровень СОД был снижен по сравнению с таковыми показателями у детей 3-5 лет, проживающих в условиях с нормальным радиационным фоном. При этом у детей, проживающих в условиях повышенного радиационного фона, к 5 годам появилась тенденция к снижению уровня АФК и МДА и увеличению уровня СОД, что может свидетельствовать о начале адаптационных процессов к повышенному уровню радиации [1-А, 2-А, 3-А, 5-А, 8-А].
  3. Сорбционная способность эритроцитов (ССЭ) у детей из условий повышенного радиационного фона значительно превышало таковые показатели у детей из условий с нормальным радиационным фоном. Высокие показатели ССЭ свидетельствуют о наличии дефектов в цитоплазматической мембране эритроцитов, а, следовательно, и о потере заряда на поверхности клеток [4-А, 6-А, 7-А].
  4. Проницаемость эритроцитарной мембраны (ПЭМ) у детей из условий повышенного радиационного фона значительно превышало таковые показатели у детей из условий с нормальным радиационным фоном. Это свидетельствовало об осмотической неустойчивости эритроцитов (хрупкости) в силу потери текучести мембран [4-А, 6-А, 7-А].
  5. Все выявленные изменения у детей из условий повышенного радиационного фона привели к развитию у них умеренной анемии в виду чего проживание в подобных условиях необходимо расценивать как преморбидный фон и проводить его профилактику [4-А, 5-А, 6-А, 7-А, 8-А].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

1. В виду того, что для новорождённых естественным и наиболее полезным является грудное молоко, необходимо проводить коррекцию питания с усилением уровня антиоксидантов и микронутриентов беременным и кормящим женщинам, постоянно проживающим в условиях повышенного радиационного фона с помощью стандартных витаминно-минеральных комплексов для беременных и кормящих.
2. Детям, проживающим в условиях повышенного радиационного фона, для нейтрализации АФК и прерывания цепных реакций ПОЛ необходимо обогатить рацион продуктами, богатыми витаминами Е и С. Продукты богатые

- витамином Е: зелень (в том числе листья салата, шпинат), свежие яблоки, облепиха, яичный желток, овсяная каша. Продукты богатые витамином С: отвар шиповника, петрушка, сельдерей, сладкий перец, курага, чернослив, облепиха.
3. Кроме того, для синтеза ферментативных антиоксидантов организма необходимы продукты, богатые такими микронутриентами как селен (для глутатионпероксидазы), цинк (для супероксиддисмутазы), медь (для цитохромоксидазы, супероксиддисмутазы и церулоплазмينا). Продукты богатые селеном: фисташки, семечки подсолнечника, чеснок, куриная грудка. Продукты богатые цинком: зародыши пшеницы (суманак), кунжут, льняное масло (зигирное), овсяная каша, тыквенные семечки. Продукты богатые медью: какао, говяжья печень, арахис, горох, чечевица, фисташки, овсяная каша.
  4. Детям, проживающим в условиях повышенного радиационного фона, для восстановления целостности мембраны клеток и для улучшения её текучести и осмотической стойкости необходимо обогатить рацион продуктами, содержащими полиненасыщенные жирные кислоты. К таким продуктам относятся: рыбий жир (омега-3 и омега-6), льняное масло (зигирное), оливковое масло, подсолнечное масло, куриные яйца, орехи.
  5. В виду того, что у детей из условий повышенного радиационного фона развивается анемия, для профилактики железодефицитных состояний рекомендуется питание, обогащённое железом. Продукты, содержащие железо: шиповник, курага, говяжья печень, яичный желток, мясо.

### **Список публикаций соискателя учёной степени**

#### **Статьи в рецензируемых журналах**

[1-А] Бадалова З.А. Уровень активных форм кислорода у детей до 5 лет, проживающих в зоне повышенного радиационного фона / З.А. Бадалова, Д.С. Додхоев, Х.Р. Насырджанова // Вестник Авиценны. – 2017. – №. 4. – С. 492-496.

[2-А] Бадалова З.А. Уровень МДА и СОД у детей из зоны повышенного радиационного фона / З.А. Бадалова, Д.С. Додхоев, А.М. Сабурова // Вестник Авиценны. – 2019. – Том 21, № 1. – С. 71-75.

[3-А] Бадалова З.А. Таъсири радиатсия ба холати саломатии кудакон / З.А. Бадалова // Авчи зуҳал. – 2019. – № 4. – С. 151-155.

[4-А] Бадалова З.А. Показатели сорбционной способности и проницаемости эритроцитарных мембран у детей и новорождённых, проживающих в зоне повышенного радиационного фона / З.А. Бадалова, Д.С. Додхоев // Вестник Авиценны. – 2019. – Том 24, № 4. – С. 597-602.

## **Статьи и тезисы в сборниках конференции**

[5-А] Бадалова З.А. Влияние ионизирующего излучения на уровень активных форм кислорода и малонового диальдегида у детей /З.А. Бадалова, М.М. Махмудова//. Материалы украинской научно-практической конференции терапевтов-педиатров с международным участием: «Проблемы питания диагностики и лечения детей с соматической патологией». Харьков, 2020. – С. 23-24.

[6-А] Бадалова З.А. Изменение про- и антиоксидантной системы, состояние биомембран эритроцитов у детей дошкольного возраста при действии радиации // Материалы международной научно-практической конференции (68 – годовщина) ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, посвященная годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019-2021). Душанбе, 27 ноября, 2020. – Т. 1. – С. 307.

[7-А] Бадалова З.А. Факторы риска, приводящие к формированию врожденных пороков сердца в регионах с повышенной радиацией // Материалы IX-го конгресса педиатров стран СНГ «Ребёнок и общество: проблемы здоровья, развития и питания. Формирование здоровья детей в современных условиях здравоохранения» и III форум по питанию. – Душанбе, 2019. – С. 62.

[8-А] Бадалова З.А. Определение активных форм кислорода у детей, развивающихся на территории с повышенным радиационным фоном / З.А. Бадалова, Х.Р. Насырджанова // Материалы 13 научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Душанбе, 2018. – С. 316.

## **Список сокращений и условных обозначений**

АОА	–	Антиокислительная активность
АФК	–	Активные формы кислорода
Бк	–	Беккерель
МДА	–	Малоновый диальдегид
мкЗв	–	Микрозиверт
ПМСП	–	Первичная медико-санитарная помощь
ПОЛ	–	Переокисное окисление липидов
ПЭМ	–	Проницаемость эритроцитарных мембран
СОД	–	Супероксиддисмутаза
ССЭ	–	Сорбционная способность эритроцитов



**МДТ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ТИББИИ ТОҶИКИСТОН БА НОМИ  
АБЎАЛӢ ИБНИ СИНО»**

*Бо ҳуқуқи дастнавис*

УДК: 616-053.2;612.111;612.092;614.876

**БАДАЛОВА ЗЕБО АБДУЛҲАЙРОВНА**

**ХУСУСИЯТҲОИ ПРО- ВА АНТИОКСИДАНТИИ ХУН, ҲОЛАТИ  
БИОМЕМБРАНАҲОИ ЭРИТРОСИТҲО ДАР НАВЗОДОН ВА КӢДАКОНЕ,  
КИ ДАР МИНТАҚАҲОИ ДОРОИ ЗАМИНАИ БАЛАНДИ РАДИАТСИОНӢ  
ЗИНДАГӢ МЕКУНАНД**

**АВТОРЕФЕРАТИ**

**диссертатсия барои дарёфти дараҷаи илмии номзади илми тиб  
аз рӯйи ихтоси 14.01.08 – Тибби атфол**

**Душанбе-2021**

Таҳқиқот дар кафедраи бемориҳои кӯдакони №1 МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» иҷро карда шудааст

**Роҳбари илмӣ:** **Додхоев Чамшед Саидбобоевич** – доктори илмҳои тиб, профессори кафедраи бемориҳои кӯдакони №1 МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино»

**Мушовири илмӣ:** **Сабурова Анна Муҳамедовна** – доктори илмҳои биологӣ, профессори кафедраи биохимияи МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино»

**Муқарризи расмӣ:** **Воҳидов Абдусалом Воҳидович** – доктори илмҳои тиб, профессор, ходими пешбари МД МТ «Истиқлол»

**Абдуллоева Нодира Шомурадовна** номзади илмҳои тиб, дотсент, ходими пешбари МД “Маркази ҷумҳуриявии илмию клиникӣ педиатрӣ ва ҷарроҳии кӯдакон”

**Муассисаи пешбар:** МДТ “Донишгоҳи давлатии тиббии Хатлон”

Ҳимояи рисолаи илмӣ рӯзи «\_\_\_» моҳи «\_\_\_\_\_» соли 2021 соати «\_\_\_» дар ҷаласаи Шӯрои диссертатсионии 6D.КOA-038–и МДТ “Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино” баргузор мегардад.  
**Суроға:** 734003, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 139, [www.tajmedun.tj](http://www.tajmedun.tj)

Бо диссертатсия дар китобхонаи МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «\_\_\_\_\_» «\_\_\_\_\_» с. 2021 ирсол гардид.

**Котиби илмӣ**  
**Шӯрои диссертатсионӣ,**  
**номзади илмҳои тиб, дотсент**

**Р.Ҷ. Чамолова**

## Муқаддима

### Мубрамӣ ва зарурати баргузории таҳқиқот аз рӯи мавзӯи диссертатсия.

Таҳаввулотҳои объектҳои биологӣ дар сайёраи мо ба қуллаи рушди инсоният расидаанд. Барои муайян кардани лаҳзаҳои мушаххаси таърихи рушд, инсоният низ ба таъсири қонунҳои интихоби табиӣ дучор шуд. Аммо пешравии илмӣ-техникӣ боиси он гашт, ки тадриҷан таносуби табиӣ байни одам ва муҳити атроф вайрон шавад. Тибқи маълумоти даонишмандони иқлимшинос аз ҷиҳати таъсиррасонӣ ба муҳити атроф ҷойи аввалро фаъолнокии офтоб ва дар ҷойи дуюм фаъолнокии вулқонҳои Замин ва дар ҷойи сеюм омилҳои антропогенӣ, яъне омилҳои фаъолияти ҳаётии одамон ишғол мекунанд [Д.Д. Рогов 1990, В.П. Кузнецова 2018].

Замин ҳамеша заминаи муайяни табиӣ радиатсионӣ дошт, ки бидуни он инкишоф ва мавҷудияти объектҳои биологӣ дар Замин номумкин аст [Л. Феоктистов 2002]. Тавре ки олимони словакӣ Ю.Телдеши ва М.Кенда (М., 1979) қайд мекунанд, “Агар радиатсия намебуд, бисёр мутатсияҳои генетикӣ намебуданд, табиат аз бисёр рангорангиҳои худ маҳрум мемонд. Бидуни онҳо интихоби генетикӣ наметавонист, ки чунин олами бойи органикӣ офарад, ки мо мушоҳида мекунем” [В.М. Шубик 2011]. Заминаи табиӣ радиатсионӣ тавассути нурафкании кайҳонӣ, унсурҳои табиӣ радиатсионии муҳити атроф (радон, баъзе изотопҳои карбон ва ғайра) ташаккул меёбад [Г.Г. Онищенко 2002, Т.А. Кормановская 2007]. Аммо дар ҷаҳони муосир, дар натиҷаи таъсиррасонии фаъолияти хоҷагидорӣ одамон дар баъзе ноҳияҳо заминаи радиатсионӣ аз заминаи табиӣ якҷанд маротиба баланд аст. Ҳамин тавр, муқаррар карда шудааст, ки электростансияҳои гармӣ ҳангоми коркарди энергияи барқӣ бо партобҳои радиоактивӣ назар ба электростансияҳои атомӣ муҳити атрофро бештар ифлос мекунанд [В.М. Шубик 2006]. Муҳити атрофро аз ин ҳам бештар коркардҳои кушодаи қонҳои уран ва маводҳои коркардшуда ифлостар месозанд [А.А. Исупова 2007, Н.Ш. Шарипова 2011]. Дар ин маврид ифлосшавӣ на танҳо дар ҷойҳои кандашуда, коркардшуда ё нигоҳдорӣ шудан, балки дар ҷойҳои, ки хати ҳаракати шамол радиатсияро мебарад, низ ифлосшавӣ ба мушоҳида мерасад. Аксар вақт, чунин ҷойҳо мавзеи зисти таҷаммуи одамон мебошанд [О.М. Сафаев 2002, Г.Г. Онищенко 2009]. Таъсири радиатсия ба воситаи қобилияти ионизатсионии  $\alpha$ - ва  $\beta$ , нейтронҳо, нурафкании рентгенӣ ва  $\gamma$ -нурафканӣ сурат мегирад [Р. Грейб 1994, В.М. Шубик 2008].

Дарҷаи таъсири радиатсия ба саломатии одамон аз намуди нурафканӣ, замон ва басомади он вобаста аст. Протсессҳои ҳамкорӣҳои мутақобилаи нурафкании радиатсионӣ бо организми зинда ҳангоми нурафкании пуршиддат ба таври муфассал омӯхта шудаанд, ҳол он ки дар марҳали 1 ионизатсия ба пайдошавии шаклҳои радиоактивӣ моддаҳои ифлоскунандаи организм тавассути дигар

сохтани чузъҳои муътадил дар шакли агрессивӣ оварда мерасонад. [Ю.А. Банникова 1988, И.Я. Василенко 2006]. Пеш аз ҳама, чузъҳои мембранаҳои ҳуҷайравӣ, ки функсияи трансмембраниро таъмин мекунанд, осеб мебинанд [В.В. Веретягин 2006, Боровская М.К. 2010]. Фосфолипидҳо нисбатан ҳассостаранд. Фосфолипидҳои осебдида, пеш аз ҳама, бо миқдори зиёди ҳуҷайраҳое, ки дар ҳуҷайраҳои биологии мембранаҳо қарор доранд, барои фосфолипидҳои муътадили атроф захрнок мешаванд, ки ин дар навбати худ ба осеббинии минбаъдаи ҳуҷайраҳои мембрана оварда мерасонанд [С. D. Funk 2001, L. Bouchier-Hayes 2005]. Вайрон шудани таносуби системаҳои прооксидантӣ ва антиоксидантӣ дар натиҷаи таъсири давомдор (дар организм ҳосил ва ҳамчун шудани радионуклидҳо) ва камшавии захираҳои антиоксидантҳо, ба пайдо шудани осебҳо дар сатҳи микроорганизм оварда мерасонанд [Е.Е. Дубинина 2006, Ю.Б. Мадонна. 2010]. Аммо оқибатҳои вазнинтарин метавонанд вақте пайдо шаванд, ки агар биомембрана вайрон шавад ва маводи генетикӣ таҳти таъсири шаклҳои фаъоли маводҳо (радионуклидҳо) қарор гирад [А.П. Голиков 2003, Г.Ф. Михайлова. 2007]. Дар ин ҳолат қоидаи Бергоне-Трибондо дар ин ҳусус, ки нисбат ба радиатсия ҳуҷайраҳои камтафриқашаванда ва тақсимшаванда (ҳуҷайраҳои бунёдӣ, ҳуҷайраҳои ҳунофар, эпители рӯдаҳо ва бронхҳо, тухмҳуҷайра ва сперматозоидҳо) ва ҳуҷайраҳои нисбатан устувори узвҳои паренхиматозӣ, мушакҳо, бандакҳо ва устухонҳо [А.В. Глуткин 2014] бештар ҳассосонад, ба эътибор гирифтани зарур аст.

Бо мақсади омӯختани хосиятҳои мембранаҳо ба сифати модели зиндаи биологӣ аз эритроцитҳо ва мембранаҳои онҳо истифода мекунанд, ки онҳо нисбат ба тағйирёбии муҳит бештар ҳассосият доранд [В.В. Зинчук 2001, В.Т. Морозова 2007].

Таъсири пуршиддат мумкин аст, ки дар маркази сироятёбии радиатсионӣ ба амал ояд. Маъмулан, дар чунин ҳолат одамон зиндагӣ намекунанд. Аммо дар он ҳолат, ки дар натиҷаи хати шамол замина аз сатҳи табиӣ баланд аст, мумкин аст, ки нуқтаҳои аҳолинишин қарор дошта бошанд. Дар чунин нуқтаҳои аҳолинишин нисбат ба нурафкании ионизатсионӣ мумкин аст, ки наводон ва кӯдакони инкишофёбанда ҳассосият дошта бошанд, зеро дар онҳо миқдори ҳуҷайраҳои бунёдӣ ва ҳуҷайраҳои тақсимшаванда нисбат ба организми калонсолон зиёданд.

**Дарачаи азхудшудани масъалаи илмӣ.** Дар замони муосир таъсири нурафкании ионизатсионӣ ба вазъи саломатии наводон ва кӯдакон, махсусан дар минтақаҳои каме баланд шудани радиатсия вобаста аст аз зиёд шудани миқдори офатҳои техногенӣ ва вайрон шудани қоидаҳои утилизатсия (истифодаи партовҳои радиоактивӣ ба қадри кофӣ омӯхта нашудааст. Аз хусуси имкониятҳои организми модар дар бораи муҳофизати ҷанин аз таъсири нурафкании ионизатсионӣ маълумот ниҳоят кам мавҷуд аст. Маълум аст, ки таъсири омилҳои ноҳуби муҳити атроф метавонанд, ки ба номутаносибии системаи про- ва

антиоксидантии организми на танҳо калонсолон, балки кӯдакон низ оварда расонанд. Аммо ин протсесс дар организми навзодон ва кӯдакони то 5-сола то чӣ андоза возеҳ аст, дар адабиёти илмӣ ба андозаи корӣ инъикос наёфтааст.

Омӯзиши ин масъала имконият медиҳад, ки профилактика ё танзиму муносиб гардонидани муҳофизати антирадикалӣ ва антиоксидантӣ тавассути ислоҳи ғизоӣ ва фармасевтӣ гузаронида шавад. Ба омӯзиши тағйироти шиддатнокии оксидшавии перекиси липидҳо (ОПЛ) ва фаъолнокии антиоксидантӣ таҳқиқотҳои зиёд бахшида шудаанд, ки боиси вайрон шудани на танҳо ҳучайраҳо, балки организми бутун мегарданд. Аммо чӣ тавр таъсир расонидани ин протсессҳо ба мембранаҳои биологӣ, махсусан дар кӯдакон, ки доимо таҳти дозаҳои ками нурафкании ионизатсионӣ қарор доранд, омӯхта нашудааст.

Дар сарчашмаҳои илмӣ оқибати тағйироти системаи про – ва антиоксидантӣ хеле зиёд муҳокима карда мешаванд, ки ба пайдо шудани ҳолатҳои патологӣ ва бемориҳои кӯдакон оварда мерасонанд. Аммо омӯзиши таъсири нурафкании ионизатсионӣ дар сатҳи мутобиқшавии имконпазир дар организми навзодон ва кӯдакон дар ҷанбаи синнусолӣ актуалӣ (мубрам) боқӣ мемонад.

**Аҳамияти назариявӣ ва методологии таҳқиқот.** Таҳқиқот дар заминаи омӯзиши хосиятҳои мембранаҳои эритроцитҳо ва устувории осмолярнокии онҳо бунё шудааст, ки обият ва деформатсияшавии онҳоро инъикос мекунад. Маълум аст, ки устувории осмолярнокии эритроцитҳо аз дараҷаи осеббинии онҳо вобаста аст. Механизмҳои осеби мембранаҳои биологии ҳучайраҳо барои ҳамаи организмҳои зинда умумӣ аст. Аҳамияти онҳо аз он иборат аст, ки ҳар гуна омилҳои осебрасон (гипоксия, экзотоксинҳо, эндотоксинҳо ва ғ.) дар аввал оксиди перекиси сефедаҳо ва липидҳо фаъол, фаъолнокии системаи антиоксидантӣ паст мешавад, ин ба модификатсияи мембранаҳои плазматикӣ оварда мерасонад. Дар ин маврид хосиятҳои мембрана ва мубодилаи трансмембранӣ тағйир меёбанд. Яъне протсесси ибтидоии дастрасӣ ба протеазҳои ва фосфолипаз то фосфолипидҳо медиҳад. Ҳамин тавр, протсесс оғоз мешавад, ки дар натиҷаи он митохондрия вайрон мешавад ва дар мембранаи плазматикӣ ҳалалдор мешаванд, ки ин ба коллапси системаи энергетикӣ ҳучайраҳо, ба вайрон шудани функцияи монеавии мембрана ва аз қор мондани насосҳои трансмембранӣ оварда мерасонад.

### **Тавсифи умумии таҳқиқот**

**Мақсади таҳқиқот:** омӯختани хосиятҳои прооксидантӣ ва антиоксидантии хун, тағйироти хосиятҳои энергетикӣ ва обияти мембранаи эритроцитҳо дар кӯдаконе, ки дар ҷойҳои баланд бурдани заминаи радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд.

**Объекти таҳқиқот.** Дар протсесси корӣ 100 нафар навзод ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола, ки дар ноҳияи Б. Ғафурови вилояти Суғд зиндагӣ мекунанд ва дар ин ҷо тибқи маълумоти филиали «Агентӣ бехатарии ядрой ва радиатсионӣ»-и АМИТ

заминаи радиатсионии гамма-нурафканӣ то  $2,28 \text{ мкЗв д.с}^{-1}$ , мувофиқи радон – то  $275,08 \text{ Бк/м}^3$  буд, мавриди таҳқиқ қарор дода шуанд. Ба сифати гурӯҳи назоратӣ низ 100 навод ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола ш. Душанбе (МТШ №7, МСШ №15) таҳқиқ шудаанд, ки дар ин ҷо заминаи табиӣ радиатсионии гамма-нурафканӣ  $0,2 \text{ мкЗв д.с}^{-1}$  ва радон  $100 \text{ Бк/м}^3$ -ро ташкил медиҳад. Барои гузаронидани таҳқиқот меъёрҳои истисно микдори бемориҳо буданд. Меъёрҳои дохил кардан синну соли кӯдакон ва зисти домӣ дар минтақаи дорой заминаи баланди радиатсионӣ буданд.

**Мавзӯи таҳқиқот.** Барои таҳқиқот аз наводон дар лаҳзаи таваллуд аз боқимондаи танобаки ноф пеш аз давраи сеюми таваллуд, бо розигии хаттии модар 3 мл хун гирифта шуд. Дар кӯдакони аз 3 то 5 – сола хун аз варидҳои канорӣ ба андозаи 5 мл дар шароити ҳуҷраи дармонбахшӣ (протседура)-и Маркази саломатӣ, баъди иҷозати хаттии волидайн гирифта шуд. Ба сифати антикоагулянт дар пробиркаҳо гепаринро истифода карданд. Дар лаҳзаи гирифтани намунаи вазъи кӯдакон, наводон ва модарони онҳо қаноатбахш буд, аломатҳои клиникӣ беморӣ ба мушоҳида нарасид.

#### **Вазифаҳои таҳқиқот:**

1. Омӯхтани фаъолнокии прооксидантии хун мувофиқи сатҳи диалдегиди малоновӣ (ДАМ) ва сатҳи шаклҳои фаъоли оксиген (ШФО). Ҳамчунин фаъолнокии антиоксидантии хун мувофиқи сатҳи ферменти супероксиддисмутазаҳо (СОД) дар наводони солими расида ва кӯдакони солими аз 3 то 5 – сола аз минтақаҳои дорой заминаи табиӣ радиатсионӣ, ҳамчунин аз ҷойҳои дорой заминаи баланди радиатсионӣ ва гузаронидани коррелятсияи байни онҳо.
2. Омӯхтани таъминнокии энергетикӣ эритроцитҳо мувофиқи қобилияти ҷаббандии эритроцитҳо, ҳамчунин обияти мембранаҳои эритроцитарӣ мувофиқи нуфузпазирии (гузаронандагии) мембранаҳои эритроцитарӣ дар наводони расида ва кӯдакони солими аз 3 то 5 – сола аз минтақаҳои дорой заминаи табиӣ радиатсионӣ ва дар наводон ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола аз мавзӯҳои дорой заминаи баланди радиатсионӣ ва ҳамчунин гузаронидани муқоисаи байни онҳо.
3. Гузаронидани таҳлили маълумотҳои ба даст овардашуда ва дар асоси онҳо таҳияи тавсияҳо барои табибони ЁАТС, ки бо кӯдакони минтақаҳои дорой заминаи баланди радиатсионӣ кор мекунанд.

#### **Усулҳои таҳқиқот:**

1. Интихоби наводон мувофиқи Таърихи валодат (ф.№096/т-м) ва Таърихи инкишофи наводон (ф.№022) гузаронида шуд.
2. Интихоби кӯдакони аз 3 то 5 – сола аз рӯи Таърихи инкишофи кӯдакон (ф.112/у ва №24) ҳангоми муоинаи нақшавӣ гузаронида шуд.

3. Истифодаи таҳқиқотҳои анамнезӣ ва клиникӣ барои интиҳоб кардан мувофиқи меъёрҳои дохил кунӣ ва хориҷкунӣ.
4. Усулҳои калориметрӣ ва хемилюминестсентии муайян кардани ШФО, ДАМ, СОД, ПЭМ ва СЕЭ истифода шуданд.
5. Таҳлили омории натиҷаҳои таҳқиқот дар ПК бо ёрии барномаҳои амалии «Statistica 10» (StatSoftInc., USA) ва «IBMSPSSStatistics 21.0» (IBM Corp., USA) гузаронида шуд. Усулҳои тавсифӣ, дисперсионӣ ва омории коррелятсионӣ истифода карда шуданд.

**Соҳаи таҳқиқот.** Ба шиносномаи КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯи ихтисоси 14.01.08 – Тибби атфол мувофиқат мекунад.

**Марҳилаҳои таҳқиқот.** Таълифи диссертатсия марҳила ба марҳила гузаронида шуд. Дар марҳилаи якум мо адабиёти ба мавзӯ бахшидаро омӯхтем. Баъдан мавзӯ ва мақсади диссертатсия таҳия карда шуд. Ҳолати навзодон ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола дар лаҳзаи таҳқиқот ба ҳисоб гирифта шуд. Бо мақсади истисно кардани тағйиротҳои мавсимии параметрҳои иммунологии таҳқиқот дар тобистон дар давраи моҳҳои июн ва июл гузаронида шуд.

**Пойгоҳи асосии иттилоотӣ ва озмоишии таҳқиқот.** Дар таҳқиқот маълумотҳои илмӣ (мақолаҳои илмӣ маҷаллаҳо, конференсияҳо ва симпозиумҳо) оид ба ҳолатҳои мазкур дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд мавриди омӯзиш қарор дода шуданд. Таҳқиқот дар давраи солҳои 2013-2017 дар пойгоҳҳои марказҳои саломатии ноҳияи Б. Ғафуров ва таваллудхонаи вилояти вилояти Суғд, ҳамчунин дар ш. Душанбе (МТШ №7, МСШ №15) гузаронида шуд. Таҳқиқотҳои лабораторӣ кафедраи бемориҳои дарунии №1-и МДТ “ДДТТ ба номи Абӯалӣ ибни Сино” анҷом дода шудаанд.

**Эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсияро** боэътимодии маълумотҳо, ҳаҷми кофии мавод, коркарди омории натиҷаҳои таҳқиқот ва маводи нашршуда тасдиқ мекунанд. Хулоса ва тавсияҳо дар заминаи таҳлили илмӣ натиҷаҳо, ихтилолҳои системаҳои про- ва антиоксидантӣ, тағйироти мембрани худии эритроцитҳо дар навзодон ва кӯдакон ҳангоми таъсиррасонии радиатсия бунёд шудаанд.

**Навгонии илмӣ таҳқиқот.** Дар Тоҷикистон бори нахуст дар мисоли қобилияти сорбсионии (ҷазбпазирии) эритроцитҳо ва гузаронидани мембранаҳои эритроцитарӣ таъсири радиатсияи (ҷазби) баланд ба ҳолати мембранаҳои биологӣ дар навзодон ва кӯдакони синну соли хурдтар омӯхта шуд. Дар баробари ин, ҳолати компонентҳои системаи прооксидантӣ ва антиоксидантии хун дар навзодон ва кӯдакони синну соли аз 3 то 5 – сола омӯхта шуд, ки таносуб байни системаи про- ва антиоксидантии навзодон ва кӯдакони синну соли хурд, таҳти таъсири радиатсия вайрон мешавад ва ба пероксидатсия ва дефитсита антиоксидантҳо оварда

мерасонад. Дар навбати худ вайрон шудани таносуби байни системаҳои прооксидантӣ ва ҳам антиоксидантӣ анемизатсияи организмро ба вучуд меорад, вобаста аз ин рушд ва инкишофро дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ бояд ҳамчун заминаи преморбидӣ баҳогузорӣ карда шавад.

**Аҳамияти назарии таҳқиқот.** Меъёрҳои тағйироти ШФО, СОД, ДАМ дар хун ва навзодон ва кӯдакони синну соли хурдсол, ки дар минтақаи дорои заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, ошкор карда шуд.

Дар навзодон ва кӯдакони синну соли хурдсол дар асоси НМЭ ва КЧЭ чунин хусусиятҳои мембранаҳои биологии эритроцитҳо ба мисли обият ё устувории осмолярноқӣ ва ҳам хосиятҳои энергетикӣ гликокаминӣ омӯхта шуд.

Натиҷаҳои таҳқиқоти гузаронидашуда дар навзодон набудани имконияҳои муҳофизатии организми модарро дар муқобили нурафкании радиатсионӣ ҳангоми ҳомилагӣ нишон медиҳад.

Дар хусуси имкониятҳои мутобиқшавии организм кӯдакони хурдсол ҳангоми дуру дароз зиндагӣ кардан дар шароити баланд будани заминаи радиатсионӣ натиҷаҳои умедбахш ба даст оварда шуд.

**Аҳамияти амалии таҳқиқот.** Натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ имконият медиҳанд, ки чӣ тавр будани механизмҳои тағйироти патологӣ, ки дар организм таҳти таъсири радиатсияи баланд қарор доранд ва чӣ тавр ин тағйиротҳоро ислоҳ кардан ва гузаронидани профилактика имконпазир аст, фаҳмида шавад. Барои ҳамин ҳам, нуктаҳои назариявӣ, методологӣ, ҳулоса ва тавсияҳо, ки дар диссертатсия оварда шудаанд, метавонанд дар тавсияҳои методӣ барои табибони ЁАТС (ёрии аввалияи тиббӣ-санитарӣ), ки бо ин контингенти кӯдакон аз минтақаи дорои радиатсияи баланд ҳастанд, истифода карда шавад.

#### **Нуктаҳои Ҳимояшавандаи диссертатсия:**

1. Заминаи баланди радиатсия сарчашмаи генератсияи иловагии шаклҳои фаъоли оксиген ва механизми калидии тавлид шудани аксуламалҳои занҷирии ОПЛ дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ дар муқоиса аз навзодон ва кӯдакони дар шароити заминаи маътадил зиндагӣ мекунанд, ба ҳисоб меравад.
2. Радиатсия метавонад, ки таваллуд шудани радикалҳои перекисии кислотаҳои чарбиро ба вучуд оварад, ин ба ҳосилшавии барзиёди ДАМ дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ дар муқоиса аз навзодон ва кӯдакони дар шароити заминаи муътадил зиндагикунанда оварда мерасонад.
3. Дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, дар муқоиса аз кӯдакони дар шароити заминаи муътадили радиатсия зиндагикунанда норасоии (дефитсита) системаи антиоксидантӣ дида мешавад.



4. Дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, обияти мембранаҳои биологӣ кам мешавад, ки ин дар паст шудани устувории осмолярнокӣ (НМЭ) дар муқоиса аз ҳамин гуна нишондодҳо дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар шароити заминаи муътадил зиндагӣ мекунанд, инъикос меёбад.
5. Имкониятҳои энергетикӣ эритроцитҳо дар навзодон ва кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсия зиндагикунанда кам шудааст, ки инро қазби баланди рангкунандаҳо тасдиқ мекунанд ва ин аз дефектҳои (нуқсонҳои) мембранаи плазматикӣ гувоҳӣ медиҳад.

**Саҳми шахсии довталаб.** Ҷамъоварии мавод, таҳлил ва шарҳи адабиёти бахшида ба мавзӯи диссертатсияро диссертант худаш анҷом додааст. Дар асоси ҷамъоварии анамнез ва гузаронидани таҳқиқоти клиникӣ муаллифи диссертатсия интихоби навзодон ва кӯдакони гузаронида, гурӯҳи таҳқиқотиро ташкил кардааст. Ҷамъоварии мавод барои гузаронидани таҳқиқотҳои лабораторӣ шахсан аз тарафи соҳиби рисола сурат гирифтааст. Дар асоси маълумотҳои ба даст овардашуда ва натиҷаҳои таҳқиқотҳои оморӣ муҳокимаи натиҷаҳои ҳосилшударо муаллифи рисола гузаронида, хулоса ва тавсияҳои амалиро таҳия намудааст.

**Таъйиди диссертатсия ва иттилоот оид ба истифодаи натиҷаҳои он.** Нуқтаҳои асосии диссертатсия дар маводи конференсияи илмӣ-амалии олимони ҷавон ва донишҷӯён, Душанбе соли 2018; конгресси IX педиатрҳои кишварҳои ИДМ кӯдак ва ҷомеа, проблемаҳои солими, рушд ва ғизо «Ташаккули саломатии кӯдакони дар шароити муосири нигоҳдории тандурустӣ» ва форуми III оид ба ғизо, №3 (43), 10-11 октябри соли 2019; маводи конференсияи байналмилалии илмӣ-амалии (солони 68-умин) МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» бахшида ба «Соли рушди деҳот, сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ (2019-2021). Ҷилди 1, 27-уми ноябри соли 2020; маводи конференсияи илмӣ-амалии терапевтҳо-педиатрҳо бо иштироки байналмилалӣ, Украина, Харьков-2020; дар ҷаласаи кафедраи бемориҳои кӯдакони №1 МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» (Душанбе, 2021, протоколи №9) гузориш, баррасӣ ва таҳлил шудаанд.

**Интишори натиҷаҳои диссертатсия.** Аз рӯйи натиҷаҳои диссертатсия 8 таълифоти илмӣ, аз ҷумла 4 мақолаи илмӣ дар маҷаллаҳои тақризшавандаи ҚОА назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр шудааст

**Ҳаҷм ва сохтори диссертатсия.** Диссертатсия дар ҳаҷми 132 саҳифаи матни компютерӣ таълиф шуда, аз муқаддима, 4 боби асосӣ, муҳокимаи натиҷаҳо, хулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда иборат мебошад. Дар рисола 17 ҷадвал ва 12 расм оварда шудааст. Рӯйхати адабиёт 340 сарчашмаро дар бар гирифтааст, ки аз онҳо 262 адабиёт бо забони русӣ ва 78 адабиёти илмӣ бо забони англисӣ мебошанд.

## Муҳтавои таҳқиқот

**Хусусиятҳои шахсони таҳқиқшаванда ва усулҳои таҳқиқот.** Барои иҷро кардани мақсад ва вазифаҳои гузошташуда 50 нафар кӯдаки навзод, 50 кӯдаки 3-сола, 50 – кӯдаки чорсола ва 50 кӯдаки 5-сола мавриди таҳқиқот қарор доштанд.

Кӯдакони ҳама гурӯҳҳои синнусолӣ ба 2 гурӯҳ ҷудо карда шудаанд – назоратӣ ва асосӣ. Гурӯҳҳо вобаста аз заминаи радиатсионии макони зисти кӯдакон ташкил карда шудаанд. Гурӯҳи назоратӣ аз 100 кӯдак (25 – нафарӣ аз ҳар як гурӯҳи синнусолӣ) иборат буд, ки онҳо дар ҷойҳои дорои заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд: бо  $\gamma$ -нурафканӣ –  $0,2 \text{ мкЗ д.с}^{-1}$ , бо радон –  $100 \text{ Бк/м}^3$ . Гурӯҳи асосиро 100 кӯдак ташкил дод (25 – нафарӣ аз ҳар як гурӯҳи синнусолӣ), ки дар ҷойҳои заминаи радиатсиониашон баланд зиндагӣ мекунанд. Бо  $\gamma$ -нурафканӣ то  $2,28 \text{ мкЗ в ч}^{-1}$  (тақрибан 11 маротиба аз заминаи муътадил баланд аст), бо радон –  $275,08 \text{ Бк/м}^3$  (тақрибан 2,5 маротиба аз заминаи табиӣ баланд).

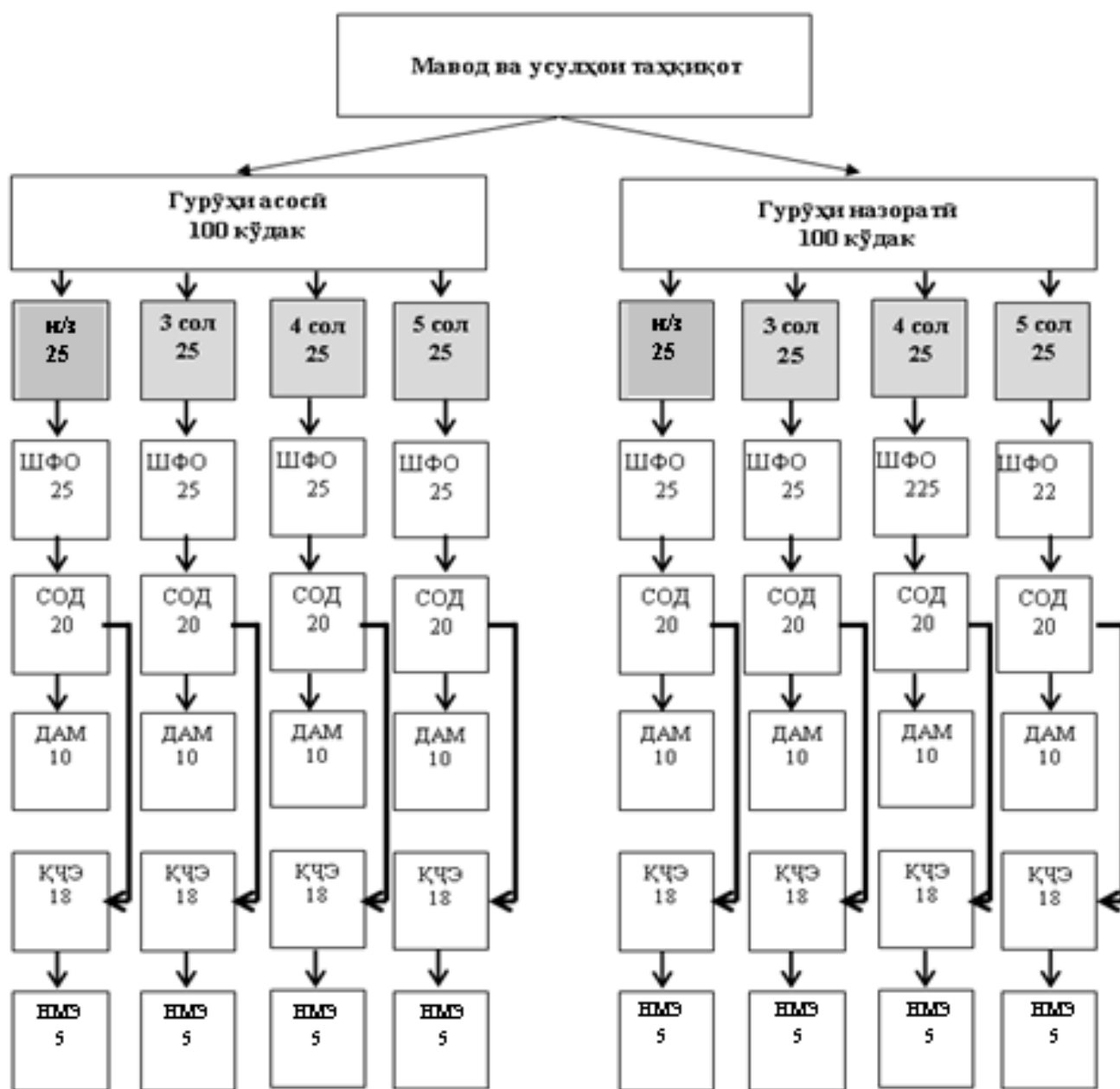
Ҳамин тавр, меъёрҳои ба гурӯҳи назоратӣ ворид ва хориҷ кардани кӯдакон синну сол, макони зист бо заминаи муътадили радиатсия, вучуд надоштани ҳолати преморбидӣ, набудани бемориҳои шадид ва музмин: барои кӯдакони навзод – ҳангоми ҳомиладорӣ дар макони дорои заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ кардани мадарон, набудани бемориҳои гениталӣ ва экстрогениталӣ, ҷараёни бе оризаи ҳомилагӣ, валодати физиологӣ ба воситаи роҳҳои табиӣ валодат, набудани гипоксия ҳангоми валодат буданд. Ҳамин меъёрҳо ҳангоми ҷамъоварии гурӯҳи асосӣ, ба истиснои заминаи радиатсионӣ ба роҳбарӣ гирифта шудаанд. Барои ба гурӯҳи асосӣ дохил кардан, кӯдаконе интиҳоб карда шудаанд, ки дар маконҳои дорои заминаи баланди радиатсионӣ доимӣ зиндагӣ мекарданд. Барои кӯдакони навзоди он гурӯҳи асосӣ меъёрҳои асосӣ дар макони дорои заминаи баланди радиатсионӣ ҳомилагиро гузаронидан ҳисобида мешуд.

Маълумотҳо дар бораи заминаи радиатсионӣ аз сарчашмаҳои кушода гирифта шудаанд ва бо мутахассисони филиали «Агентӣ бехатарии ядрои радиатсионӣ»-и АМИТ (профессор Х.М. Назаров, д.и.т., директори филиали вилояти Суғд) машварат карда шуд. Вобаста аз маълумотҳои машваратӣ, барои ҷамъоварии мавод муассисаҳои тиббӣ мувофиқи «вобастагӣ»-и кӯдакон ба маконҳои дорои заминаҳои гуногуни радиатсионӣ интиҳоб карда шуданд. Кӯдакон ва навзодони гурӯҳи назоратӣ дар таваллудхона ва ба бахшҳои поликлиники МТШ №7 ва МШС №15 ш. Душанбе, кӯдакон ва навзодони гурӯҳи асосӣ бошанд, дар таваллудхонаи БМШ, марказҳои саломатии ҷамоатҳои Ғозиён ва Ҷорсӯи ноҳияи Б. Ғафуров, ҳамчунин дар Таваллудхонаи вилояти вилояти Суғд ҷамъоварӣ карда шудаанд.

Интиҳоб кардани кӯдакони навзод аз рӯи таърихи беморӣ, таърихи рушди навзодон гузаронида шуд. Хунро баъди 1,5 – 2 соати таваллуд, бо розигии хаттии модар, дар ҳаҷми 3 мл ба воситаи катетери ноф аз вариди танобаки ноф, то каркарди

он чамъоварӣ карда шуд. Интихоби кӯдакони 3-5 сола аз рӯи таърихи рушди кӯдакон ҳангоми муоинаи нақшавӣ гузаронида шуд. Аз онҳо 5 мл хунро аз варидаи кубиталӣ бо ҷараёни худи он дар шароити хучраи дармонии Маркази саломатӣ, баъди иҷозати ҳагтии волидайн гирифтём. Ба сифати антикоагулянт дар пробиркаҳо аз гепарин истифода карда шуд. Ҳамаи хун дар ҳарорати  $-20^{\circ}\text{C}$  ях кунонида ва бо ёрии сумкаҳо-яхдонҳо ба лаборатория расонида шуданд.

Аз сабаби мураккаб будани гирифтани иҷозат аз зани зоянда ва волидайн, маҳдуд будани ҳаҷми хун, таҳқиқоти лабораторӣ дар ҳаҷми пуррааш гузаронида нашуд (расми 1).



**Расми 1. - Блок-схемаи (flowchart) таҳқиқотҳои гузаронидашудаи лабораторӣ**

Тавре ки аз расм дида мешавад, муайян кардани шакли фаъоли оксиген (ШФО) дар ҳамаи 200 кӯдак гузаронида шуд. Дар ҳоле, ки сатҳи супероксиддисмутазаҳо (СОД) дар 40 навзод ва 120 кӯдаки 3-5-сола, диалдегиди

малоновӣ (ДАМ) - танҳо дар 20 навзод ва 60 кӯдаки 3-5-сола муайян карда шуд. Қобилияти чаббандии эритроцитҳо (ҚЦЭ) дар 144 нафари таҳқиқшуда, нуфузпазирии мембранаҳои эритроцитарӣ (НМЭ) фақат дар 50 нафар муайян карда шуд. Ба ҳар ҳол, дар равиши таҳлили маълумотҳои лабораторӣ натиҷаҳои муҳим ба даст оварда шуданд.

#### Усулҳои махсуси таҳқиқот:

1. Муайян кардани шакли фаъоли оксиген.
2. Муайян кардани диалдегиди малоновӣ.
3. Муайян кардани супероксиддисмутазаҳо.
4. Муайян кардани нуфузпазирии мембранаҳои эритроцитарӣ
5. Муайян кардани қобилияти чаббандии эритроцитҳо

Ҳама таҳқиқотҳои биохимиявӣ дар лабораторияҳои биохимиявии Озмоишгоҳи марказии илмӣ-таҳқиқотӣ (ОМИТ) ва кафедраи биохимияи МДТ «Донишгоҳи давлатии тиббии Тоҷикистон ба номи Абӯалӣ ибни Сино» (муаллими калони кафедраи биохимия Х.Р. Носирҷонова) гузаронида шуд. Ҳаҷми умумии таҳқиқоти лабораторӣ 720 таҳлилро ташкил дод (ҷадвали 1).

#### Ҷадвали 1. - Ҳаҷми умумии таҳқиқоти лабораторӣ

Санҷиши лабораторӣ	Гурӯҳи асосӣ (n =100)				Гурӯҳи назоратӣ (n =100)				Ҳамагӣ
	Синну соли кӯдакон				Синну соли кӯдакон				
	н/з	3 сол	4 сол	5 сол	н/з	3 сол	4 сол	5 сол	
ШФО	25	25	25	25	25	25	25	25	200
ДАМ	10	10	10	10	10	10	10	10	80
СОД	20	20	20	20	20	20	20	20	160
НМЭ	10	5	5	5	10	5	5	5	50
ҚЦЭ	18	18	18	18	18	18	18	18	144
Нь		13	10	10		1	5	4	43
Эр.		13	10	10		1	5	4	43
Ҳамагӣ	83	104	98	98	83	80	88	86	720

Таҳлили оморӣ натиҷаҳои таҳқиқот дар КП бо ёрии барномаи амалии «Statistica 10» (StatSoftInc., ИМА, 2011) ва «IBMSPSSStatistics 21.0» (IBM Corporation, США, 2012) гузаронида шуд. Усулҳои оморӣ тасвирӣ, дисперсионӣ ва коррелясионӣ истифода гардид.

Барои оморӣ тасвирӣ қаторҳои вариатсионӣ ба нишондодҳои миёнаи арифметикӣ  $M$  (Mean) табдил дода шуданд ва барои онҳо ғалатҳои стандартӣ ҳисоб карда шуд  $\pm SE$  (StandardError).

Бо назардошти он, ки миқдори таҳқиқотҳо вобаста аз ҷамъоварии хун маҳдуд буданд, таҳлили муътадили тақсими қаторҳои вариатсионӣ тибқи меъёри Колмагоров-Смирнов ва Шапиро-Вилк бо сохтани гистограмм гузаронида шуд. Дар ҳамаи ҳолатҳо фарқиятҳои аз ҷиҳати оморӣ муҳим аз қачхатаи Гауссов тақсими муътадил ба мушоҳида расид, ки вобаста аз ин таҳлили дисперсионӣ бо

усули ғайрипараметрии оморӣ гузаронида шуд. Барои муқоисаҳои сершумори интиҳобҳои мустақил Н-критерияи Крускала-Уоллис, барои интиҳобҳои вобаста бошад, аз критерияи Фридман истифода шуд. Муқоисаҳои чуфти интиҳобҳои мустақил бо U-критерияи Манна-Уитни сурат гирифт.

Таҳлили коррелятсионӣ бо усули ғайрипараметрии Спирман ва барои муайян намудани иртиботи мутақобила бо категорияҳои синнусолӣ (4 категория) – тибқи критерияи  $\tau$ -Кендалл анҷом дода шуд.

Натиҷаҳои таҳлили дисперсионӣ ва коррелятсионӣ ҳангоми  $p < 0,05$  аз ҷиҳати оморӣ муҳим ҳисобида шуданд.

### Натиҷаҳои таҳқиқот

Таҳқиқоти мо нишон дод, ки дар хуни кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, назар ба кӯдаконе, ки дар шароити муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, муҳтавои баланди ШФО муайян карда мешавад (ҷадвали 2).

**Ҷадвали 2. - Сатҳи ШФО дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ ( $M \pm SE$ , ммол/мл)**

Гурӯҳ	Кӯдакони навзод	Кӯдакони 3-сола	Кӯдакони 4-сола	Кӯдакони 5-сола
Асосӣ	0,308 $\pm$ 0,004 n=25	0,303 $\pm$ 0,010 n=25	0,319 $\pm$ 0,010 n=25	0,312 $\pm$ 0,006 n=25
Назоратӣ	0,166 $\pm$ 0,002 n=25	0,169 $\pm$ 0,002 n=25	0,170 $\pm$ 0,002 n=25	0,167 $\pm$ 0,002 n=25
P	=0,000000 Z =6,0538	=0,000000 Z =6,0537	=0,000000 Z =6,0538	=0,000000 Z =6,0540

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи U-критерияи Манна-Уитни).

Махсусан инро таъкид кардан муҳим аст, ки аллақай дар муҳтавои хуни кӯдакони навзоде, ки аз модарони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда таваллуд шудаанд, муҳтавои ШФО назар ба ҳамсолонашон, ки аз модарони дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагикунанда таваллуд шудаанд, хеле баланд аст, ки ин аз он гувоҳӣ медиҳад, ки организми модар ҳангоми ҳомилагӣ садди роҳи радиатсия намешавад.

Бо калон шудани синну сол дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ муҳтавои ШФО ба камшавӣ майл дорад ( $r = -0,56$ ;  $p < 0,01$ ), дар ҳоле, ки дар кӯдакони гурӯҳи назоратӣ тағйироти динамики синнусолӣ вучуд надорад ( $r = 0,068$ ;  $p > 0,05$ ).

Маълумотҳои адабиётҳои илмӣ аз он шаҳодат медиҳанд, ки дар организми одамони солим шаклҳои фаъоли оксиген (ШФО) вучуд доранд, ки онҳо дар танзими функцияҳои асосии ҳуҷайраҳо, ба монанди танзими метаболизм нақши муҳим доранд.

Шаклҳои фаъоли оксиген (ШФО) дар организми солим аксар вақт дар заминаи аксуламалҳои оксидантӣ-барқароршавӣ, ҳангоми мубодилаи оҳан, асноӣ

нафаскашии бофтаҳо (дар митохондрияҳо) ҳосил мешаванд. Пас, шаклҳои фаъоли оксиген (ШФО) дар организми солим чузъи асосӣ ба ҳисоб мераванд, ки хосиятҳои физикӣ-химиявии муҳити дохилиҳучайравӣ ва хориҷиҳучайравии организмро танзим мекунанд. Ғайр аз ин, маҳз генератсияи шаклҳои фаъоли оксиген, ки стресси оксидативиро фаъол месозад, омили пиршавии организм ба шумор меравад.

Нишондодҳои баланди шаклҳои фаъоли оксиген дар кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда нишон доданд, ки дарорганизми онҳо дар баробари протсессҳои физиологии ҳосилшавии ШФО, сарчашмаҳои иловагии генератсия низ буданд. Аз адабиётҳои илмӣ маълум аст, ки нурафкании ионизатсионӣ дар навбати аввал бо оби организм таъсиррасонии мутақобила дорад, ки дар натиҷаи ин, радикалҳо ба вучуд меоянд. Радикалҳои аз об ва оксиген ҳосилшуда маҳсулоти аввалияи радикалӣ дар организм ба ҳисоб мераванд.

Маълум аст, ки ҳангоми барзиёд будани ШФО ё дар организм нокифоя будани сквенджерҳои радикалҳои озод қатори деструксияҳои биомембранаҳои ҳучайравӣ тавассути протсесси оксидшавии перекиси липидҳо (ОПЛ) фаъол мегардад, ки дар натиҷаи ин чунин моддаҳои захролудӣ, ба монанди диалдегиди малоновӣ (ДАМ), конъюгатҳои диенӣ ва триенӣ ва диенкетонҳо ба вучуд меоянд. Барои ҳамин ҳам марҳалаи минбаъдаи таҳқиқот омӯзиши сатҳи муҳтавои ДАМ ҳамчун маркери протсессҳои ОПЛ дар организми кӯдакон буд.

Омӯзиши сатҳи муҳтавои ДАМ дар хуни кӯдакони гурӯҳи асосӣ, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, нишондиҳандаи баланди аз ҷиҳати оморӣ муҳимми муҳтавои онро назар ба кӯдаконе, ки дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, нишон дод (ҷадвали 3). Ин ифодаҳо ба протсессҳои зиёди ОПЛ дар организми кӯдакони гурӯҳи асосӣ ишора мекунанд. Таҳлили коррелятсионӣ бо усули  $\tau$ -Кендалл вобастагии муҳимми омории баръакси мавҷудияти ДАМ –ро вобаста аз синну соли ҳарду гурӯҳ ( $r = -0,217; p < 0,05$ ), нишон дод, яъне ҷӣ қадар, ки кӯдак калон бошад, сатҳи муҳтавои МДА ҳамон қадар паст аст.

**Ҷадвали 3. - Сатҳи ДАМ дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ ( $M \pm SE$ , Ед/мкмол)**

Гурӯҳ	Кӯдакони навзод	Кӯдакони 3-сола	Кӯдакони 4-сола	Кӯдакони 5-сола
Асосӣ	2,311 $\pm$ 0,199 n=10	3,619 $\pm$ 0,232 n=10	3,573 $\pm$ 0,225 n=10	3,417 $\pm$ 0,178 n=10
Назоратӣ	0,993 $\pm$ 0,019 n=10	1,038 $\pm$ 0,088 n=10	0,940 $\pm$ 0,027 n=10	0,927 $\pm$ 0,072 n=10
P	=0,000011 Z =-3,7433	=0,000011 Z =-3,7433	=0,000011 Z =-3,7418	=0,000011 Z =-3,7433

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

Дар шароити идеалӣ маҳсулоти ниҳоии метаболизм гази ангидриди карбон ва об мебошад. Азбаски организми зинда системаи идеалии баста нест, ҳатто дар меъёр низ, дар одамони солим метаболитҳои фосфолипидҳо тавлид мешаванд.

Аммо, муҳтавои онҳо бузург нест. Таҳқиқоти мо оид ба диалдегиди малоновӣ дар кӯдакони дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагикунанда ин маълумотҳоро тасдиқ кард. Ҳамин тавр, чунин тафсир кардан мумкин аст, ки оксидшавии перекиси липидҳо барои организми мо протсесси муътадили метаболикӣ аст.

Протсесҳои оксидшавии перекиси липидҳо ва сафедаҳо ва муҳофизати антиоксидантӣ, ки ҳангоми пиршавӣ ба мушоҳида мерасанд, модели протсесҳои патологӣ дар организм танҳо бо он фарқияте ҳастанд, ки протсесси пиршавӣ якчанд даҳсоларо дар бар мегирад, ҳангоми патология бошад, ин протсесҳо пуршиддат, дар фосилаи фаъолнокии протсесси патологӣ мегузаранд.

Мавҷуд будани нишондиҳандаҳои баланди муҳтавои ДАМ дар организми кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда аз вучуд доштани протсесси шадиди ОПЛ дарак медиҳад, аммо ҳамчунин метавонад аз норасоии системаи муҳофизати антиоксидантӣ - супероксиддисмутаза (СОД) низ дарак диҳад.

Таҳқиқоти СОД дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, назар ба кӯдакони гурӯҳи назоратӣ хеле паст шудани сатҳи ферментро дар хун муайян намуд (ҷадвали 4). Дар ин маврид дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ дар фарқият аз кӯдакони гурӯҳи назоратӣ сатҳи СОД вобаста аз синну сол ба баландшавӣ майл дорад ( $r = 0,163$ ;  $p < 0,05$ ).

**Ҷадвали 4. - Сатҳи СОД дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ ( $M \pm SE$ , Ед/мл)**

Гурӯҳ	Кӯдакони навозд	Кӯдакони 3-сола	Кӯдакони 4-сола	Кӯдакони 5-сола
Асосӣ	10,28±0,04 n=20	10,37±0,09 n=20	10,47±0,08 n=20	10,43±0,07 n=20
Назоратӣ	13,34±0,12 n=20	13,32±0,11 n=20	13,44±0,09 n=20	13,19±0,12 n=20
P	=0,000000 Z =5,3970	=0,000000 Z =5,3970	=0,000000 Z =5,3965	=0,000000 Z =5,3968

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

Эҳтимол дорад, ки маҳз зиёд шудани маҳсулоти СОД дар ҷанбаи синнусолӣ метавонад ба тамоюли кам шудани маҳсулоти ДАМ ва кам шудани ШФО дар организми кӯдакони гурӯҳи асосӣ, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, оварда расонад.

Дар одамони солим, махсусан дар кӯдакони солим, системаи фаъолнокии прооксидантӣ ва антиоксидантӣ мутаносибанд. Вайроншавии ин таносуб бо

бартарии фаъолнокии системаи прооксидантӣ бар антиоксидантӣ ва ё норасоии (дефитсита) системаи антиоксидантиро ҳамчун беморӣ арзёбӣ кардан мумкин аст.

Дар ҳақиқат, оксидшавии перекиси липидҳо (ОПЛ), системаи идоранашавандаи антиоксидантӣ ба осеб дидани мембранаи митохондрия, ҳастаҳо, мембранаҳои ҳуҷайраҳо оварда мерасонад, ки дар шакли илтиҳоби маҳдуд зоҳир мегардад ва ба васила тамоми қатори аксуламалҳои илтиҳобирофаъол месозад. Зухуроти беморӣ аз бофтаҳо, узвҳо ва системаҳои осебдида вобастагӣ доранд.

Натиҷаҳои бартарии ОПЛ дар сатҳи мембрана бесуботии электрикии ду қабати липидиро ба вуҷуд меорад, ки ин махсусан барои ҳуҷайраҳои майнаи сар ва кардиомиоситҳо хеле муҳим аст, зеро потенциалҳои дар онҳо генератсияшаванда метавонанд, ки ба пайдо шудани нуқсонҳо дар мембранаҳои ҳам ҳуҷайраҳо ва ҳам митохондрия сабаб шаванд.

Ғайр аз ин, ОПЛ ба мембранаи сафеда, махсусан ба гурӯҳи тиоловии мембранаи сафедаҳо ҳам таъсир мерасонад, ки ин боиси пайдо шудани нуқсонҳо дар мембранаи ҳам ҳуҷайраҳо ва ҳам митохондрия мегардад.

Протсессҳои ОПЛ худ ба худ аксуламали занҷирии оксидшавии кислотаҳои аз чарб носери фосфолипидҳои мембранаро фаъол сохта, тавлид шудани лизофосфолипидҳои ба истилоҳ «токсинӣ»-ро (лизофосфатидилхолин – ЛФХ, лизофосфатидилинозит – ЛФИ, лизофосфатидилэтаноламин – ЛФЭ) ба вуҷуд меорад, ки онҳо ин протсессро баъдан давом медиҳанд. Бо шарофати онҳо, мембранаҳои ҳуҷайраҳо ионҳои гидроген ва калсий нуфузпазир мешаванд, ионҳои калсий бошанд, фосфолипази А<sub>2</sub> –ро фаъол месозанд ва ба ҳамин тартиб, мембрана, дар навбати аввал мембранаи митохондрияро вайрон мекунад, ки тавлид кардани АТФ-ро қатъ мекунад ва вобаста аз ин мембранаҳои насос фаъолият намекунад.

Оқибати «нофаъол сохтани» насосҳо ҷамъшавии ионҳои калсий, натрий ва калий дар дохили ҳуҷайра мешавад ва ин боиси варамидани осмотикии ҳуҷайраҳо ва ёзидани мембрана ва ҳатто вайрон шудани онҳо мегардад.

Ҳама механизмҳои дар боло зикршуда дар маҷмӯъ ба вайрон шудани қобилияти монъешавандагии мембранаҳои биологии ҳуҷайраҳо оварда мерасонанд. Дар таҳқиқоти мо, барои исбот кардани вайроншавии функсияҳои мембранаҳо, мо қобилияти ҷазб ва нуфузпазирии мембранаро таҳқиқ кардем. Ба сифати модели зинда эритроцитҳо истифода шуданд.

Таҳқиқоти қобилияти ҷазби эритроцитҳо дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ, ки дар шароити заминаи баланди радиатсия зиндагӣ мекунад, дар муқоиса аз ҳамин гуна нишондодҳои кӯдакони гурӯҳи назоратӣ хеле зиёд шудани ҷазби рангкунандаҳоро нишон дод (ҷадвали 5).



**Ҷадвали 5. - Аҳамияти ҚЧЭ дар гурӯҳҳои таҳқиқшуда (M±SE, %)**

Гурӯҳ	Кӯдакони навзод	Кӯдакони 3-сола	Кӯдакони 4-сола	Кӯдакони 5-сола
Асосӣ	58,8±0,2 n =18	59,1±0,3 n =18	59,2±0,2 n =18	59,0±0,3 n =18
Назоратӣ	37,1±0,2 n =18	37,4±0,2 n =18	37,6±0,2 n =18	37,4±0,2 n =18
P	=0,000000 Z =-5,1100	=0,000000 Z =-5,1096	=0,000000 Z =-5,1096	=0,000000 Z =-5,1103

Эзоҳ: p – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи U-критерияи Манна-Уитни).

Дар шароити муътадил, мембранаҳои биологии эритроцитҳо дар кӯдакони солим, махсусан дар навзодон, бо доштани муҳтавои баланди ҷузъҳои сафедаҳо ва кислотаҳои ҷарбии polyunsaturated фарқ мекунад. Маҳз ба ҷузъҳои мембранаҳо гликокаликс ҳуҷайраҳо васл мешаванд, ки он дорои қобилияти баланди заряди электрикӣ мебошад. Гликокаликс функцияҳои маркерӣ (эритроцитҳо), ретсепторӣ, транспортӣ (транспорти интиҳобӣ) ва ғайраро иҷро мекунад. Маҳз ба онҳо қобилияти ҷазбкунӣ эритроцитҳо алоқаманд аст. Асоси ақсуламали қобилияти ҷазбкунӣ эритроцитҳоро механизми ҷалби рангкунанда ба гликокаликс асосӣ ташкил медиҳад. Рангкунандаро моносахаридҳо, олигосахаридҳо, гликолипидҳо ва гликопротеинҳо ҷазб мекунад, ки аз онҳо гликокаликс иборат аст.

Ҳангоми норасоии мембранаҳои биологӣ, ки дар кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда дида мешаванд, рангкунандаро на танҳо гликокаликс ҷазб мекунад, балки ҷузъҳои дарунии ҳуҷайра низ ба ҷаббидани он сар мекунад. Барои ҳамин ҳам қобилияти ҷазбкунӣ эритроцитҳо баланд мешавад, ки инро мо дар пажӯҳиши худ мушоҳида намудем.

Усули дигари санҷидани функцияи монешавии мембранаи эритроцитҳо усули устувории осмотикӣ ба ҳисоб меравад. Ин усулҳо дар заминаи истифодаи перекиси гидроген ва мочевина бунёд шудаанд. Барои тасдиқ кардани тағйироти биомембранаи эритроцитҳо, баъдан нуфузпазирии онҳо бо ёрии мочевина омӯхта шуд, чунки вай маҳсулоти табиӣ организм ба ҳисоб меравад ва дар ин ҳолат моделсозии мо ба шароити табиӣ ба таври максималӣ наздик аст.

Дар ҳама ҳолат, ҳамаи мембранаҳо нуфузпазирӣ доранд, зеро ба воситаи онҳо гузариши трансмембрании ҳам газҳо ва ҳам маводи ғизӣ бо об амалӣ мегардад. Аммо нуфузпазирии муътадили мембранаҳои эритроцитарӣ метавонад, ки кам ва ё зиёд шавад, ки ин аз ҳолати мембранаҳо ва моеъҳои атроф вобастагӣ дорад.

Омӯзиши нуфузпазирии мембранаҳо дар кӯдакони гурӯҳи асосии дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда, дар муқоиса аз кӯдакони гурӯҳи назоратӣ ҷазби баланди мембранаҳои эритроцитариро нишон дод (ҷадвалҳои 6-9).

**Чадвали 6. - Аҳамияти қобилияти чаббандии мембранаҳои эритроцитарӣ дар кӯдакони навзод ( $M \pm SE$ , %)**

Р/г (то 10)	I	II	III	IV	V	VI
Асосӣ	10,3±0,2	14,9±0,9	28,4±1,5	43,1±2,1	56,4±1,4	59,3±0,9
Назоратӣ	5,6±0,5	10,5±0,3	12,7±0,3	15,7±0,2	18,0±0,3	20,1±0,3
P	0,000011 Z =3,74	0,000325 Z =3,29	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74	0,000011 Z =3,74

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

**Чадвали 7. - Аҳамияти қобилияти чаббандии мембранаҳои эритроцитарӣ дар кӯдакони то 3-сола ( $M \pm SE$ , %)**

3 сол (то 5)	I	II	III	IV	V	VI
Асосӣ	10,3±0,7	17,6±1,0	27,6±1,1	35,7±1,7	45,6±1,7	56,8±1,9
Назоратӣ	3,4±0,6	8,6±0,9	13,9±0,9	19,9±1,3	21,4±1,7	23,4±1,6
P	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

**Чадвали 8. - Аҳамияти қобилияти чаббандии мембранаҳои эритроцитарӣ дар кӯдакони то 4-сола ( $M \pm SE$ , %)**

4 сол (то 5)	I	II	III	IV	V	VI
Асосӣ	24,1±4,7	28,0±4,4	36,7±2,6	45,4±1,0	53,8±1,3	59,0±0,9
Назоратӣ	8,2±1,2	9,9±1,0	11,4±1,0	16,4±1,4	20,9±2,1	25,2±3,0
P	0,015973 Z =2,30	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

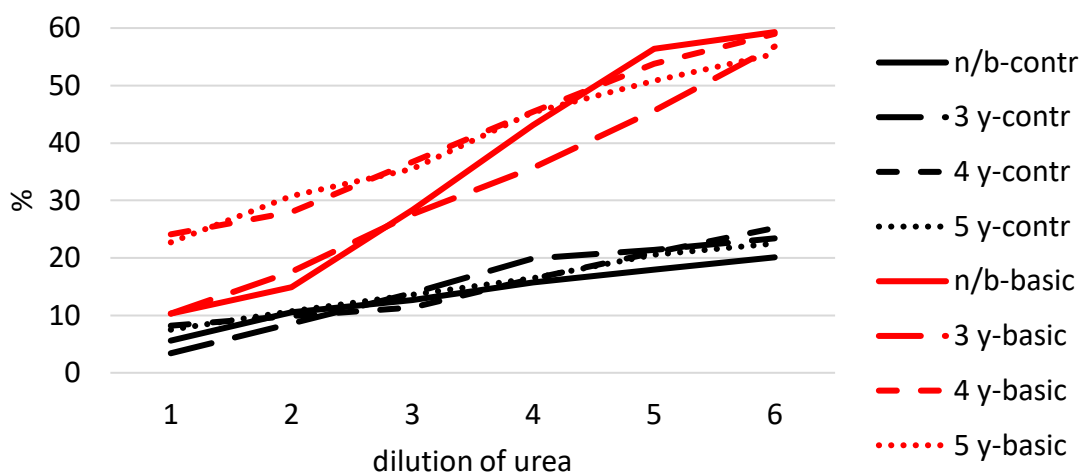
**Чадвали 9. - Аҳамияти қобилияти чаббандии эритроцитарӣ дар кӯдакони то 5-сола ( $M \pm SE$ , %)**

5 сол (то 5)	I	II	III	IV	V	VI
Асосӣ	22,7±3,3	30,8±3,1	35,5±3,3	45,3±3,2	50,8±2,5	55,5±2,1
Назоратӣ	7,5±2,2	10,7±1,7	13,6±1,6	16,5±1,6	20,6±2,6	22,5±2,5
P	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51	0,007937 Z =2,51

Эзоҳ:  $p$  – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи  $U$ -критерияи Манна-Уитни).

Зиёдтар аз ҳама дар бештари ғализатҳои (концентратсияҳои) ҷазби мембранаҳои эритроцитарӣ дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ тақрибан 2 баробар зиёд шуда буд, аммо маҳз дар ғализати (концентратсияи) IV баландшавӣ тақрибан то 3 маротиба зиёд ба назар расид.

Муқоисаи графикаи гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ нишон дод, ки зичии нишондиҳандаҳои категорияҳои гуногуни синнусолӣ дар ҳамон як концентратсияи гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ баланд аст ва чӣ қадар фосилаи калони байни категорияҳои синнусолӣ дар гурӯҳи асосӣ баланд аст (расми 2).



**Расми 2. - Динамикаи тағйироти НМЭ (нуфузпазирии мембранаи эритроцитӣ) вобаста аз консентратсияи мочевина ва синну сол дар гурӯҳи асосӣ (хатти сурх) ва гурӯҳи назоратӣ (хатти сиёҳ)**

Дар ин ҳолат он диққатро ба худ ҷалб кард, ки консентратсияи мочевина чӣ қадар ки баланд бошад, ҳамон қадар фарқияти байни қачхатаҳои гурӯҳҳои назоратӣ ва асосӣ баланд аст: минимум дар консентратсияи якум ва максимум дар консентратсияи охиринаи шашуми мочевина аст.

Комбинатсияи тестҳои НМЭ ва ҚҚЭ – ро аксари кулли муҳаққиқон барои баҳогузори ба ҳолати умумии ҳам шахсони солим ва ҳам беморон истифода мекунанд, аммо дар қисми бештари таҳқиқотҳо барои муайян кардани сатҳи эндоинтоксикатсия ҳангоми бемориҳои шушқо, системаи дилу рағҳо, бемориҳои чигар ва гурдаҳо ва ғайра низ ба кор бурда мешаванд.

Ҳамин тавр, ба сифати нишондиҳандаи ҷазби мембранаи эритроцитарӣ ва қобилияти ҷазбкунандагии эритроцитҳо дар таҳқиқоти мо вайрон шудани функсияи монеагии мембранаҳо муайян карда шуд, пас, пиршавии пеш аз муҳлати эритроцитҳо бояд ба тағйироти онҳо дар маҷрои хун оварда расонанд. Барои ҳамин ҳам дар кӯдакон барои баҳогузори кардан ба сатҳи умумии эритроцитҳо ва гемоглобин таҳлили клиникӣ хун гузаронида шуд.

Дар ин марҳилаи таҳқиқот бинобар аз додани таҳлили клиникӣ хун даст кашидани волидайн, махсусан дар гурӯҳи назоратӣ ва наводони ҳардугурӯҳи кӯдакон мушкилӣ пайдо шуд (ҷадвали 10).

**Ҷадвали 10. - Миқдори кӯдакони дар таҳқиқоти клиникӣ таҳлили хун иштироккарда**

Синну сол	Гурӯҳи асосӣ	Гурӯҳи назоратӣ
Навзодон	–	–
Кӯдакони 3-сола	13	1
Кӯдакони 4-сола	10	5
Кӯдакони 5-сола	10	4

Бо вучуди ин, бо ёрии усулҳои ғайрипараметрӣ кӯшиш кардем, ки натиҷаҳои ҳосилшударо таҳлил кунем. Муқоиса кардани ин натиҷаҳои кӯдакони гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ муҳим будани фарқияти байни нишондиҳандаҳои ҳуни гурӯҳи асосӣ ва назоратиро нишон дод (ҷадвали 11).

**Ҷадвали 11. - Муқоисаи сатҳи гемоглобин ва миқдори эритроцитҳо дар ҳарду гурӯҳ ( $M \pm SE$ )**

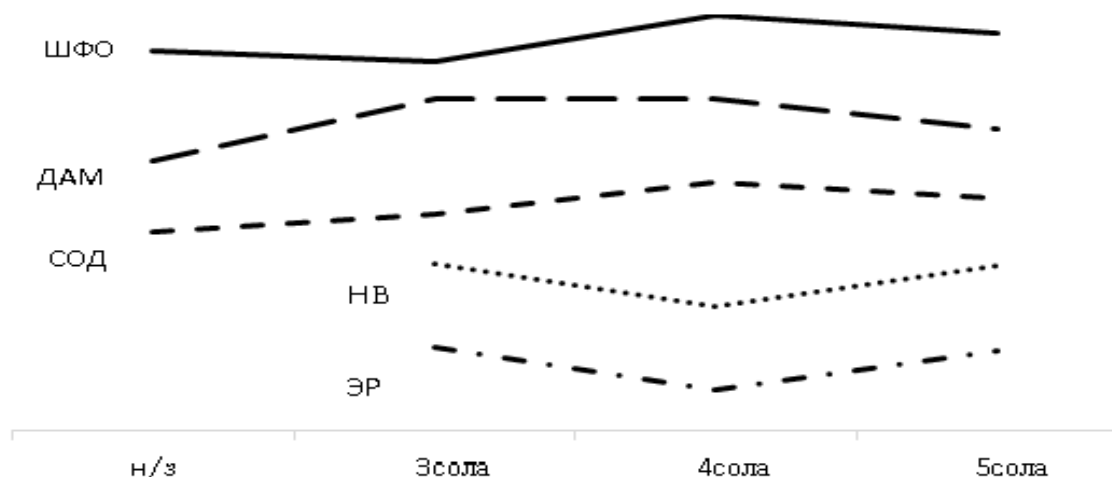
Гурӯҳ	Кӯдакони 4-сола		Кӯдакони 5-сола	
	Hb (г/л)	Er ( $\times 10^{12}/л$ )	Hb (г/л)	Er ( $\times 10^{12}/л$ )
Асосӣ	82,3 $\pm$ 2,0	2,85 $\pm$ 0,08	90,7 $\pm$ 2,4	2,99 $\pm$ 0,08
Назоратӣ	114,6 $\pm$ 4,6	3,80 $\pm$ 0,22	117,5 $\pm$ 1,5	4,05 $\pm$ 0,12
P	=0,000666 (Z =3,01)	=0,002664 (Z =2,74)	=0,001998 (Z =2,77)	=0,001998 (Z =2,77)

Эзоҳ: p – фарқияти аз ҷиҳати оморӣ муҳимми байни нишондиҳандаҳои гурӯҳҳои асосӣ ва назоратӣ (тибқи U-критерияи Манна-Уитни).

Миқдори эритроцитҳо ва сатҳи гемоглобин дар кӯдакони 4 ва 5-сола шароити заминаи муътадили радиатсионӣ ба меъёри синнусолӣ мувофиқат кард, дар ҳоле, ки дар кӯдакони аз шароити заминаи баланди радиатсионӣ миқдори эритроцитҳо ва сатҳи гемоглобин хеле паст буд ва камхунии муътадил мувофиқат мекард.

Мавҷуд будани камхунии (анемия) муътадил дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, аз вучуд доштани заминаи преморбидӣ гувоҳӣ медиҳад. Пас, зиндагӣ кардан дар шароити заминаи баланди радиатсиониро бо вучуд доштани заминаи преморбидӣ баробар доништан мумкин ва ин омилро барои гузаронидани чорабиниҳои профилактикӣ ба ҳисоб гирифтани муҳим аст.

Қайд кардан зарур аст, ки синну соли 4-солагӣ сарҳади асосӣ аст, ки аз он вақт тағйирот дар ҳама нишондиҳандаҳои инурафканӣ сар мешавад (расми 3).



**Расми 3. - Динамика ва таҳқиқоти нишондиҳандаҳо аз рӯи синну сол дар кӯдакони гурӯҳи асосӣ.**

Ин расм аккумулятсияи шакли фаъоли оксигенро дар 4-солагӣ нишон медиҳад. Дар ин маврид алдегиди малоновӣ максимуми худро дар 3-солагӣ ба даст оварда, дар 4-солагӣ дар ҳамон сатҳ боқӣ монд. Дар ҳоле ки сатҳи СОД ба

монанди ШФО максимуми худро дар 4-солагӣ ба даст овард. Ба фаъолии системаи антиоксидантӣ нигоҳ накарда, дар 4-солагӣ ШФО ба кам шудани миқдори эритроцитҳо ва сатҳи гемоглобин овард. Минбаъд сатҳи гемоглобин ва миқдори эритроцитҳо ба зиёд шудан сар карданд, дар ин маврид паст шудани сатҳи ШФО ва ҳам сатҳи СОД ба мушоҳида расид. Яъне дар 5-солагӣ динамикае ба мушоҳида расид, ки онро ҳамчун мутобиқшавии имконпазир ба шароити заминаи баланди радиатсионӣ шарҳу тафсир кардан мумкин аст.

Ҳамин тавр, заминаи баланди радиатсионӣ ба зиёд шудани генератсияи шаклҳои фаъоли оксиген (ШФО) дар организм оварда мерасонад. Шаклҳои фаъоли оксиген дар баробари нурафкании ионизатсионӣ протсессҳои оксидшавии перекиси липидҳо (ОПЛ) ва сафедаро фаъол месозад, ки ин аксуламали компенсаториро дар намуди аксуламали системаи антиоксидантӣ ба вучуд меорад, ки он дар ҳолати оксидшавии перекиси липидҳои барзиёди доимо зиёдшаванда метавонад коҳиш ёбад. Бинобар норасоии системаи антиоксидантӣ ва бартарӣ доштани оксидшавии перекиси липидҳо функсияи монеагии мембранаҳои биологӣ вайрон мешаванд, ки аз ин зиёдшавии ҚЧЭ (қобилияти ҷаббандии эритроцитҳо) ва баланд шудани НМЭ гувоҳӣ медиҳанд.

Вайрон шудани хосиятҳои монеагии эритроцитҳо маркери пиршавии пуршиддати пеш аз муҳлати эритроцитҳо ба ҳисоб меравад, ки ин ба камхуншавии (анемизатсия) организм оварда мерасонад. Камхуншавӣ дар навбати худ боиси гипоксияи бофтаҳо мегардад. Гипоксия низ ба монанди нурафкании ионизатсионӣ механизми фаъолкунандаи пайдошавии оксидшавии перекиси липидҳо ба шумор меравад. Яъне даври патологӣ ба вучуд меояд (расми 4).



**Расми 4. - Схемаи тағйироти патологӣ ва ташаккули заминаи преморбидӣ дар кӯдакони шароити заминаи баланди радиатсионӣ**

Дар асоси гуфтаҳои боло метавон тасдиқ кард, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ кардани кӯдакон қатори тағйиротҳои ба мембранаҳои биологии организм вобастаро фаъол месозад. Тағйиротҳо дар мембранаҳо хосиятҳои функционалии онҳоро кам мекунад, ки ин ба шиддатгирӣ ва кам шудани имкониятҳои мутобиқшавии организм оварда мерасонад. Яъне ҳолати преморбидӣ ташаккул меёбад. Ҳама гуна таъсиррасониҳои барзиёди патологӣ ба организм ба ҷавоби ночизи компенсаторӣ ва ё ҳатто вучуд надоштани он оварда мерасонд. Пас, мо тахмин мекунем, ки чунин кӯдакон нисбат ба бемориҳо таъсирпазиранд ва эҳтимол дорад, ки дар минтақаи дорои заминаи баланди радиатсионӣ беморшавии кӯдакон зиёд мешавад.

## **Хулоса**

### **Натиҷаҳои асосии илмии диссертатсия**

1. Модароне, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, дар муқоиса аз ҳамин гуна нишондодҳои модароне, ки дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, кӯдаконе таваллуд кардаанд, ки дар хуни онҳо сатҳи шакли фаъоли оксиген (ШФО) баланд аст, дар хунашон миқдори зиёди диалдегиди милоновӣ (ДМА) ва кам шудани муҳтавои супероксиддисмутазаҳо (СОД) ба мушоҳида мерасад. Маълумотҳои ба даст овардашуда аз кӯдакони навзод дар хусуси он гувоҳӣ медиҳанд, ки организми модар чанинро аз нурафкании радиатсия муҳофизат намекунад. [1-М, 2-М, 3-М, 5-М, 8-М].
2. Дар кӯдакони 3-5 – сола, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, низ нишондиҳандаҳои ШФО ва ДАМ баланд буданд, сатҳи СОД бошад, дар муқоиса аз ҳамин гуна нишондодҳои кӯдакони 3-5 – сола, ки дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, паст буд. Дар ин маврид, кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, дар 5-солагиашон майл ба пастшавии сатҳи ШФО ва ДАМ ва баланд шудани сатҳи СОД пайдо шуд, ки ин метавонад аз сар шудани протсессҳои мутобиқшавӣ ба сатҳи баланди радиатсия гувоҳӣ диҳад [1-М, 2-М, 3-М, 5-М, 8-М].
3. Қобилияти ҷаббиши мембранаҳои эритроцитҳо (ҚЧМЭ) дар кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, аз ҳамин гуна нишондодҳои кӯдакони дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагикунанда хеле баланд буд. Нишондиҳандаҳои баланди қобилияти ҷаббиши эритроцитҳо (ҚЧМЭ) аз мавҷудияти нуқсонҳо дар мембранаи ситоплазматикӣ эритроцитҳо ва ба ҳ-амин тартиб аз талаф ёфтани заряд дар сатҳи хучайраҳо низ дарак медиҳад [4-М, 6-М, 7-М].

4. Нуфузпазирии мембранаҳои эритроцитарӣ (НМЭ) дар кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, аз ҳамин гуна нишондиҳандаҳои кӯдаконе, ки дар шароити заминаи муътадили радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, хеле баланд аст. Ин бинобар талафи моеоти мембранаҳо аз ноустувории осматикии эритроцитҳо (нозукии) гувоҳӣ медиҳад [4-М, 6-М, 7-М].
5. Ҳама тағйиротҳои дар кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда ошкор кардашуда боиси дҷар онҳо пайдо шудани камхунии муътадил оварда мерасонад, бо назардошти ин зиндагӣ кардан дар чунин шароит бояд ҳамчун заминаи преморбидӣ баҳогузорӣ карда ва профилактикаи он гузаронида шавад [4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М ].

### **Тавсияҳои амалӣ**

1. Бо назардошти он, ки барои навзодон шири синаи модар нисбатан табиитар ва муфидтар мебошад, ислоҳи ғизо гузаронида, сатҳи антиоксидантҳо ва микронутриентҳои модарони синамаконандаи дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунандаро бо ёрии комплекси стандартии витаминӣ-минералии барои занҳои ҳомила ва синамаконанда пурқувватар карда шавад.
2. Дар кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, бо мақсади нейтрализатсияи ШФО ва қатъ кардани аксуламалҳои занчирии ОПЛ ҳиссаи (ратсионӣ) ғизоро бо маҳсулоти сервитамини Е ва С бой гардонидан лозим аст. Маҳсулоти аз витамини Е бой: кабудиҳо (аз ҷумла барги коху (салат) ва испаноғ), себи тару тоза, ангат, зардии тухм, шавлаи ҷави русӣ. Маҳсулоти аз витамини С бой: обҷӯши хуч, ҷаъфарӣ, карафс, занҷабилӣ ширин, зардолуқоқи бедона, олуи сиёҳ, ангат.
3. Ғайр аз ин, бо мақсади синтези антиоксидантҳои ферментативии организм маҳсулоти аз микронутриентҳо бой, ба монанди селен (барои глутатионпероксидазҳо), руҳ (барои супероксиддисмутазаҳо), мис (барои ситохромоксидазҳо, супероксиддисмутазаҳо ва серулоплазмин) заруранд. Маҳсулоти аз селен бой: pista, донаи офтобпараст, сирпиёз, синаи мурғ. Маҳсулоти аз руҳ бой: суманак, кунҷит, равғани зағир, шавлаи ҷави русӣ, донаи каду. Маҳсулоти аз мис бой: какао, ҷигари гов, арахис, нахӯд, мош, еписта, шавлаи ҷави русӣ.
4. Дари кӯдаконе, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, бо мақсади барқарор намудани бутунии мембранаҳои хуҷайраҳо ва барои беҳтар гардонидани обияти он ва устувории осмотикӣ ратсионӣ ғизоро аз маҳсулоти дорои кислотаҳои ҷарбии сер бой гардонидар зарур аст. Ба ин гуна маҳсулот дохтл карда мешавад: равғани моҳӣ (омега-3 ва омега-6), равғани зағир), равғани зайтун, равғани офтобпараст, тухми мурғ, чормағз.

5. Бо назардошти он, ки дар кӯдакони дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагикунанда камхунӣ пайдо мешавад, бо мақсади пешгирии ҳолатҳои дефицити оҳан ғизои аз оҳан бой тавсия карда мешавад. Маҳсулоте, ки оҳан доранд: хуч, зардолукоқи бедона, чигари гов, зардии тухми мурғ, гӯшт.

### **Феҳристи интишороти довталаби дарёфти дарачаи илмӣ**

#### **Мақолаҳо дар маҷаллаҳои тақризшаванда**

[1-М] Бадалова З.А. Уровень активных форм кислорода у детей до 5 лет, проживающих в зоне повышенного радиационного фона / З.А. Бадалова, Д.С. Додхоев, Х.Р. Насырджанова // Вестник Авиценны. – 2017. – № 4. – С. 492-496.

[2-М] Бадалова З.А. Уровень МДА и СОД у детей из зоны повышенного радиационного фона / З.А. Бадалова, Д.С. Додхоев, А.М. Сабурова // Вестник Авиценны. – 2019. – Том 21, № 1. – С. 71-75.

[3-М] Бадалова З.А. Таъсири радиатсия ба ҳолати саломатии кудакон / З.А. Бадалова // Авҷи зуҳал. – 2019. – № 4. – С. 151-155.

[4-М] Бадалова З.А. Влияние ионизирующего излучения на уровень активных форм кислорода и малонового диальдегида у детей / З.А. Бадалова, М.М. Махмудова // Материалы украинской научно-практической конференции терапевтов-педиатров с международным участием: «Проблемы питания диагностики и лечения детей с соматической патологией». Харьков, 2020. – С. 23-24.

[6-М] Бадалова З.А. Изменение про- и антиоксидантной системы, состояние биомембран эритроцитов у детей дошкольного возраста при действии радиации // Материалы международной научно-практической конференции (68-годовщина) ГОУ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, посвященная годам развития села, туризма и народных ремёсел (2019-2021). Душанбе, 27 ноября, 2020. – Т. 1. – С. 307.

[7-М] Бадалова З.А. Факторы риска, приводящие к формированию врожденных пороков сердца в регионах с повышенной радиацией // Материалы IX-го конгресса педиатров стран СНГ «Ребёнок и общество: проблемы здоровья, развития и питания. Формирование здоровья детей в современных условиях здравоохранения» и III форум по питанию. – Душанбе, 2019. – С. 62.

[8-М] Бадалова З.А. Определение активных форм кислорода у детей, развивающихся на территории с повышенным радиационным фоном / З.А. Бадалова, Х.Р. Насырджанова // Материалы 13 научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Душанбе, 2018. – С. 316.



## Рӯйхати ихтисорҳо

ФАО	–	Фаъолнокии антиоксидантӣ
ШФО	–	Шакли фаъоли оксиген
Бк	–	Беккерел
ДАМ	–	Диалдегиди малоновӣ
мкЗв	–	Микрозиверт
ЁАТС	–	Ёрии аввалияи тиббиву санитарӣ
ОПЛ	–	Оксидшавии перекисии липидҳо
ПЭМ	–	Нуфузпазирии мембранаҳои эритроцитарӣ
СОД	–	Супероксиддисмутаза
ССЭ	–	Қобилияти ҷаббандии эритроцитҳо

## АННОТАЦИЯ

**Бадалова Зебо Абдулхайровна**

**«Особенности про - и антиоксидантных свойств крови, состояния биомембран эритроцитов у новорожденных и детей, живущих в зоне повышенного радиационного фона»**

**Ключевые слова:** новорожденные, дети, радиация, биомембраны эритроцитов, про- и антиоксидантная система.

**Цель работы:** изучить прооксидантные и антиоксидантные свойства крови, изменение энергетических свойств и текучести мембран эритроцитов у детей, проживающих в местности с повышенным радиационным фоном.

**Методы исследования:** Обследованы 100 новорождённых и детей в возрасте от 3 до 5 лет, проживающих на территории района Б. Гафурова Согдийской области. В качестве контрольной группы были обследованы также 100 новорождённых и дети от 3 до 5 лет г. Душанбе (ГМЦ №7, ГЦЗ №15).

Был проведён отбор новорождённых и детей по «Историям родов» (ф№ 096/т-м), «Истории развития новорождённых» (ф№022) и Истории развития ребёнка (ф112\у и №24). Были использованы анамнестические и клинические исследования, колориметрические и хемилюминесцентные методы определения АФК, МДА, СОД, ПЭМ и ССЭ.

**Полученные результаты и их новизна.** Впервые изучено на примере сорбционной способности и проницаемости эритроцитарных мембран влияние повышенной радиации на состояние биологических мембран у новорождённых и детей младшего возраста. Наряду с этим также изучено состояние компонентов прооксидантной и антиоксидантной систем крови в зоне повышенного радиационного фона. В последствии доказано, что равновесие между про- и антиоксидантной системами у новорождённых и детей под действием радиации нарушается, что приводит к перекисидации и дефициту антиоксидантов. А также нарушение прооксидантной и антиоксидантной системы вызывает анемизацию организма, в связи с чем, рост и развитие в условиях повышенного радиационного фона необходимо расценивать как преморбидный фон.

**Рекомендации по использованию.** Детям и беременным проживающим в условиях повышенного радиационного фона, для восстановления целостности мембраны клеток, прерывания цепных реакций ПОЛ и синтеза ферментативных антиоксидантов необходимо провести коррекцию питания, обогатив рацион продуктами, содержащими витамины, минеральные вещества и микроэлементы.

**Область применения:** Педиатрия. Неонатология.

## АННОТАТСИЯИ

Бадалова Зебо Абдулхайровна

**“Хусусиятҳои про- ва антиоксидантии хун, ҳолати биомембранаҳои эритроцитҳо дар навзодон ва кӯдаконе, ки дар минтақаҳои дорои заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд”**

**Калимаҳои калидӣ:** навзодон, кӯдакон, радиатсия, биомембранаҳои эритроцитҳо, системаи про- ва антиоксидантӣ.

**Мақсади таҳқиқот:** омӯхтани хосиятҳои прооксидантӣ ва антиоксидантии хун, тағйироти хосиятҳои энергетикӣ ва обияти мембранаи эритроцитҳо дар кӯдаконе, ки дар ҷойҳои баланд бурдани заминаи радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд.

**Усулҳои таҳқиқот:** Дар протсессии пажӯҳиш 100 нафар навзод ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола, ки дар ноҳияи Б. Ғафурови вилояти Суғд зиндагӣ мекунанд, таҳқиқ карда шуданд. Ба сифати гурӯҳи назоратӣ низ 100 навзод ва кӯдакони аз 3 то 5 – сола ш.Душанбе (МТШ №7, МСШ №15) таҳқиқ шудаанд, ки дар ин ҷо заминаи табиӣ радиатсионӣ нурафкании гаммаи 0,2 мкЗв. С<sup>-1</sup>, радона 100 Бк/м<sup>3</sup>-ро ташкил медиҳад. Интихоби навзодон мувофиқи Таърихи валолат (ф.№096/т-м) ва “Таърихи инкишофи навзодон” (ф.№022) ва Таърихи инкишофи кӯдакон (ф 112/у ва №24) гузаронида шуд. Таҳқиқотҳои анамнезӣ ва клиникӣ калориметрӣ ва хемилюминестсентии муайян кардани ШФО, ДАМ, СОД, ҚЧЭ ва НМЭ истифода шуд.

**Натиҷаҳои ба даст овардашуда ва навоғонии онҳо.** Бори нахуст дар мисоли қобилияти сорбсионии (чаббандии) эритроцитҳо ва нуфузпазирии мембранаҳои эритроцитарӣ таъсири радиатсияи (ҷазби) баланд ба ҳолати мембранаҳои биологӣ дар навзодон ва кӯдакони синну соли хурд омӯхта шуд. Дар баробари ин, ҳолати компонентҳои системаи прооксидантӣ ва антиоксидантии хун дар минтақаҳои дорои заминаи баланди радиатсионӣ омӯхта шуд. Дар натиҷа исбот карда шуд, ки таносуб байни системаи про- ва антиоксидантии навзодон ва кӯдакони синну соли хурд, таҳти таъсири радиатсия вайрон мешавад ва ба пероксидатсия ва дефитсита антиоксидантҳо оварда мерасонад. Дар навбати худ вайрон шудани таносуби байни системаҳои прооксидантӣ ва ҳам антиоксидантӣ анемизатсияи организмро ба вуҷуд меорад, вобаста аз ин рушд ва инкишофро дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ бояд ҳамчун заминаи преморбидӣ баҳогузорӣ карда шавад.

**Тавсияҳо оид ба истифода.** Дар кӯдакон ва занҳои ҳомилае, ки дар шароити заминаи баланди радиатсионӣ зиндагӣ мекунанд, бо мақсади барқарор намудани бутунии мембранаҳои ҳуҷайраҳо, қатъ кардани аксуламалҳои занҷирии ОПЛ ва синтези антиоксидантҳои ферментативӣ ҳиссаи (ратсионӣ) ғизоро бо маҳсулоти дорои витаминҳо, маводи маъданӣ ва микроэлементҳо бой гардонидан лозим аст.

**Соҳаи истифода.** Педиатрия. Неонатология.

## ANNOTATION

**Badalova Zebo Abdulhayrovna**

### **"Features of the pro - and antioxidant properties of blood, the state of erythrocyte biomembranes in newborns and children living in the zone of increased radiation background"**

**Key words:** newborns, children, radiation, erythrocyte biomembranes, pro- and antioxidant system.

**Purpose of the work:** to study the prooxidant and antioxidant properties of blood, changes in the energy properties and fluidity of erythrocyte membranes in children living in areas with an increased radiation background.

**Research methods:** 100 newborns and children aged from 3 to 5 years living in the territory of B. Gafurov district of Sughd region were examined. As a control group, 100 newborns and children from 3 to 5 years old in the city of Dushanbe (CMC №7, CHC №15) were also examined.

The selection of newborns and children was carried out according to the "Histories of childbirth" (f№ 096 / t-m), "History of the development of newborns" (f№022) and the History of child development (f112 \ u and №24). We used anamnestic and clinical studies, colorimetric and chemiluminescent methods for the determination of ROS, MDA, SOD, TEM and SSE.

**The results obtained and their novelty.** For the first time, the effect of increased radiation on the state of biological membranes in newborns and young children was studied using the example of the sorption capacity and permeability of erythrocyte membranes. Along with this, the state of the components of the prooxidant and antioxidant blood systems in the zone of increased radiation background was also studied. Subsequently, it was proved that the balance between the pro and antioxidant systems in newborns and children under the influence of radiation is disturbed, which leads to peroxidation and deficiency of antioxidants. And also a violation of the prooxidant and antioxidant systems causes anemization of the body, in this connection, growth and development in conditions of an increased radiation background should be regarded as a premorbid background.

**Recommendations for use.** Children and pregnant women living in conditions of an increased radiation background, in order to restore the integrity of the cell membrane, interrupt LPO chain reactions and the synthesis of enzymatic antioxidants, it is necessary to correct the diet, enriching the diet with foods containing vitamins, minerals and trace elements.

**Applications:** Pediatrics. Neonatology.