

# Отчет о проверке на заимствования №1



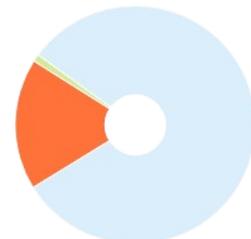
**Автор:** Ямбулатов Александр Михайлович  
**Проверяющий:** Игнатенко Ирина Юрьевна (ignatenko.iy@psma.ru / ID: 47)  
**Организация:** Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера  
 Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://psma.antiplagiat.ru>

## ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 546  
 Начало загрузки: 12.05.2021 13:43:33  
 Длительность загрузки: 00:00:30  
 Корректировка от 12.05.2021 15:45:51  
 Имя исходного файла:  
 14.02.01\_Ямбулатов\_А\_М\_Устинова\_О\_Ю\_диссертация.doc  
 Название документа:  
 14.02.01\_Ямбулатов\_А\_М\_Устинова\_О\_Ю\_диссертация  
 Размер текста: 1 кБ  
 Символов в тексте: 360789  
 Слов в тексте: 39878  
 Число предложений: 1023

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)  
 Начало проверки: 12.05.2021 13:44:05  
 Длительность проверки: 00:01:46  
 Комментарии: [Автосохраненная версия]  
 Поиск с учетом редактирования: да  
 Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn), Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn), eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирования по eLIBRARY.RU, Перефразирования по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, Модуль поиска "ПГМУ", СМИ России и СНГ, Шаблонные фразы, Кольцо вузов, Издательство Wiley, Переводные заимствования



### ЗАИМСТВОВАНИЯ

17,78%

### САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

### ЦИТИРОВАНИЯ

0,58%

### ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

81,64%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.  
 Самодитирование — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.  
 Цитирования — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общепотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.  
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.  
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.  
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.  
 Заимствования, самодитирование, цитирования и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа. Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте	Комментарии
[01]	0%	3,78%	ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ФОРМИРУЮЩИХ НАРУШЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ВИТАМИНАМИ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	14 Янв 2020	eLIBRARY.RU	0	245	
[02]	1,72%	3,44%	Валина, Светлана Леонидовна Гигиеническая оценка факторов риска нарушений здоровья детей и обоснование оптимальной наполняемости групп дошкольных образовательных организаций : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 2017 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	19 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	37	64	
[03]	0%	3,13%	РАЗВИТИЕ ГИПОВИТАМИНОЗОВ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ КОМПЛЕКСНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	30 Авг 2017	eLIBRARY.RU	0	216	
[04]	0%	3,12%	НАРУШЕНИЕ ГОМЕОСТАЗА ОСНОВНЫХ ВИДОВ ОБМЕНА И СОСТОЯНИЯ ИММУНОРЕЗИСТЕНТНОСТИ У ДЕТЕЙ С СУБКЛИНИЧЕСКИМ ГИПОВИТАМИНОЗОМ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	05 Авг 2016	eLIBRARY.RU	0	239	Тихонова, Ирина Викторовна Гигиеническая оценка воздействия химических компонентов производства глинозема на органы

[05]	1,64%	2,81%	дыхания у детей для совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.0... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	12 Янв 2021	Сводная коллекция РГБ	23	42
[06]	2,1%	2,57%	Анализ риска здоровью: научно-практический журнал. 2016. № 1 <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	32	39
[07]	0%	2,52%	ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ СОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ДЕФИЦИТОМ ВИТАМИНОВ. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	04 Авг 2016	eLIBRARY.RU	0	210
[08]	0%	2,38%	Сборник материалов конференции (3/4) <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	22 Сен 2018	Интернет Плюс	0	79
[09]	1,91%	2,3%	analiz_riska_4-2015_ustinova_luzheckiy_valina_ivashova.pdf (2/2) <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	33	36
[10]	0%	2,15%	Нарушение баланса витаминов у детей дошкольного возраста в условиях комплексного воздействия техногенных химических факторов. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	09 Окт 2018	eLIBRARY.RU	0	142
[11]	0,71%	2,12%	Клейн, Светлана Владиславовна Методология гигиенического анализа условий причинения вреда здоровью человека при нарушении законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в результате хозяйственной деятельности с... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	25 Окт 2019	Сводная коллекция РГБ	16	45
[12]	0%	1,95%	Анализ риска здоровью: научно-практический журнал. 2015. № 4 <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	0	45
[13]	0,69%	1,85%	Маклакова, Ольга Анатольевна Совершенствование методологии гигиенического анализа и профилактики формирования у детей заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии, ассоциированных с воздействием химических факторов окружающей среды : диссертация ... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	15 Окт 2019	Сводная коллекция РГБ	16	37
[14]	0,57%	1,66%	Лужецкий, Константин Петрович Гигиенические основы системы профилактики у детей эндокринных заболеваний, ассоциированных с воздействием химических факторов окружающей среды селитебных территорий : диссертация ... доктора медицинских наук : 14.02.01 Перм... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	19 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	14	31
[15]	0%	1,64%	Способы профилактики нарушений обеспеченности витаминами детей, посещающих дошкольные образовательные организации на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	07 Окт 2018	Интернет Плюс	0	63
[16]	0%	1,64%	Сборник материалов конференции (2/3) <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	17 Мая 2020	Интернет Плюс	0	60
[17]	0%	1,62%	Сравнительный анализ гематологических и биохимических показателей крови у детей с различной обеспеченностью витаминами. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	26 Окт 2018	eLIBRARY.RU	0	147
[18]	0,46%	1,54%	Горяев, Дмитрий Владимирович Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края : диссертация ... кандидата медицински... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	25 Окт 2019	Сводная коллекция РГБ	13	32
[19]	0%	1,43%	ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕФИЦИТА ВИТАМИНОВ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПОДВЕРГАЮЩИХСЯ ХРОНИЧЕСКОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ ХИМИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РИСКА СРЕДЫ ОБИТАНИЯ. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	16 Июл 2018	eLIBRARY.RU	0	104

[20]	0%	1,42%	<a href="http://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/publication/1192/analiz_1-2016_ustinova.pdf">http://fcrisk.ru/sites/default/files/upload/publication/1192/analiz_1-2016_ustinova.pdf</a> <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	27 Янв 2020	Интернет Плюс	0	45
[21]	0,02%	1,41%	<a href="http://www.pdma.ru/index.php?option=com_mtree&amp;task=att_download&amp;link_id=204&amp;cf_id=24">http://www.pdma.ru/index.php?option=com_mtree&amp;task=att_download&amp;link_id=204&amp;cf_id=24</a> <a href="http://pdma.ru">http://pdma.ru</a>	15 Сен 2018	Интернет Плюс	2	49
[22]	0,16%	1,39%	<a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a> analiz_1-2016_ustinova.pdf	08 Сен 2016	Интернет Плюс	7	44
[23]	0,14%	1,24%	Четверкина, Кристина Владимировна Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края) : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	3	20
[24]	0%	1,18%	Материалы конференции <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	22 Ноя 2016	Интернет Плюс	0	43
[25]	0,17%	1,17%	Валина, Светлана Леонидовна Гигиеническая оценка факторов риска нарушений здоровья детей и обоснование оптимальной наполняемости групп дошкольных образовательных организаций : автореферат дис. ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 Москва 2017 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	01 Янв 2017	Сводная коллекция РГБ	1	14
[26]	0,19%	1,16%	Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	раньше 2011	eLIBRARY.RU	16	68
[27]	0,15%	1,15%	Развитие гиповитаминозов у детей дошкольного возраста, подвергающихся комплексному воздействию химических факторов промышленного происхождения <a href="https://yandex.ru">https://yandex.ru</a>	10 Ноя 2018	Интернет Плюс	8	47
[28]	0,31%	1,15%	Пермяков, Иван Александрович диссертация ... кандидата биологических наук : 03.02.08 Пермь 2012 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	7	22
[29]	0%	1,12%	Полный текст диссертации 14.06.2017 <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	04 Сен 2017	Интернет Плюс	0	44
[30]	0,21%	1,11%	Сбоев, Александр Сергеевич Анализ эффективности риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности в сфере централизованного питьевого водоснабжения населения Российской Федерации : диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 Пермь ... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	4	21
[31]	0%	1,1%	не указано	раньше 2011	Шаблонные фразы	0	114
[32]	0,91%	0,95%	Значение витаминно-минеральных комплексов для здорового образа жизни детей <a href="http://remedium.ru">http://remedium.ru</a>	05 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	7	8
[33]	0%	0,84%	Маклакова, Ольга Анатольевна Совершенствование методологии гигиенического анализа и профилактики формирования у детей заболеваний органов дыхания и коморбидной патологии, ассоциированных с воздействием химических факторов окружающей среды : автореферат ... <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	15 Окт 2019	Сводная коллекция РГБ	0	17
[34]	0%	0,79%	Методология гигиенического анализа условий причинения вреда здоровью человека при нарушении законодательства в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в результате хозяйственной деятельности субъектов с различными профилям... <a href="http://dslib.net">http://dslib.net</a>	22 Мар 2021	Интернет Плюс	0	31
[35]	0,32%	0,78%	Comparative analysis of blood hematological and biochemical indices in children with different vitamin provision   Yambulatov   Perm Medical Journal <a href="https://journals.eco-vector.com">https://journals.eco-vector.com</a>	03 Фев 2021	Интернет Плюс	13	28

[36]	0,16%	0,75%	диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 Пермь 2013 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	15 Сен 2015	Сводная коллекция РГБ	3	14
[37]	0%	0,75%	<a href="https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf">https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf</a> <a href="https://journal.fcisk.ru">https://journal.fcisk.ru</a>	16 Мая 2020	Интернет Плюс	0	22
[38]	0%	0,75%	<a href="https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf">https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf</a> <a href="https://journal.fcisk.ru">https://journal.fcisk.ru</a>	13 Окт 2020	Интернет Плюс	0	22
[39]	0%	0,75%	<a href="https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf">https://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/146/health-risk-analysis-2015-4.pdf</a> <a href="https://journal.fcisk.ru">https://journal.fcisk.ru</a>	02 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	22
[40]	0,08%	0,7%	analiz_riska_4-2015_ustinova_luzheckiy_valina_ivashova.pdf <a href="http://fcisk.ru">http://fcisk.ru</a>	29 Июл 2017	Интернет Плюс	3	21
[41]	0,16%	0,69%	Гигиена и санитария № 01.2016 <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	27 Ноя 2017	Сводная коллекция ЭБС	4	16
[42]	0%	0,66%	Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края <a href="http://dslib.net">http://dslib.net</a>	18 Мая 2020	Интернет Плюс	0	30
[43]	0%	0,66%	Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края <a href="http://dslib.net">http://dslib.net</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	30
[44]	0,05%	0,64%	Материалы конференции <a href="http://fcisk.ru">http://fcisk.ru</a>	13 Авг 2017	Интернет Плюс	3	27
[45]	0%	0,61%	не указано	раньше 2011	Цитирование	0	17
[46]	0,04%	0,61%	65150 <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	1	13
[47]	0,17%	0,61%	Нарушения физического развития у детей, проживающих в условиях низкоуровневого загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды металлами на примере Пермского края/The disorders of physical development of children residing in the conditions of low-level c... <a href="http://medlit.ru">http://medlit.ru</a>	20 Янв 2020	Медицина	6	13
[48]	0,26%	0,6%	Организация детского питания <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>	22 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	5	12
[49]	0%	0,6%	70126 <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	12
[50]	0,56%	0,56%	Монография <a href="http://fcisk.ru">http://fcisk.ru</a>	01 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	5	5
[51]	0,17%	0,55%	Приказ по с-витаминации — Юрическое бюро Рада <a href="http://gsk-rada.ru">http://gsk-rada.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	6	16
[52]	0,08%	0,55%	Анализ риска здоровью: научно-практический журнал. 2016. № 3 <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	3	14
[53]	0,05%	0,55%	№ 05 (302) Май 2018 год » ЗНИСО <a href="https://zniso.fcgie.ru">https://zniso.fcgie.ru</a>	27 Окт 2020	Интернет Плюс	2	23
[54]	0,1%	0,54%	Monograph <a href="http://fcisk.ru">http://fcisk.ru</a>	05 Янв 2018	Переводные заимствования (RuEn)	2	7
[55]	0,22%	0,52%	Анализ риска здоровью: научно-практический журнал. 2015. № 1 <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	4	10
[56]	0,05%	0,5%	Обзор правоприменительной практики контрольно-надзорной деятельности Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека за 1-ое полугодие 2017 года <a href="http://tomsk.bezformata.ru">http://tomsk.bezformata.ru</a>	09 Янв 2019	СМИ России и СНГ	1	12
[57]	0%	0,47%	Гигиеническая оценка по критериям риска для здоровья потребителей безопасности строительных, отделочных материалов и мебельной продукции как объектов технического регулирования <a href="http://dslib.net">http://dslib.net</a>	28 Янв 2021	Интернет Плюс	0	14
[58]	0%	0,47%	Строительные нормы и правила (СНИП) РФ <a href="https://internet-law.ru">https://internet-law.ru</a>	13 Июл 2020	Интернет Плюс	0	13

[59]	0,09%	0,47%	№ 4, октябрь-декабрь <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	4	13
[60]	0,29%	0,46%	Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России. Краткий обзор документа. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	21 Фев 2018	eLIBRARY.RU	16	25
[61]	0,01%	0,46%	Испытываемая продукция » Центр гигиены и эпидемиологии в Новгородской области <a href="https://cggevnov.ru">https://cggevnov.ru</a>	16 Окт 2020	Интернет Плюс	1	12
[62]	0%	0,45%	Государственный доклад "О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 2010 году" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Авг 2018	СПС ГАРАНТ	0	20
[63]	0,1%	0,44%	СанПиН 2.3/2.4.3590-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения, Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 2.3/2.4.3590-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организации обществ... <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>	09 Янв 2021	Интернет Плюс	2	8
[64]	0,12%	0,43%	№ 2, апрель-июнь <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	1	9
[65]	0%	0,43%	Общая гигиена <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	19 Дек 2016	Медицина	0	10
[66]	0,2%	0,42%	zniso_10-2015_valina_ustinova_kobyakova_alekseva.pdf <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	29 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	5	10
[67]	0%	0,41%	Общая гигиена <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Янв 2020	Медицина	0	10
[68]	0%	0,41%	СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ - PDF Free Download <a href="https://docplayer.ru">https://docplayer.ru</a>	18 Дек 2020	Интернет Плюс	0	14
[69]	0%	0,41%	СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ - PDF Free Download <a href="https://docplayer.ru">https://docplayer.ru</a>	01 Июн 2020	Интернет Плюс	0	14
[70]	0%	0,41%	Искусственная витаминизация продуктов питания и готовых блюд   Похудение Тут <a href="https://pohudenie-tut.ru">https://pohudenie-tut.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	12
[71]	0%	0,41%	Искусственная витаминизация продуктов питания и готовых блюд   Похудение Тут <a href="https://pohudenie-tut.ru">https://pohudenie-tut.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	12
[72]	0,04%	0,41%	Анализ многосредового риска и ущерба здоровью населения при воздействии химических факторов среды обитания (на примере крупного промышленного центра) - автореферат диссертации по медицине скачать бесплатно на тему 'Гигиена', специальность ВАК РФ 14.02.01 <a href="http://medical-diss.com">http://medical-diss.com</a>	20 Фев 2019	Интернет Плюс	2	15
[73]	0%	0,38%	Клинические и морфофункциональные особенности хронической гастродуоденальной патологии, ассоциированной с дефицитом накопления костной массы, у детей в условиях антропогенного воздействия тяжелых металлов <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	20 Дек 2016	Медицина	1	9
[74]	0,02%	0,37%	Методические рекомендации Гигиеническая оценка рационов питания обучающихся (воспитанников) <a href="http://alppp.ru">http://alppp.ru</a>	08 Дек 2020	Интернет Плюс	2	12
[75]	0%	0,36%	№ 4, октябрь-декабрь <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	0	9
[76]	0%	0,35%	Санитарные правила СП 2.4.990-00 "Гигиенические требования к устройству, содержанию, организации режима работы в детских домах и школах-интернатах для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей" (утв. Главным государственным санитарным врач... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	15
[77]	0%	0,35%	Профилактическая витаминизация детей в дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях, Инструкция Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/2-15,	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	11

			Письмо Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/1-15 <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>				
[78]	0%	0,35%	Профилактическая витаминизация детей в дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях, Инструкция Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/2-15, Письмо Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/1-15 <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	11
[79]	0%	0,35%	Профилактическая витаминизация детей в дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях, Инструкция Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/2-15, Письмо Минздравмедпрома РФ от 18 февраля 1994 года №06-15/1-15 <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	11
[80]	0,27%	0,34%	Т. 8, № 3 <a href="http://emil.ru">http://emil.ru</a>	20 Дек 2016	Медицина	4	5
[81]	0,05%	0,33%	Значение витаминно-минеральных комплексов для здорового образа жизни детей. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	25 Дек 2016	eLIBRARY.RU	3	20
[82]	0%	0,32%	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики от 11 июля 2013 г. N 274 "О государственном докладе "О состоянии здоровья населения Чувашской Республики в 2012 году" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	9
[83]	0%	0,32%	237246 <a href="http://biblioclub.ru">http://biblioclub.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	2	3
[84]	0,03%	0,31%	MP 2.4.5.0146-19 Организация питания детей дошкольного и школьного возраста в организованных коллективах на территории Арктической зоны Российской Федерации / РФ / 2 4 5 0146 19 <a href="https://files.stroyinf.ru">https://files.stroyinf.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	2	9
[85]	0%	0,31%	О ГОСУДАРСТВЕННОМ ДОКЛАДЕ "О СОСТОЯНИИ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В 2012 ГОДУ", Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики от 11 июля 2013 года №274 <a href="http://docs.cntd.ru">http://docs.cntd.ru</a>	11 Янв 2021	Интернет Плюс	0	9
[86]	0%	0,31%	Обоснование оптимальной наполняемости групп дошкольных образовательных организаций общеразвивающей направленности/Rationale for the optimal group occupancy in preschool educational institutions of general enrichment orientation <a href="https://medlit.ru">https://medlit.ru</a>	26 Дек 2016	Медицина	0	7
[87]	0%	0,31%	<a href="http://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/196/health-risk-analysis-2016-4.pdf">http://journal.fcisk.ru/sites/journal.fcisk.ru/files/upload/issue/196/health-risk-analysis-2016-4.pdf</a> <a href="http://journal.fcisk.ru">http://journal.fcisk.ru</a>	11 Фев 2020	Интернет Плюс	0	12
[88]	0%	0,3%	Для аспирантов-3.zip/Для аспирантов-3УМП для аспирантов по СР Коммунальная гигиена.pdf	11 Сен 2017	Кольцо вузов	0	6
[89]	0,06%	0,3%	Муратова, Алла Павловна диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.01.08 Архангельск 2010 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	3	7
[90]	0,06%	0,28%	Diplom_Shiryakina_fazrpp_190304_2018	29 Янв 2019	Кольцо вузов	2	7
[91]	0%	0,28%	не указано	раньше 2011	Библиография	0	1
[92]	0,24%	0,28%	Витамины, макро- и микроэлементы <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	19 Дек 2016	Медицина	5	6
[93]	0%	0,28%	Витамины, макро- и микроэлементы <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Янв 2020	Медицина	0	6
[94]	0,1%	0,27%	Материалы конференции (9/14) <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	09 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	2	6
[95]	0,01%	0,27%	Способ диагностики нарушения физического развития у детей, проживающих в условиях комплексного низкоуровневого загрязнения среды обитания свинцом, марганцем, никелем, хромом и кадмием. Российский патент 2018 года RU 2646564 С1. Изобретение по МКП	04 Дек 2020	Интернет Плюс	1	9

A61B5/...  
<https://patenton.ru>

[96]	0%	0,27%	Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	15 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	13
[97]	0%	0,26%	Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 15 мая 2013 г. N 26 "Об утверждении СанПиН 2.4.1.3049-13 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	22 Ноя 2017	СПС ГАРАНТ	0	14
[98]	0%	0,26%	С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЭКОЛОГА: ЧТО ПОМЕНЯЛОСЬ В САНИТАРНЫХ ПРАВИЛАХ?	12 Апр 2021	СМИ России и СНГ	0	5
[99]	0%	0,26%	Об утверждении "Правил содержания инженерных коммуникаций системы канализации города Караганды" - ИПС "Әділет" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адилет	0	9
[100]	0,18%	0,26%	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 44-2017 "Производство продуктов питания" (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2017 г. N 2784) <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Мая 2018	СПС ГАРАНТ	3	6
[101]	0%	0,25%	Санитарные требования с учетом Постановления от 23 июля 2008 г. N 45 г. при организации питания на полевых станах <a href="https://infourok.ru">https://infourok.ru</a>	15 Апр 2021	Интернет Плюс	0	9
[102]	0,04%	0,25%	Костарев, Виталий Геннадьевич диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 Пермь 2013 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	1	7
[103]	0%	0,24%	<a href="https://sch2083.mskobr.ru/files/Primerno_e_menu_dou.pdf">https://sch2083.mskobr.ru/files/Primerno_e_menu_dou.pdf</a> <a href="https://sch2083.mskobr.ru">https://sch2083.mskobr.ru</a>	13 Ноя 2020	Интернет Плюс	0	10
[104]	0%	0,24%	<a href="https://sch1034.mskobr.ru/users_files/sc_h1034_do3/files/komplekt_sady_s_1_09_16.pdf">https://sch1034.mskobr.ru/users_files/sc_h1034_do3/files/komplekt_sady_s_1_09_16.pdf</a> <a href="https://sch1034.mskobr.ru">https://sch1034.mskobr.ru</a>	05 Окт 2020	Интернет Плюс	0	8
[105]	0%	0,24%	Распоряжение Администрации г.Норильска Красноярского края от 30 июня 2009 г. N 2271 "Об утверждении стандарта качества предоставления муниципальных услуг в области организации питания детей в общеобразовательных школах, школах-интернатах, центрах образо...	25 Июл 2019	СПС ГАРАНТ	0	13
[106]	0,22%	0,24%	ОЦЕНКА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО НЕБЛАГОПОЛУЧИЯ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>	08 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	4	4
[107]	0,06%	0,24%	Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами как фактора риска здоровью населения <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	16 Янв 2020	Диссертации НББ	1	4
[108]	0,07%	0,24%	Материалы конференции (26/45) <a href="http://fcrisk.ru">http://fcrisk.ru</a>	30 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	2	5
[109]	0,05%	0,24%	Куракин, Михаил Сергеевич Методология проектирования продукции общественного питания для детей школьного возраста в региональных условиях : диссертация ... доктора технических наук : 05.18.15 Кемерово 2017 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	2	6
[110]	0%	0,23%	Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году"   ГАРАНТ <a href="https://base.garant.ru">https://base.garant.ru</a>	29 Сен 2020	Интернет Плюс	0	9
			Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического				

[111]	0%	0,23%	благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году"   ГАРАНТ <a href="https://base.garant.ru">https://base.garant.ru</a>	15 Окт 2020	Интернет Плюс	0	9
[112]	0%	0,22%	Постановление Синарского районного суда г. Каменск-Уральского Свердловской области от 21 июля 2016 г. по делу N 5-160/2016 (ст. 6.3 КоАП РФ. Нарушение законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Ключевые ... <a href="http://arbitr.garant.ru">http://arbitr.garant.ru</a>	03 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	11
[113]	0,1%	0,22%	Тихонов, Дмитрий Анатольевич Проектирование корректирующих рационов на основе специализированных продуктов питания с целевым нутриентным составом : диссертация ... кандидата технических наук : 05.18.15 Москва 2020 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	12 Янв 2021	Сводная коллекция РГБ	2	5
[114]	0,11%	0,22%	Диетология. 5-е изд. <a href="http://ibooks.ru">http://ibooks.ru</a>	21 Янв 2020	Сводная коллекция ЭБС	4	5
[115]	0%	0,21%	Влияние цинкобепеченности на состояние здоровья детей...	09 Ноя 2018	Кольцо вузов	0	3
[116]	0,02%	0,21%	Приложение. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.1.3049-13 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций"   ГАРАНТ <a href="http://base.garant.ru">http://base.garant.ru</a>	26 Окт 2018	Интернет Плюс	1	7
[117]	0%	0,21%	Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 15 мая 2013 г. N 26 г. Москва от "Об утверждении СанПиН 2.4.1.3049-13 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошколь...	27 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	7
[118]	0%	0,21%	Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	01 Мар 2018	СПС ГАРАНТ	0	9
[119]	0,03%	0,2%	Основы формирования здоровья детей <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	26 Янв 2018	Медицина	1	5
[120]	0%	0,19%	Обоснование целесообразности и условий безопасной реализации коммунальной системной фторпрофилактики кариеса зубов <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	5
[121]	0%	0,19%	Гигиеническая оценка питания, среды обитания и здоровья детского и взрослого населения <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	0	4
[122]	0%	0,19%	Приговор Зейского районного суда Амурской области от 19 мая 2011 г. по делу N 1-4/2011 (ст. 238 УК РФ. Производство, хранение, перевозка либо сбыт товаров и продукции, выполнение работ или оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности. Ключевые... <a href="http://arbitr.garant.ru">http://arbitr.garant.ru</a>	02 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	6
[123]	0,12%	0,18%	Доклад Уполномоченного по правам ребенка в Иркутской области С.Н.Семеновой по вопросам соблюдения прав ребенка в Иркутской области в 2017 году <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	21 Фев 2019	СПС ГАРАНТ	3	6
[124]	0%	0,18%	Способ дообработки питьевой воды. Патент РФ 2510887 <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	3
[125]	0,07%	0,16%	Кешабянц, Эвелина Эдуардовна диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.00.07 Москва 2003 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	2	4
[126]	0,04%	0,16%	Государственный доклад "О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 1998 году" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	2	5
[127]	0%	0,15%	Способ лечения хронического гастродуоденита у детей старше 6 лет с химической контаминацией биосред организма. Патент РФ 2421233	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	3

<http://findpatent.ru>

[128]	0,04%	0,15%	Постановление Кабинета Министров Чувашской Республики от 7 июня 2002 г. N 161 "О государственном докладе о состоянии здоровья населения Чувашской Республики в 2001 году и задачах по охране здоровья населения в соответствии с Президентской программой осн... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	12 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	2	5
[129]	0%	0,14%	Гигиеническое обоснование критериев оценки воздействия многокомпонентного загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	06 Дек 2018	Диссертации НББ	0	3
[130]	0%	0,14%	№ 3, июль-сентябрь <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	0	3
[131]	0,14%	0,14%	RISK-ASSOCIATED HEALTH DISORDERS OCCURRING IN JUNIOR SCHOOLCHILDREN WHO ATTEND SCHOOLS WITH HIGHER STRESS AND INTENSITY OF EDUCATIONAL PROCESS <a href="http://oaji.net">http://oaji.net</a>	09 Янв 2018	Переводные заимствования (RuEn)	2	2
[132]	0,06%	0,14%	Способ профилактики бронхиальной астмы у детей с рецидивирующим обструктивным бронхитом в условиях повышенной контаминации биосред тяжелыми металлами и альдегидами. Патент РФ 2459622 <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	1	3
[133]	0%	0,14%	ВКР СПО Сладкова Н.А.(ТП-К31)	27 Мая 2017	Кольцо вузов	0	3
[134]	0%	0,14%	Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 19 апреля 2010 г. N 25 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.2599-10"	25 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	3
[135]	0,05%	0,13%	Детоксикационное питание <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	20 Янв 2020	Медицина	1	3
[136]	0%	0,13%	Гигиеническое и физиолого-клиническое обоснование использования физических свойств природных минералов и подземных полостей для обеспечения оптимальных условий лечения больных - автореферат диссертации по медицине скачать бесплатно на тему "Гигиена", сп... <a href="http://medical-diss.com">http://medical-diss.com</a>	08 Июн 2019	Интернет Плюс	0	7
[137]	0%	0,12%	Nikonova_E_P.docx	17 Апр 2016	Кольцо вузов	0	2
[138]	0%	0,12%	Гигиеническая оценка обеспеченности макроэлементами организма учащихся препубертатного возраста (на примере г.Минска) <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	16 Янв 2020	Диссертации НББ	0	3
[139]	0%	0,12%	Об утверждении форм отчетной документации субъектов здравоохранения - ИПС "Әділет" (3/9) <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адилет	0	2
[140]	0%	0,12%	Способ получения коагулянта титанового для очистки и обеззараживания природных и сточных вод и способ использования коагулянта титанового для очистки и обеззараживания природных и сточных вод (варианты). Патент РФ 2399591 (2/2) <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	раньше 2011	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	3
[141]	0,03%	0,12%	Т. 16, № 5 (315) <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	20 Дек 2016	Медицина	1	3
[142]	0,04%	0,12%	Гигиеническая оценка и оптимизация питания детей дошкольного возраста промышленного центра Северного региона (на примере г. Мурманска) <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	1	3
[143]	0,03%	0,11%	Савичева, Наталья Михайловна диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.00.07 Мытищи 2005 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	1	3
[144]	0%	0,11%	Перельгина, Ольга Владимировна диссертация ... кандидата медицинских наук : 14.02.01 Москва 2010 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	0	3
			Способ диагностики снижения поствакцинального иммунитета к коклюшу у детей, проживающих в				

[145]	0%	0,11%	условиях воздействия вредных химических факторов среды обитания. Патент РФ 2538676 <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	3
[146]	0%	0,11%	Детское питание <a href="http://emil.ru">http://emil.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	0	3
[147]	0%	0,11%	Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам дошкольного воспитания и обучения детей" - ИПС "Эдilet" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адилет	0	2
[148]	0%	0,11%	<a href="https://www.ymrc.ru/ix/0/Н/0МХogD5kH-o-NCU9UyCJ2u-TMclqPBV47.pdf">https://www.ymrc.ru/ix/0/Н/0МХogD5kH-o-NCU9UyCJ2u-TMclqPBV47.pdf</a> <a href="https://ymrc.ru">https://ymrc.ru</a>	22 Дек 2019	Интернет Плюс	0	4
[149]	0%	0,11%	Управление выражает соболезнования родным и близким в связи с кончиной ветерана государственной санитарно-эпидемиологической службы Пермского края Овсянкиной Евгении Петровны <a href="http://perm.bezformata.com">http://perm.bezformata.com</a>	16 Авг 2019	СМИ России и СНГ	0	3
[150]	0,04%	0,11%	Health risk analysis in the strategy of state social and economical development. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	03 Янв 2017	Переводные заимствования (RuEn)	1	3
[151]	0%	0,11%	Репродуктивное здоровье женщин-работниц химического производства: оценка состояния и методы профилактики нарушений <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	2
[152]	0,07%	0,1%	СТАЛО ИЗВЕСТНО.	14 Дек 2018	СМИ России и СНГ	3	4
[153]	0%	0,1%	Инновационные методы видовой идентификации лактобактерий в оценке состояния микробиоты влагалища у беременных женщин + " - скачать бесплатно автореферат диссертации по " + биологии + ", специальность " + Микробиология <a href="http://earthpapers.net">http://earthpapers.net</a>	12 Мая 2021	Интернет Плюс	0	4
[154]	0,07%	0,1%	Письмо министерства здравоохранения, Территориального фонда обязательного медицинского страхования Саратовской области от 19 июля 2010 г. N 1103-17/3146, N 4529 о методических рекомендациях "Стандарты организации лечебного питания" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	13 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	3	4
[155]	0%	0,09%	Как постигать медицину: педиатрия <a href="https://medach.pro">https://medach.pro</a>	21 Мая 2020	СМИ России и СНГ	0	2
[156]	0,09%	0,09%	Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам воспитания и образования детей и подростков" - ИПС "Эдilet" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адилет	2	2
[157]	0,04%	0,09%	ФОРМЫ И МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ FORMS AND METHODS OF SOCIAL WORK IN DIFFERENT SPHERES OF LIFE - PDF Скачать Бесплатно <a href="https://docplayer.ru">https://docplayer.ru</a>	30 Мая 2020	Интернет Плюс	2	4
[158]	0%	0,09%	ФОРМЫ И МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ FORMS AND METHODS OF SOCIAL WORK IN DIFFERENT SPHERES OF LIFE - PDF Скачать Бесплатно <a href="https://docplayer.ru">https://docplayer.ru</a>	27 Мая 2020	Интернет Плюс	0	4
[159]	0,01%	0,08%	СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Прогрессивные технологии в индустрии питания» - PDF <a href="https://docplayer.ru">https://docplayer.ru</a>	05 Фев 2019	Интернет Плюс	1	4
[160]	0%	0,08%	Пищевая добавка. Патент РФ 2519777 <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	24 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	2
[161]	0%	0,08%	Геоэкологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом в городах Беларуси <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	06 Дек 2018	Диссертации НББ	0	2
[162]	0,04%	0,08%	Показатели витаминной обеспеченности и окислительного стресса у детей Гродненской и Гомельской областей Беларуси <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	1	2

[163]	0,03%	0,08%	Постановление Правительства Республики Хакасия от 14 ноября 2011 г. N 763 "Об утверждении Схемы территориального планирования Республики Хакасия" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	28 Фев 2018	СПС ГАРАНТ	1	3
[164]	0,02%	0,08%	Интегрированная оценка состояния здоровья детей, рожденных после применения метода экстракорпорального оплодотворения <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	04 Июл 2017	Диссертации НББ	1	2
[165]	0%	0,07%	«Иркутский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации Л. А. Николаева, Е. В. Ненахова БИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ОРГАНИЗМЕ. МЕТОДЫ <a href="http://wiki.pdfm.ru">http://wiki.pdfm.ru</a>	22 Мар 2021	Интернет Плюс	0	3
[166]	0%	0,07%	Руководство Р 1.2.3156-13 "Оценка токсичности и опасности химических веществ и их смесей для здоровья человека" (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 27 декабря 2013 г.) <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	21 Июн 2019	СПС ГАРАНТ	0	3
[167]	0%	0,07%	Основы рационального питания <a href="http://studentlibrary.ru">http://studentlibrary.ru</a>	26 Янв 2018	Медицина	0	2
[168]	0%	0,07%	Бондарева	20 Июн 2014	Кольцо вузов	0	2
[169]	0%	0,07%	Об утверждении "Инструкции по ведению Государственного кадастра участков загрязнения подземных вод Республики Казахстан" - ИПС "Эдilet" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адилет	0	2
[170]	0%	0,07%	Технология производства специализированных мясных продуктов повышенной пищевой и биологической ценности <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	2
[171]	0%	0,07%	Методические рекомендации "Контроль за организацией питания детей в детских дошкольных учреждениях" (утв. Минздравом СССР 13 марта 1987 г. NN 4265-87, 11-4/6-33) <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	13 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	2
[172]	0,03%	0,06%	Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы больных артериальной гипертензией, выявляемых во время кардиологического скрининга, и его немедикаментозная коррекция с помощью синхротермоконтрастного гидромассажа <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	06 Дек 2018	Диссертации НББ	1	2
[173]	0,06%	0,06%	Скачать статью в формате pdf <a href="http://isa.ru">http://isa.ru</a>	05 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	1	1
[174]	0%	0,05%	МОНОГРАФИЯ (КЛИНИКО-ЭПРИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ И ПИТАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ЯКУТИИ).docx	04 Июн 2015	Кольцо вузов	0	1
[175]	0,05%	0,05%	Клиническая диетология детского возраста <a href="http://emll.ru">http://emll.ru</a>	21 Дек 2016	Медицина	1	1
[176]	0%	0,05%	Способ приготовления клеточного трансплантата из фетальных тканей. Патент РФ 2160112 <a href="http://findpatent.ru">http://findpatent.ru</a>	раньше 2011	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	1
[177]	0%	0,05%	Научное обеспечение гигиенической безопасности работников биотехнологических предприятий, контактирующих с промышленными микроорганизмами <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	16 Янв 2020	Диссертации НББ	0	1
[178]	0%	0,05%	КЛИНИКО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОРГАНОВ ДЫХАНИЯ У ДЕТЕЙ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФЕНОЛА И ФОРМАЛЬДЕГИДА - тема научной статьи по медицине и здравоохранению, читайте бесплатно текст научно-исследовательской работы в электронной библиотеке Кибе... <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>	30 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	1
			Руководящий документ РД 52.04.186-89 "Руководство по контролю загрязнения атмосферы. Часть 1.				

[179]	0%	0,05%	Загрязнение атмосферы в городах и других населенных пунктах" (утв. Госкомгидрометом СССР 1 июня 1989 г. и Главным государственным санитарным врачом СССР 16 мая... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	21 Июн 2019	СПС ГАРАНТ	0	3	
[180]	0,05%	0,05%	Обухова О.В., Ларцева Л.В., Локтионова Е.Г. Роль минеральных веществ и витаминов для организма человека. Учебное пособие	07 Фев 2013	Кольцо вузов	1	1	
[181]	0%	0,05%	Иммунодиагностика и иммунотерапия аллергии, индуцированной структурно разными видами аллергенов <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	20 Дек 2016	Диссертации НББ	0	1	
[182]	0%	0,05%	Винокурова, Мария Александровна Административно-правовое регулирование профилактики нарушений обязательных требований в области оказания качественной медицинской помощи : диссертация ... кандидата юридических наук : 12.00.14 Нижний Новгород 2019 <a href="http://dlib.rsl.ru">http://dlib.rsl.ru</a>	27 Дек 2019	Сводная коллекция РГБ	1	1	
[183]	0%	0,04%	Substantiation of optimum fill rate of the groups according to the sanitary and hygienic conditions of preschool educational institutions and risks of violations of children's health. <a href="http://oaji.net">http://oaji.net</a>	04 Янв 2018	Переводные заимствования (RuEn)	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[184]	0%	0,04%	Гигиеническая оценка многокомпонентного загрязнения воздушной среды учебных помещений по критериям риска для здоровья учащихся <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[185]	0%	0,04%	Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объекто... <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адилет	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[186]	0%	0,04%	Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к водоемосточникам, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объекто... <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адилет	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[187]	0%	0,04%	Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм по хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования - ИПС "Әділет" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адилет	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[188]	0%	0,04%	Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам воспитания и образования детей и подростков" - ИПС "Әділет" (2/4) <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адилет	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[189]	0%	0,04%	Обоснование гигиенических требований к коррекционно-развивающей среде специальных общеобразовательных учреждений для детей с нарушениями слуха и зрения <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[190]	0%	0,04%	Клиническая, эндоскопическая и морфологическая характеристика состояния пищевода при гастродуоденитах у детей <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[191]	0%	0,04%	Закономерности влияния биологических факторов на физическое развитие и уровень здоровья детей (с 7 до 10 лет) <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[192]	0%	0,04%	Гигиенические аспекты формирования статуса питания спортсменов игровых видов спорта (на примере футболистов-юношей) <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
			Технология производства обогащающих компонентов и					Источник исключен.

[193]	0%	0,04%	продуктов питания на основе зернового сырья <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Причина: Маленький процент пересечения.
[194]	0%	0,04%	Гигиеническая оценка и обоснование мер оптимизации образа жизни и фактического питания студентов медицинских высших учебных заведений <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[195]	0%	0,04%	Гигиеническое обоснование нормативных величин потребления пищевой энергии и макронутриентов для детей дошкольного и дошкольного возраста <a href="http://dep.nlb.by">http://dep.nlb.by</a>	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[196]	0%	0,04%	Способ производства бисквитного полуфабриката   Банк патентов <a href="http://bankpatentov.ru">http://bankpatentov.ru</a>	25 Июн 2015	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[197]	0%	0,04%	Дорофеева М.Н.	07 Июл 2020	Кольцо вузов	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[198]	0%	0,04%	Об утверждении Правил надлежащей клинической практики Евразийского экономического союза - ИПС "Адilet" <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	04 Окт 2017	ИПС Адilet	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[199]	0%	0,03%	О принятии технического регламента Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" - ИПС "Адilet" (11/11) <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адilet	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[200]	0%	0,03%	Отчет_НИР_МГУПП_часть 1.doc	08 Дек 2011	Кольцо вузов	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[201]	0%	0,03%	Об утверждении Гигиенических нормативов к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах - ИПС "Адilet" (9/9) <a href="http://adilet.zan.kz">http://adilet.zan.kz</a>	21 Янв 2016	ИПС Адilet	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[202]	0%	0,03%	PATHOGENETIC FACTORS CAUSING FORMATION OF CHRONIC GASTRODUODENITIS IN CHILDREN, CONSUMING DRINKING WATER WITH HIGH CONCENTRATION OF MANGANESE AND HYPERCHLORINATION PRODUCTS. <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	02 Янв 2017	Переводные заимствования (RuEn)	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[203]	0%	0,02%	Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22.1-2016 "Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения" (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и мет... <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	21 Фев 2019	СПС ГАРАНТ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[204]	0%	0,02%	Приказ Минздрава СССР от 21 июля 1988 г. N 579 "Об утверждении квалификационных характеристик врачей-специалистов" <a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>	14 Авг 2018	СПС ГАРАНТ	0	2	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

Федеральное бюджетное учреждение науки

«Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

На правах рукописи

ЯМБУЛАТОВ Александр Михайлович

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ПРОФИЛАКТИКА У ДЕТЕЙ ПОЛИВАЛЕНТНОГО ГИПОВИТАМИНОЗА, АССОЦИИРОВАННОГО

С ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЛИМЕНТАРНОГО И ХИМИЧЕСКОГО ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРОВ

14.02.01 – гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

Устинова Ольга Юрьевна

доктор медицинских наук, доцент

Пермь

2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 2

ВВЕДЕНИЕ 5

36

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВИТАМИННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

18

1.1 Состояние витаминной обеспеченности детей Российской Федерации .....18

1.2 Физиологическая роль витаминов в организме человека .....22

1.3 Роль химических веществ техногенного происхождения в развитии витаминной недостаточности

.....31

1.4. Питание как фактор неадекватной обеспеченности детей жизненноважными витаминами.....38

1.5. Современные подходы к решению проблемы физиологической обеспеченности витаминами детского населения

.....44

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДОЛОГИЯ, ОБЪЕКТЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

49

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РОЛИ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В РАЗВИТИИ ГИПОВИТАМИНОЗОВ .....49

3.1 Гигиеническая характеристика качества объектов окружающей среды (атмосферный воздух, воздух помещений, питьевая вода) Мотовилихинского и Свердловского районов г.

Перми по данным мониторинговых исследований..... 67

3.1.1 Результаты натуральных исследований качества атмосферного воздуха на территориях изучаемых ДОО .....71

3.1.2 Результаты натуральных исследований качества воздуха групповых ячеек изучаемых ДОО 72

3.1.3 Результаты натуральных исследований качества питьевой воды изучаемых ДОО 74

3.2 Сравнительная гигиеническая оценка организации и качества питания детей исследуемых ДОО 76

3.2.1 Санитарно-гигиеническая оценка помещений, оборудования и инвентаря пищеблоков исследуемых ДОО 76

3.2.2 Фактическая организация питания детей в исследуемых ДОО по данным контрольно-надзорных мероприятий проведенных Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю 79

3.2.3 Результаты гигиенической оценки организации и фактического качества питания детей исследуемых ДОО по данным натуральных исследований 81

3.3 Социально-демографическая характеристика семей, особенностей домашнего питания и условий проживания обследованных детей 92

3.3.1 Социально-демографическая характеристика семей обследованных детей 93

3.3.2 Социально-экономическая характеристика семей обследованных детей 93

3.3.3 Характеристика структуры питания в семьях обследованных детей 95

3.3.4 Экологическая характеристика территории проживания обследованных детей 98

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СЕЗОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ А, С, Д, Е, В6 И В12 И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КРОВИ ДЕТЕЙ, ПОСЕЩАЮЩИХ ИССЛЕДУЕМЫЕ ДОО 103

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУПП .....116

5.1 Анализ показателей физического и биологического развития детей сравниваемых групп ....118

5.2 Анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей исследуемых групп ..122

5.3 Анализ показателей функционального состояния системы дыхания у детей сравниваемых групп ..125

5.4. Анализ показателей функционального состояния вегетативной нервной системы у детей исследуемых групп ..127

5.5 Сравнительная оценка лабораторных показателей у детей исследуемых групп 130

5.6. Сравнительная оценка распространенности хронических соматических заболеваний у детей исследуемых групп 139

ГЛАВА 6. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОФИЛАКТИКИ У ДЕТЕЙ ГИПОВИТАМИНОЗА, АССОЦИИРОВАННОГО С СОЧЕТАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЛИМЕНТАРНОГО ФАКТОРА И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ 148

6.1 Коррекция рационов, питьевого режима и организации питания детей для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности и ускорения процессов биотрансформации и элиминации химических веществ техногенного происхождения 154

6.1.1 Коррекция рационов питания детей для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности 154

6.1.2 Коррекция рационов питания детей для ускорения процессов биотрансформации и элиминации химических веществ техногенного происхождения 157

6.1.3 Мероприятия, направленные на снижение алиментарных потерь витаминов за счет несъеденной части порции 158

6.1.4 Коррекция питьевого режима детей для ускорения процессов элиминации химических веществ техногенного происхождения 159

6.1.5 Мероприятия, направленные на повышение уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО 159

6.1.6 Критерии оценки эффективности комплексной программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения 161

6.2 Апробация и оценка эффективности программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения 162

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 148

ВЫВОДЫ 183

Практические  
рекомендации.....185

Список  
сокращений.....13  
.....190

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ 190

ПРИЛОЖЕНИЕ А 226

ПРИЛОЖЕНИЕ Б 231

ПРИЛОЖЕНИЕ В 235

## ВВЕДЕНИЕ

13

### Актуальность темы исследования

В указе Президента Российской Федерации № 240 от 29.05.2017 г., объявившем 2017–2027 гг. в России Десятилетием детства, подчеркивается, что охрана здоровья подрастающего поколения, создание всеобъемлющей благоприятной и безопасной среды для развития **157** детей является приоритетным направлением государственной социальной политики России [120]. Создание оптимальных условий в дошкольных образовательных организациях, способствующих полноценному физическому и психическому развитию детей дошкольного возраста, является залогом повышения качественных показателей здоровья в старших возрастных группах.

Решение проблемы адекватной обеспеченности организма ребенка макро- и микронутриентами, в том числе витаминами, является обязательным условием его здорового, гармоничного роста и развития, как физического, так и интеллектуального, и в дошкольном возрасте ребенка, в значительной мере, определяется условиями его пребывания в дошкольных образовательных организациях [35, 63, 84, 126, 215].

В организме человека витамины выполняют многообразные функции, участвуют в синтезе коферментов и ферментов [175], являются универсальными регуляторами практически всех видов обмена, ответственны за механизм ферментативного катализа [85], выступают в качестве прогормонов, предшественников простетических групп ферментов, антиоксидантов, принимают активное участие в формировании специфического иммунного ответа и регулируют активность реакций неспецифической резистентности [84, 193, 213, 288].

В тоже время, результаты многоцентровых исследований, выполненных в последние годы в Российской Федерации, свидетельствуют о неудовлетворительной обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста [84,127,177,189,229], следствием чего является

замедление темпов их физического и психического развития, формирование иммунной недостаточности, низкой резистентности к инфекционным агентам, предрасположенности к развитию и хронизации соматической патологии, снижению активности механизмов адаптации к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [8, 84, 126, 127, 177, 189, 229].

Результаты многоцентровых исследований, проведенных в Российской Федерации в последние десятилетия, свидетельствуют о массовой неадекватной обеспеченности витаминами детей дошкольного и школьного возраста, не зависящей от возраста, сезона и места проживания ребенка, при этом 70–80% обследованных прослеживается сочетанный дефицит трех и более витаминов [62]. В качестве основных причин нарушения обеспеченности детей витаминами рассматривается как собственно само несбалансированное питание, избыток в рационе питания углеводов и жиров, так и качество самих пищевых продуктов, ценность которых значительно снижена в связи с особенностями их производства, хранения, транспортировки и современными технологиями приготовления [157].

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований показал, что в современных условиях удовлетворить адекватную потребность детского населения в витаминах только за счет повседневного рациона питания - невозможно, при этом проблема коррекции витаминной недостаточности у детей является актуальной не только для РФ, но и для большинства североевропейских стран [74, 149, 178]. Всемирная организация здравоохранения является инициатором реализации программ повышения качества рациона питания детей, как ведущего фактора здоровья в старших возрастных группах [213]. На конференции по вопросам питания (2013 г), проведенной ВОЗ с участием министров здравоохранения европейских стран, сформулирована Венская декларация, в которой представители стран-участниц, в том числе и России, подтвердили свою приверженность принципам здорового питания и поддержки мер, направленных на профилактику нарушений обеспеченности населения и, прежде всего детского, витаминами и микроэлементами. Концепция развития системы здравоохранения Российской Федерации (2017 г) предполагает, в качестве ведущего направления деятельности, меры по внедрению принципов здорового питания. По мнению ведущих специалистов-нутрициологов, реальная коррекция мультимикронутриентной недостаточности у детей возможна лишь при включении в рацион питания витаминизированных пищевых продуктов массового потребления, использования специализированной продукции детского питания, обогащенной микронутриентами [74, 149]. В 2017 г. на съезде Союза педиатров России была принята «Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России», предполагающая мониторинг состояния питания детского населения, специфическую профилактику алиментарно-зависимых нарушений, поддержку отечественного производства обогащенных продуктов детского питания [53, 62, 63].

В тоже время, углубленное изучение причин массового распространения полигиповитаминозов у детей показало, что помимо алиментарного фактора, в настоящее время среди значимых причин, влияющих на уровень обеспеченности витаминами, следует рассматривать воздействие на организм ребенка химических веществ техногенного происхождения. Данные экспериментальных исследований и натуральных наблюдений

показывают, что даже невысокие концентрации химических веществ техногенного происхождения оказывают прямое каталитическое действие на витамины, среди которых наиболее уязвимыми являются: фолиевая кислота, рутин, пиридоксина гидрохлорид, ретинол и его эфиры, рибофлавин, холекальциферол, эргокальциферол, пантотеновая и аскорбиновая кислоты и их соли. Хроническое воздействие внешнесредовых химических факторов в дошкольном возрасте, характеризующемся повышенной чувствительностью к их негативным эффектам, вызывает формирование долговременных отрицательных последствий для здоровья и последующей жизни человека [157].

В настоящее время основные пути поступления химических веществ техногенного происхождения в организм человека определяются широкомасштабным загрязнением объектов окружающей среды продуктами хозяйственной деятельности – атмосферного воздуха жилых и общественных помещений, питьевой воды, почвы, продуктов питания и т.д. [29, 48, 51, 214, 231, 257, 260, 277]. Результаты оценки качества объектов окружающей среды в дошкольных образовательных учреждениях свидетельствуют о негативных тенденциях [56, 255, 266]. Согласно данным проведенных исследований, в промышленных центрах на территориях дошкольных образовательных организаций, расположенных в непосредственной близости от городских автомагистралей, по целому ряду химических веществ техногенного происхождения регистрируются уровни загрязнения атмосферного воздуха выше гигиенических нормативов [48, 277]. По гигиеническим показателям внутренней среды более 46% детских садов в РФ относятся ко второй группе санитарно-эпидемиологического благополучия, а 0,6% - к третьей [93].

Выявление основных причин развития у детей гиповитаминозов, установление факторов и патогенетических механизмов праймирующих их развитие, является важнейшим направлением гигиенических исследований для разработки адекватных мероприятий профилактики.

В настоящее время приоритетным направлением профилактики полигиповитаминозов у дошкольников является совершенствование принципов и подходов к рациональной организации питания, в связи с чем, особую актуальность приобретают исследования направленные на оценку питания организованных детей, являющиеся основанием для научно обоснованных рекомендаций и целенаправленных мероприятий по совершенствованию рационов питания в дошкольных образовательных организациях. В тоже время вопросам влияния химического загрязнения объектов окружающей среды на обеспеченность дошкольников витаминами уделено недостаточное внимание, отсутствуют рекомендации по снижению негативных эффектов воздействия химических веществ техногенного происхождения на витаминный баланс дошкольников. Выявление основных закономерностей развития гиповитаминозов обусловленных сочетанным действием алиментарного и химических техногенных факторов загрязнения объектов окружающей среды для научного обоснования и разработки комплексной программы профилактики является актуальной задачей гигиенических исследований.

Степень разработанности темы исследования. Согласно результатам многоцентровых исследований, осуществленных в РФ в последнее десятилетие, даже сбалансированный по основным питательным веществам и разнообразный по ассортименту продуктов современный рацион питания как взрослых, так и детей характеризуется дефицитом витаминов,

достигающим 20-60% физиологической потребности, что связано с современными способами и технологиями производства и оборота продуктов питания [81, 126, 128, 131, 176, 198, 205]. Только за последние три десятилетия количество витаминов А, В1, В2 и С сократилось в овощных культурах более чем на 30% [151].

По данным ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», у большинства детского населения России отмечается дисбаланс обеспеченности витаминами: так поливалентная недостаточность 3-х и более витаминов установлена у подавляющей (до 70%) части детей безотносительно от региона проживания, сезона и возраста; дефицит витамина С имеет место у 70–90%, витаминов группы В – у 60–90% детей, а витамина А – более чем у 40% [18, 36, 63, 81, 182, 205]. Согласно результатам натуральных исследований даже в осенний период у 30% обследованных детей различных регионов РФ регистрируется одновременная низкая обеспеченность витаминами А,С, D и группы В [91, 102, 125].

Изучение основных причин формирования полигиповитаминозов у детей показало, что помимо алиментарного дефицита немаловажное значение имеет и нерациональное, несбалансированное питание: избыток углеводов и жиров в рационе [63, 66, 73]. Результаты проверок организации питания в дошкольных образовательных организациях различных субъектов РФ нередко выявляют дисбаланс суточного рациона питания, превышение удельного веса углеводов и жиров, отсутствие продуктов высокой биологической ценности вместе с дефицитом основных витаминов (А, С, группы В) [28, 52, 112, 113, 182, 204, 207].

Кроме алиментарного, немаловажным фактором риска снижения обеспеченности детей витаминами (от субнормальной до поливалентного гиповитаминоза) является низкий уровень санитарно-гигиенического благополучия дошкольных образовательных организаций, обусловленный, чаще всего, сверхнормативным содержанием химических веществ техногенного происхождения в объектах окружающей среды: атмосферном воздухе, питьевой воде, воздухе помещений детских садов. При хронической сопряженной и комбинированной экспозиции химических веществ количество детей с нарушением витаминной обеспеченности увеличивается на 30%, при этом дефицит витаминов в виде поливалентного гиповитаминоза регистрируется до 2,5 раз чаще [55, 165, 217].

108  
В соответствии с СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций», в случаях отсутствия витаминизированных напитков в рационах питания ДОО по-прежнему рекомендуется проводить С-витаминизацию третьих блюд (компот или кисель) [166]. Несмотря на преобладание у детей дошкольного и школьного возраста именно полигиповитаминозных состояний, С-витаминизация по-прежнему продолжает оставаться основным способом коррекции витаминной недостаточности. Следует подчеркнуть, что приказ № 695 «О дальнейшем улучшении оводимой в СССР обязательной С-витаминизации питания в лечебно-профилактических учреждениях» отменен ввиду утраты своей актуальности еще в начале 2000-х годов, что отображено в приказе Минздрава России от 09.06.2003 № 242 «О признании недействующими на территории Российской Федерации нормативных правовых актов Минздрава СССР по разделу: «Государственный санитарно-эпидемиологический надзор» [120].

В современных условиях, профилактика дефицита витаминов, основанная только на С-витаминации третьих блюд, является морально устаревшей, так как не является способом предупреждения поливалентного полигиповитаминоза и нехватки минеральных веществ и создает мнимый эффект решения проблемы.

Вместе с тем, 12.11.2020 года на официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru> были размещены новые санитарно-эпидемиологические правила и нормы - СанПиН 2.3/2.4.3590-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации общественного питания населения», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 27.10.2020 № 32, вступающие в законную силу с 01.01.2021 года взамен СанПиН 2.4.1.3049-13. Этим же постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 27.10.2020 № 32 с 01.01.2021 года отменены главы XIII, XIV, XV, XVI, приложения 4 - 15 СанПиН 2.4.1.3049-13, а Постановлением Правительства РФ от 08.10.2020 № 1631 «Об отмене нормативных правовых актов федеральных органов исполнительной власти, содержащих обязательные требования, соблюдение которых оценивается при проведении мероприятий по контролю при осуществлении федерального государственного санитарно-эпидемиологического надзора», СанПиН 2.4.1.3049-13 с 01.01.2021 года отменен полностью.

В соответствии с новым СанПиН 2.3/2.4.3590-20, «для дополнительного обогащения рациона питания детей микронутриентами в эндемичных по недостатку отдельных микроэлементов регионах в меню должна использоваться специализированная пищевая продукция промышленного выпуска, обогащенные витаминами и микроэлементами, а также витаминизированные напитки промышленного выпуска», что в полной мере не решает вопросы профилактики полигиповитаминозов у детей, посещающих дошкольные образовательные организации с неудовлетворительным качеством объектов среды обитания.

Отсутствие гигиенических рекомендаций по профилактике полигиповитаминозов у детей, посещающих дошкольные образовательные организации с неудовлетворительным качеством атмосферного воздуха, воздуха групповых ячеек и питьевой воды, определило цель и задачи настоящего исследования.

Цель исследования: обосновать и разработать программу профилактики поливалентного гиповитаминоза у детей в условиях сочетанного воздействия алиментарного и химического техногенного факторов.

Задачи исследования:

1. Выполнить сравнительную гигиеническую оценку качества атмосферного воздуха, воздуха помещений и питьевой воды дошкольных образовательных организаций с различным уровнем санитарно-гигиенического благополучия объектов окружающей среды.
2. Проанализировать особенности организации и качества питания в исследуемых дошкольных образовательных организациях, дать сравнительную характеристику домашнего питания, условий проживания и социально-демографических показателей семей обследуемых детей, как факторов риска развития алиментарно-зависимого поливалентного гиповитаминоза.

3. Изучить состояние витаминной обеспеченности, уровня химической контаминации биосред, темпов физического развития, функциональной зрелости систем жизнеобеспечения и соматического здоровья детей исследуемых дошкольных образовательных организаций.

4. Установить основные патогенетические закономерности усугубляющего влияния химических техногенных факторов на течение алиментарно-зависимого поливалентного гиповитаминоза у детей.

5. Обосновать и разработать программу профилактических мероприятий в отношении поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов.

6. Апробировать и оценить эффективность профилактических мероприятий в отношении поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов.

#### Научная новизна исследования

- Установлено, что в условиях внешнесредового воздействия химических веществ техногенного происхождения, частота развития гиповитаминозов у детей увеличивается в 1,5-2,9 раза.

- Показано, что присутствие в крови повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения снижает уровень содержания отдельных витаминов в 1,2-2,0 раза.

- Построены и параметризованы математические модели зависимости содержания в крови химических веществ техногенного происхождения в крови с уровнем обеспеченности детей витаминами, на основе которых конкретизировано влияние ароматических углеводородов, хлорорганических соединений, фенолов и альдегидов на отдельные витамины.

- Получена и параметризована система причинно-следственных связей активности клеточно-молекулярных и системных механизмов антиоксидантной защиты от уровня химических веществ техногенного происхождения в крови и содержания витаминов от активности окислительных и антиоксидантных процессов.

- Установлены патогенетические закономерности усугубляющего влияния химических веществ техногенного происхождения на течение алиментарно-зависимого гиповитаминоза.

- Доказано, что поливалентный гиповитаминоз, ассоциированный с алиментарным и химическими техногенными факторами, повышает в 1,3-3,8 раза риск задержки темпов физического развития, формирования полиорганных функциональных нарушений и соматической патологии у детей.

- Обоснована, разработана, и доказана эффективность программы профилактических мероприятий направленных на предупреждение развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим техногенным факторами.

Теоретическая и практическая значимость исследования.

Теоретическое значение имеет установление механизма отягощающего влияния химических веществ техногенного происхождения на течение алиментарно-зависимого гиповитаминоза в связи с нарушением состояния мембранно-клеточных и системных механизмов антиоксидантной защиты и повышения, в связи с этим, уровня кумуляции химических веществ, обладающих прямым каталитическим и опосредованным действием в отношении витаминов. Расширено представление о негативном влиянии ароматических углеводородов, хлорорганических соединений, фенолов и альдегидов на конкретные витамины.

Практическая значимость работы заключается в разработке научно обоснованной программы профилактических мероприятий для дошкольных образовательных организаций, направленной на предупреждение развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим техногенным факторами. Комплексная программа включает мероприятия, направленные на предупреждение алиментарного дефицита витаминов и ряд организационных и технических решений, повышающих уровень санитарно-гигиенического благополучия ДОО. В ходе реализации программы проводится целенаправленная коррекция рационов и организации питания детей, питьевого режима в ДОО; выполняются технические мероприятия, направленные на повышение уровня санитарно-гигиенического благополучия воздуха помещений групповых ячеек и питьевой воды по химическим показателям, что в совокупности способствует формированию физиологического уровня обеспеченности детей витаминами, снижает уровень контаминации биосред и повышает показатели физического развития и соматического здоровья детей.

Методология и методы исследования.

Программа профилактических мероприятий разработана на основании изучения основных патогенетических закономерностей развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов. В ходе исследования с использованием адекватных и воспроизводимых клинико-функциональных и лабораторных методов проведен последовательный анализ влияния дефицита витаминов и химических техногенных факторов на основные системы поддержания гомеостаза, выделены приоритетные точки воздействия для исследуемых факторов. Использование современных эпидемиологических методов оценки риска, а также математического моделирования и анализа причинно-следственных связей позволило не только доказать отягощающее влияние химических веществ техногенного происхождения на обеспеченность детей витаминами, но и установить уровень (мембранно-клеточный, системный) повреждения системы антиоксидантной защиты конкретными химическими веществами. Для решения поставленных в работе задач применен комплекс с 102 менных гигиенических, инструментальных, эпидемиологических, социологических, статистических, системных аналитических методов исследований, а также методов углубленных клинико-функциональных, лабораторных (биохимических, общеклинических, иммунологических) и химико-аналитических исследований.

18

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Внешнесредовое воздействие химических веществ техногенного происхождения существенно увеличивает частоту и тяжесть алиментарного гиповитаминоза у детей.

2. Одновременное влияние химического техногенного и алиментарного факторов повышает риск нарушений темпов физического развития детей, формирования полиорганых функциональных нарушений и соматической патологии.

3. Усугубляющее влияние химических веществ техногенного происхождения на развитие алиментарных полигиповитаминозов обусловлено истощением антиоксидантной защиты на системном и клеточно-молекулярном уровне и компенсаторным вовлечением в метаболизм витаминов-антиоксидантов.

4. Научно обоснованный комплекс предложенных профилактических мероприятий предупреждает развитие поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, оказывает положительное влияние на темпы физического развития детей, снижает распространенность полиорганной функциональной и соматической патологии.

Степень достоверности <sup>14</sup> и апробация результатов. Диссертационное исследование выполнено в рамках двух отраслевых научно-исследовательских программ Роспотребнадзора «Гигиеническое обоснование минимизации рисков для здоровья населения России» (2011–2015 гг. <sup>13</sup> «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» (2016–2020 гг.).

Достоверность результатов исследования, основных положений, выводов и рекомендаций определена всесторонним аналитическим обобщением ранее опубликованных результатов исследований по представленной проблематике, детальным анализом официальных данных и интерпретацией результатов, полученных унифицированными методами в аккредитованных лабораторно-испытательных центрах. Для решения поставленных задач использованы стандартизированные методы исследования, адекватные подходам, применяемым в доказательной медицине. Представленный научный анализ опирается на комплекс современных способов <sup>5</sup> сбора и обработки информации, базирующейся на репрезентативном объеме гигиенических (540 проб атмосферного воздуха, 480 проб воздуха игровых помещений ДОО, исследованных по 3 веществам, 118 проб воды питьевой, исследованной по 5 веществам, 20 меню-раскладок, 300 технологических карт, 4 бракеражных журнала, 2 акта плановых проверок Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, 56 протоколов лабораторных испытаний, 10 экспертных заключений), социологических исследований (231 анкета медико-социологического исследования по 63 вопросам), репрезентативностью углубленных медико-биологических исследований (254 протокола клинических осмотров детей в возрасте 5-6 лет, 5130 определения витаминов в крови, 2887 антропометрических измерений, 11612 исследований по 46 функциональным показателям, 20509 общеклинических, биохимических, иммунологических, иммуноферментных исследований, 1617 определений содержания химических веществ в биосредах).

164

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности <sup>107</sup> анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (Пермь, 2016), на Всероссийском совещании специалистов по гигиене детей и подростков (Москва, 2015), XII Всероссийском съезде гигиенистов и <sup>23</sup> санитарных врачей (Москва, 2017), на VIII Всероссийской научно-практической конференции

с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (Пермь, 2018), на всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора с международным участием «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (Пермь, 2018).

Работа апробирована на расширенном заседании научных отделов ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровья населения: системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга, математического моделирования систем и процессов, анализа риска для здоровья, химико-аналитических методов исследований, биохимических и цитогенетических методов диагностики, иммунобиологических методов диагностики (Протокол №.....).

Внедрение результатов исследования. Материалы научных исследований используются органами Роспотребнадзора: Управлением Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю и Федеральным бюджетным учреждением здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» при осуществлении мероприятий по надзору, организации санитарно-гигиенического мониторинга; при проведении санитарно-эпидемиологических исследований, расследований и экспертиз по установлению причинно-следственных связей между санитарно-гигиеническими факторами окружающей среды и здоровьем организованных детей; при разработке рекомендаций по сохранению здоровья детей, профилактике массовых неинфекционных заболеваний посещающих дошкольные образовательные организации (акт внедрения от 07.07.2016).

Материалы проведенных научных исследований внедрены в процесс профессиональной подготовки студентов при преподавании дисциплин «Общая гигиена» на педиатрическом, медико-профилактическом факультете и «Гигиена детей и подростков» на медико-профилактическом факультете ФГБОУ ВО «Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера» Минздрава РФ (акт внедрения от 22.06.2016) и используются при подготовке студентов биологического факультета ФГБОУ ВО «Пермский государственный национальный исследовательский университет» по программе бакалавриата «Экология человека», программам магистратуры «Окружающая среда и здоровье», «Медико-биологические науки» (акт внедрения от 05.07.2016). Материалы исследования используются ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» при разработке и реализации профилактических программ помощи детям, посещающим ДОО; при проведении курсов тематического усовершенствования специалистов Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (акт внедрения от 15.06.2016).

Личный вклад автора. Автором самостоятельно поставлены цели и задачи диссертационного исследования, проанализирована отечественная и зарубежная литература по теме научной работы, осуществлен поиск и сопоставительный анализ нормативно-правовой документации, определяющей обязательные гигиенические требования к устройству, содержанию и организации деятельности ДОО (2015–2017 гг.), проведен поиск, сбор и анализ первичных материалов. Автором систематизированы, проанализированы и интерпретированы результаты гигиенических, эпидемиологических, социологических, клинико-функциональных,

лабораторных и химико-аналитических исследований, выполнена их статистическая обработка. Подготовка, написание и оформление рукописи диссертации, основных публикаций по материалам работы выполнены автором лично.

Вклад автора в организацию и проведение исследований, в анализ ее результатов составил более 80%.

Публикации. По материалам исследования опубликовано 10 печатных работ, в том числе 4 статьи в ведущих научных рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ по шифру специальности 14.02.01, из них 2 работы в журналах, индексируемых в базах данных «Scopus».

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, аналитического обзора литературы, главы материалов и методов, четырех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, приложений. Список литературы включает 295 источников, из них 217 отечественных и 78 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 63 таблицами, 16 рисунками. Диссертация изложена на 238 листах машинописного текста.

## ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВИТАМИННОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДЕТЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ВИТАМИНОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

Витамины – низкомолекулярные органические соединения, регулирующие биохимические процессы и обладающие высокой биологической активностью. Ни один из известных витаминов не способен выполнять функции другого, а недостаток одного - снижает функциональную активность остальных [174]. Из 30 изученных в настоящее время витаминов – 13 являются незаменимыми. Витамины являются биологическими катализаторами биохимических реакций, участвуют в росте и дифференцировке клеток, формировании иммунного ответа и антиоксидантного потенциала организма человека [83,139].

Адекватное поступление с пищей витаминов и минералов, в соответствии с возрастными потребностями, обеспечивает физиологическое течение процессов развития и роста детей [9, 13, 43, 94, 209, 207, 247], однако, проведенные в Российской Федерации многочисленные исследования, показали высокую частоту регистрации дефицита витаминов среди детей дошкольного возраста [84,127,177,189,229]. Следствием низкой обеспеченности витаминами является замедление темпов физического и психического развития детей, формирование иммунной недостаточности, низкой резистентности к инфекционным агентам, предрасположенности к развитию и хронизации соматической патологии, снижению активности механизмов адаптации к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды [8, 84, 126, 127, 177, 189, 229].

### 1.1 Современное состояние витаминной обеспеченности детей Российской Федерации

Согласно результатам многоцентровых исследований, проведенных в РФ, даже при соблюдении условий сбалансированного и полноценного питания, дефицит большинства витаминов у детей достигает 20-30% [83, 230, 239]. По данным ФГУБ «ФИЦ питания и биотехнологии», в России практически нет детей с физиологическим уровнем обеспеченности всеми витаминами. У большинства детей (50-70%) безотносительно от региона проживания, сезона и возраста регистрируется недостаточность 3-х и более витаминов. Дефицит витамина С обнаружен среди 70-90% обследованных детей, у 60-90% выявлен дефицит витаминов группы В, более чем у 40% детей – дефицит витамина А [36, 81]. Результаты исследований показывают, что выявленная витаминная недостаточность является, как правило, сочетанной и регистрируется во все сезоны года, а не только в зимне-весенний период [81]. Исследованиями Студеникина В.М. с соавт. (2001 г.) установлено, что 38% школьников Москвы имели существенный недостаток содержания витамина С, 79% – витамина В2, 64% – В6, 22% – Е, 84% – бета-каротина. Близкие результаты были получены Трофименко В.А. (2006); автором установлено, что лишь 2% детей, из числа обследованных, были адекватно обеспечены всеми витаминами. По данным Завьяловой А.Н. с соавт. (2006) 44% школьников С.-Петербурга имели поливалентную витаминную недостаточность [128]. Исследование возрастных и гендерных особенностей распространения низкой обеспеченности витаминами показало, что у 11-15-летних школьников дефицит витамина Е встречается в 2,6 раза чаще, чем среди учащихся младших классов (8-10 лет), а недостаток витаминов А и С обнаруживается в 1,6-2,0 раза чаще у девочек чем у мальчиков [189]. В летний период времени недостаток основных витаминов (В1, В2, В9 и С) регистрируется среди 35-70% детей, посещающих средние образовательные учебные заведения г. Екатеринбурга, при этом от 20 до 40% имеют снижение обеспеченности отдельными витаминами до уровня дефицита. Аналогичные данные были зафиксированы при обследовании детей дошкольного и школьного возраста в Казани, Уфе, Норильске, Брянской и Тульской областях и в других регионах страны [18, 116].

В тоже время, Коденцова В.М. с соавт. (2010 г.) считают, что в последние 10-15 лет в связи с тем, что в розничной торговле круглый год присутствует свежая плодоовощная продукция, в том числе цитрусовые и ягоды, выявляемость С-гиповитаминоза среди детей существенно снизилась, причем в некоторых регионах дефицит этого витамина перестал выявляться совсем [130]. Однако результаты исследований Шевченко И.Ю. (2008 г.) показали, что в Красноярском крае число детей с пониженной обеспеченностью витамином С достигает 91,2%, а витамином В6 – 94,4% [211]. Аналогичные данные при обследовании детей Алтайского края приводит Малкова Н.Н. с соавт. (2008 г.) [102]. Исследованиями Корчиной Т.Я. с соавт., проведенными в Тюменской области (2006), было установлено, что у 70% младших школьников снижена обеспеченность витамином А, причем у 36% из них выявлен дефицит данного витамина. Одновременно у каждого третьего ребенка (32%) установлено низкое содержание витамина Е, достигающее степени дефицита у 18%. По данным авторов, обеспеченность витамином С у 78% обследованных детей была оптимальной, однако у 22% была близка к минимально допустимым значениям [125]. Исследованиями Кузьмичевой Н.А. (2012), проведенными в Оренбургской области, установлено, что только у 29% детей в возрасте 2-6 лет обеспеченность витамином С в осенний период соответствовала физиологической норме, в то время как у 56,5% была ниже допустимых значений, а у 14,5% достигала степени дефицита. По данным автора, физиологическая обеспеченность витамином А имела место только у 57,4% обследованных, у 36,6% – была снижена, а у 6% имел место глубокий дефицит. Обеспеченность детей Оренбургской области витамином Е не отличалась от показателей

Тюменской области – физиологический уровень установлен у 73,7% обследованных, субнормальный – у 21,2%, дефицит – у 5,1%; полигиповитаминоз по трем витаминам имел каждый четвертый обследованный ребенок (25%), по двум витаминам – каждый третий (29,7%), а дефицит одного витамина – каждый шестой (16%) [91].

Результаты изучения обеспеченности витаминами детей проживающих в различных регионах Республики Беларусь показали, что в летне-осенний период 79,1% обследованного детского населения и 99,1% в зимне-весенний период имело различную степень недостаточности витамина С; недостаток витамина В12 в анализируемые сроки испытывают 20,5% и 30,9% детей соответственно, а витамина В6 – 44,0% и 46,4%. Авторы установили, что на обеспеченность детей витаминами влияют социально-экономические факторы: жилищно-бытовые условия, уровень благосостояния семьи, источник приобретения продуктов питания, способ приготовления пищи, пищевые традиции семьи, режим питания, уровень психоэмоциональных и физических нагрузок ребенка [160]. Аналогичные данные получены у школьников Литвы, при этом в зимне-весенний период наиболее часто выявлялась низкая обеспеченность витаминами В1, В2 и В6 [96].

Анализ результатов научных исследований этой направленности показывает, что недостаточная обеспеченность витаминами группы В свойственна значительному числу детей РФ – от 40-60% до 80-90% [81, 89, 96, 125, 130]. По данным Тутельяна В.А. в возрасте 2-7 лет дефицит витамина В1 выявляется у 40% детей, В2 – у 53%, В6 – у 24%, В9 – у 23%; у школьников недостаточная обеспеченность витамином В1 регистрируется в 31%, витамином В2 и В6 – в 36%, В9 – в 24% случаев [36, 81].

Результаты многоцентрового проспективного когортного фармако-эпидемиологического исследования «РОДНИЧОК», осуществленного в Российской Федерации в 2013–2014 гг., показали, что 66% детей имеют недостаточный уровень обеспеченности витамином D и только у 10% его содержание соответствует физиологическому. Низкое содержание витамина D зарегистрировано у каждого третьего ребенка проживающего в Уральском (г. Екатеринбург), Центральном (г. Москва), Северокавказском (г. Ставрополь) и Дальневосточном (г. Благовещенск, г. Хабаровск) федеральных округах; несколько реже (у каждого пятого) – в Северо-Западном (г. Архангельск, г. С.-Петербург). Наиболее высокая частота дефицита витамина D выявлена у детей городов Сибири и Дальнего Востока (в г.Новосибирске – у 63,5% обследованных; в г. Владивостоке – у 47%; в г. Хабаровске – у 44,5%). В тоже время, по данным Евсеевой Г.П. с соавт. (2014), в районах Приамурья недостаточность витамина D имела место только у 16% обследованных детей, а дефицит – у 9% [123]. В ходе широкомасштабных исследований было установлено, что каждый пятый ребенок, проживающий в Казани, Новосибирске и Владивостоке имеет уровень витамина D в сыворотке крови менее 10 нг/мл. В других регионах частота дефицита витамина D с уровнем менее 10 нг/мл составляет 11-14% [130, 158]. По данным Камилова Ф.Х. с соавт. (2014 г) у детей препубертатного возраста, проживающих в Башкирии, обеспеченность витамином D существенно ниже, чем у детей г. Москвы и г. С.-Петербурга [124]. Авторами было установлено, что у всех обследованных содержание витамина D в сыворотке крови не достигает физиологического уровня, при этом у 72% городских детей имеет место дефицит, а у 28% – недостаточность витамина. В тоже время, у детей, проживающих в сельских районах Башкирии, выраженность нарушений обеспеченности витамином D несколько ниже: только у 29,6% имеет место дефицит, а недостаточность – у 63% обследованных [124].

Следует отметить, что результаты зарубежных популяционных исследований также свидетельствуют о широком распространении гиповитаминоза D среди детского населения: так у 61% обследованных в США детей содержание этого витамина не превышало 15-29 нг/мл, а у 9% - было ниже 15нг/мл. В Бразилии, где уровень инсоляции достаточно высок, уровень содержания витамина D у 14% детей в возрасте до 10 лет и у 24% подростков был ниже 20 нг/мл [158, 274].

## 1.2 Физиологическая роль витаминов в организме человека

Современная классификация витаминов и витаминоподобных веществ базируется на особенностях их химической структуры [84], в связи с чем витамины подразделяются:

1. Водорастворимые витамины: витамин С (аскорбиновая кислота) и витамины группы В: В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В3 (РР, ниацин), В5 (пантотеновая кислота), В6 (пиридоксин), В9 (Вс, фолацин, фолиевая кислота), В12 (кобаламин).

2. Водорастворимые витаминоподобные вещества – В4 (холин), В8 (инозит), В13 (оротовая кислота, оротат), В15 (пангамовая кислота), L-карнитин или витамин Н (биотин), витамин N (липоевая кислота), витамин Р (биофлавоноиды), витамин U (S-метилметионин).

3. Жирорастворимые витамины: А (ретинол), D (кальциферолы), Е (токоферол), К (нафтохиноны).

4. Жирорастворимые витаминоподобные вещества: витамин F (эссенциальные жирные кислоты), кофермент Q (коэнзим Q, убихинон).

Водорастворимые витамины выполняют в организме несколько функций, основной из которых является участие в синтезе коферментов (органических природных соединений небелковой природы), необходимых для функционирования многих ферментов [175]. Как правило, будучи ответственными за механизм фермента-тивного катализа, витамины этой группы (В1, В2, В5, В6, В9, В12) участвуют в процессах обмена веществ [85]. Из жирорастворимых витаминов лишь витамины К и А2 осуществляют коферментную функцию, остальные принимают участие в регуляции или реализации различных физиологических процессов [175]. По направленности функциональной активности витамины классифицируют на прогормоны, антиоксиданты, предшественники коферментов и простетических групп ферментов [84, 175, 193, 213, 288].

32

Витамин А относится к группе жирорастворимых витаминов, в которую входят ряд соединений, близких по своим физико-химическим свойствам: ретинол, ретиналь, дегидроретинол, ретинолевая кислота, а также их стереоизомеры и эфиры. Витамин А участвует во многих биохимических процессах, обеспечивающих снижение детской заболеваемости в целом и смертности от инфекционных заболеваний в частности, предупреждающих развитие осложнений при болезнях дыхательной системы [157]. В организм человека данный витамин поступает с продуктами растительного происхождения (в виде каротиноидов) и с продуктами животного происхождения (в виде ретинола). Провитамин

бета-каротин является одним из наиболее изученных каротиноидов, общее количество которых достигает 600. Преобразование бета-каротина в ретинол осуществляется в печени в реакциях окислительного расщепления [109]. При поступлении  $\beta$ -каротина усваивается только 15-20% каротиноидов; отрицательное влияние на их усвоение оказывают перекиси и нитриты, а также некоторые химические соединения (хлориды нафталина, креозол, карболинеум) [157]. Недостаточная обеспеченность **81**тей витамином А сопровождается нарушением процессов фоторецепции в сетчатке глаза, т.к. каротиноиды участвуют в качестве фотопротективных веществ в процессах фотосинтеза [69, 85]. Осуществление процессов фоторецепции и фотосинтеза происходит за счет полиеновой структуры ретинола, путем предотвращения кумуляции свободных радикалов и синглетного кислорода. Согласно данным отечественных и зарубежных ученых (В.Г. Ребров, В.А. Underwood), из-за недостаточности каротиноидов и ретинола ежегодно в мире 250–500 тысяч детей в возрасте до 7 лет теряют зрение, а у 100 миллионов - регистрируются те или иные нарушения здоровья связанные с дефицитом витамина А при отсутствии выраженных клинических проявлений гиповитаминоза [85, 157, 288]. Витамин А участвует в формировании скелета, обеспечивает нормальное функционирование эпителия кожи и слизистых **92** оболочек глаз, а также дыхательных и мочевыводящих путей, пищеварительного тракта, принимает участие в метаболизме липидов, гликопротеидов и гликозаминогликанов [157]. При дефиците витамина А снижается уровень барьерной эпителиальной защиты организма и активность реснитчатого эпителия, замедляются процессы репарации слизистых, что приводит к повышению риска развития инфекционной патологии и замедлению саногенеза [85]. Изменяя метаболизм иммунокомпетентных клеток, дефицит витамина А приводит к снижению активности фагоцитоза и синтеза специфических антител классов А и G, ингибированию процесса пролиферации Т-лимфоцитов, подавлению кооперации CD4- и В-клеток, лимитированию генной экспрессии T2-ассоциированных цитокинов. Недостаточность витамина А негативно сказывается на функционировании защитных систем организма: врожденного и приобретенного им **32**итета и их подсистемы – мукозального иммунитета [85, 285]. На фоне дефицита витамина А, Т и В-лимфоциты становятся чрезмерно чувствительными к окислительному стрессу. В процессе окисления мембраны клеток изменяется клеточный метаболизм, развиваются дистрофические процессы и клетка теряет способность осуществлять свои специфические функции [69]. Биологическое действие бета-каротина реализуется его метаболитами (ретинол и ретиноевую кислоту) через ядерные рецепторы, связанные с хроматином ядра клетки (рецепторы к фактору пролиферации пероксисом, витамину D<sub>3</sub>, стероидным и тиреоидным гормонам, ряду простагландинов) [69]. Активные метаболиты бета-каротина влияют на процессы клеточной дифференцировки и пролиферации. Активные метаболиты бета-каротина опосредованно влияют на состояние иммунологической реактивности организма [285]. В эксперименте установлена иммуномодулирующая активность бета-каротина, который увеличивает показатели иммунитета независимо от вида антигенов. Установлено анти-анафилактическое дозозависимое действие ретинола при местном использовании и противовоспалительное и противоаллергическое при ингаляционном применении, что обусловлено его антипролиферативной и проапоптотической активностью [69]. Установлено, что В-каротин значительно увеличивает активность естественных киллеров (NK-клеток), что обусловлено снижением выработки простагландина E<sub>2</sub>, являющегося супрессором NK-клеток [146]. Доказано, что В-каротин существенно увеличивает липополисахарид-индуцированную продукцию ФНО [139, 267, 281]. Иммуностимулирующий эффект В-каротина обусловлен его

способностью повышать экспрессию МНСII молекул [276]. Доказано, что дефицит витамина А снижает активность процессов антителообразования [285].

Витамин С является активным участником более 300 физиологических и патофизиологических реакций организма, необходим для формирования адекватного иммунного ответа, антиоксидантной защиты, регенерации тканей и т.д. [85, 157, 175]. Это единственный водорастворимый витамин, способный к кумуляции [85, 175]. В тоже время, субклинический дефицит витамина С является одним из наиболее широко распространенных состояний и выявляется у большей части (до 80%) населения земного шара [85, 175, 285]. В настоящее время известно, что аскорбиновая кислота является необходимым компонентом синтеза стероидных гормонов, нейромедиаторов, коллагена и карнитина, высвобождения железа, стимуляции макрофагов, индукции синтеза эндогенного интерферона. Установлено, что витамин С предотвращает апоптоз эндотелиальных клеток кровеносных сосудов, а так же клеток крови, что препятствует развитию сосудистых поражений [162, 222, 249, 293]. Доказана его положительная роль в профилактике ишемической болезни сердца и онкологических заболеваний [235, 254, 262, 263, 268]. Аскорбиновая кислота принимает активное участие в нормализации процессов проницаемости капилляров, образовании мукополисахаридов соединительной ткани, обмене тирозина, регулировании углеводного обмена, свертываемости крови, активации ферментов, превращении фолиевой кислоты в ее активную форму – тетрагидрофолиевую кислоту, обеспечении нормального гематологического и иммунологического статуса организма и его устойчивости к стрессу [157, 175]. Одним из механизмов противовирусной активности витамина С является его способность активировать деятельность серин/треониновых протеиназ С, что стимулирует функциональную активность NK-клеток, обеспечивающих элиминацию вирусных агентов. Витамин С предотвращает деструктивное действие кислород-содержащих активных метаболитов на клетки, способствует подавлению процессов воспаления и ингибируя фактор транскрипции NF- $\kappa$ B. И увеличивая внутриклеточную концентрацию АТФ. Аскорбиновая кислота снижает уровень холестерина и сахара в крови, способствует превращению Fe<sup>+3</sup> в Fe<sup>+2</sup>, активирует выработку адреналина, снижает риск тромбообразования, уменьшает эффекты воздействия аллергенов. За счет своих антиоксидантных свойств, витамин С снижает внутриглазное давление, предотвращает возникновение и развитие катаракты и глаукомы. [85, 175]. Витамин С регулирует функции нервной системы, стимулирует деятельность эндокринных желез, особенно надпочечников, улучшает функцию печени, является выраженным онкопротектором, предупреждает развитие атеросклероза и гипертонической болезни [157].

Витамин Е объединяет группу соединений - токоферолов, имеющих сходные биологические свойства, наибольшей активностью из которых обладает альфа-токоферол. Биодоступность натурального витамина Е в 1,4 раза выше его искусственного аналога [85, 175, 89]. В организме человека витамин Е выполняет функцию антиоксиданта, что связано с его способностью образовывать устойчивые мало реакционноспособные свободные радикалы, которые реагируют с реактивными формами кислорода. Альфа-токоферол играет роль «ловушки радикалов» для реактивных форм кислорода, вступая с ними в реакцию и создавая малоактивные инертные формы, которые путем рекомбинации обрывают цепной процесс радикального окисления [85]. В организме человека витамин Е сосредоточен в органеллах клеток и в клеточных мембранах; реализуя свои антиоксидантные свойства, витамин Е оказывает протективное действие, блокируя процессы перекисного окисления липидов; кроме

того этот витамин участвует в синтезе гема и белков, пролиферации клеток, тканевом дыхании и других процессах клеточного метаболизма [175]. Витамин Е является кофактором антиген-неспецифических супрессоров, поэтому дефицит альфа-токоферола провоцирует обострение или начало аутоиммунных и [92] фопролиферативных заболеваний. Витамин Е играет важную роль в продукции цитокинов [89, 157]. Депонированный в липопротеинах низкой и очень низкой плотности, витамин Е обеспечивает их защиту от перекисного окисления липидов (профилактика атеросклероза). Кроме того, витамин Е, подавляя липооксигеназный и циклооксигеназный пути окисления арахидоновой кислоты (синтез простагландинов и [114] лейкотриенов), оказывает радиопротективное и геропротективное действие [157]. Токоферолы участвуют в метаболизме белков, жиров и углеводов, влияют на функцию половых и других эндокринных желез, защищают гормоны от окисления, спос [135] вуют физиологическому течению беременности, стимулируют деятельность мышц, повышают устойчивость эритроцитов к гемолизу [89, 157].

Витамины группы В относятся водорастворимым витаминам и включают в себя: витамин В1 (тиамин), В2 (рибофлавин), В5 (пантотеновая кислота), В3 (РР, ниацин), [32] В6 (пиридоксин), В9 (Вс, фолацин, фолиевая кислота), В12 (кобаламин). Все витамины этой группы являютс [80] водорастворимыми, в основе био-логической активности которых лежит участие в построении ферментных систем в качестве коферментов [89]. Витамины группы В принимают участие практически во всех обменных процессах: РР, В1, В2 – в энергетическом обмене; В6 и В12 – в белковом; Вс – в обмене нуклеиновых кислот; В5 – в жировом обмене, образовании коферментов и просте-тических групп. В1, В2, В6 принимают непосред-ственное участие в процессах метаболизма и стимулиру-ют регенерацию тканей; В12, В6 и В9 являются необходимыми компонентами синтеза ДНК, участвуют в обмене фосфолипидов, миелина, гомоцистеина, в связи с чем определяют уровень актив-ности иммунной системы [85].

[32] Витамин В1 играет ключевую роль в энергетическом и углеводном обмене, нормализует деятельность ЦНС, периферической нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем [35, 157]. Тиамин входит в состав фермен-тов, самым значимым из которых является транскетолаза [89, 175]. При дефиците В1 возникает недоста-точность данного фермента, вследствие чего про [80] одит накопление в тканях и крови молочной и пировиноградной кислот и развитие ацидоза. Недостаток В1-содержащих ферментов определяет снижение скорости трансформации углеводов в липиды, нарушает энергетический обмен, препятствует синтезу стероидов, ацетилхолина, простагландинов и лейкотриенов [89, 169, 175]. Тиамин контролирует транспорт  $Na^+$  через мембрану нейронов, является коферментом декарбоксилаз [157].

Витамин В2 – ведущий кофакто-р, обеспечивающий оптимальную активность глутатионредуктазы эритроцитов и лейкоцитов. Обнаружен синергизм рибофлавина с витамином В6, цинком и селеном. Вита-мины В2, [80] В12 необходимы для синтеза коферментов: флавинадениндинуклеотида, никотинамида, пиридоксальфосфата. Рибофлавин, флавинаденинмононуклеотид и флавинадениндинуклеотид принимают участие в процессах регуляции углеводного, белкового, липидного и порфиринового обменов, играют важ-ную роль в поддержании нормальной зрительной функции, необходимы для синтеза гемоглобина, гликогена, гормонов-кортикостероидов, АТФ и нормального течения окислительно-восстановительных процессов [175]. В2 потенцирует устойчивость тканей к гипоксии,

снижает риск развития острой сердечно-сосудистой патологии, необходим для роста организма, поддержания функционального равновесия ЦНС, нормального течения обменных процессов в роговице, хрусталике, сетчатке глаза, обеспечении светового и цветового зрения, роста и созревания эритроцитов [11, 29, 44, 47]. Дефицит рибофлавина приводит к снижению активности усвоения железа, провоцирует возникновение анемии, способствует замедлению выработки организмом антител [35].

Витамин В6 существует в виде трех функционально активных соединений - пиридоксина, пиридоксаля и пиридоксамина. Все формы легко всасываются в желудочно-кишечном тракте путём простой диффузии. В крови происходит неферментативное превращение пиридоксина в пиридоксамин с образованием 4-пиридоксильной кислоты. В тканях пиридоксин путём фосфорилирования переходит в пиридоксинфосфат, пиридоксальфосфат и пиридоксаминфосфат, необходимые для активации более чем 120 ферментов, участвующих в энергетическом обмене, процессах биосинтеза, внутриклеточной передаче сигналов и т.д. В6 совместно с интерлейкином 3 обеспечивает поддержание эритропоэза. Снижение концентрации пиридоксальфосфата в крови является фактором риска возникновения ряда заболеваний крови, сердечно-сосудистой системы и обмена веществ [157]. Растворимый фермент ДОФА-декарбоксилаза относится к пиридоксин-зависимым ферментам, обеспечивающим синтез нейромедиаторов (дофамин и серотонин), регулирующих процессы возбуждения-торможения в ЦНС. Дефицит активности ДОФА-декарбоксилазы приводит к задержке интеллектуального и физического развития, вегетативным дисфункциям, гипотонии и гипокинезии. В целом, пиридоксальфосфат участвует в процессах трансаминирования, дезаминирования и декарбоксилирования аминокислот; метаболизме триптофана, серусодержащих и оксиаминокислот и др. В6 выступает синергистом цинка в регуляции аминокислотного обмена, улучшает обмен ненасыщенных жирных кислот, благотворно влияет на функции нервной системы, печени, кроветворение, стабилизирует мембраны эритроцитов. Конечные продукты обмена витамина В6 (4-пиридоксильная и 5-фосфопиридоксильная кислота) выделяются с мочой. Наибольшие концентрации витамина обнаруживаются в печени, миокарде и почках [3, 17, 38, 157].

Витамин В12 – это группа кобальтсодержащих корриноидов, выполняющих важнейшую роль в реакциях метилирования (С1-переноса). Ведущими реакциями метилирования являются реакции синтеза пиримидинового нуклеотида тимидина и биосинтез аминокислоты метионина. Данная аминокислота необходима для трансформации фолиевой кислоты в метаболически активную форму – фолиновую кислоту, обеспечивающую нормобластический тип кроветворения. В12 обеспечивает синтез глутатиона и липопротеинов в миелиновой ткани, является фактором роста и регенерации, активизирует обмен углеводов, липидов, аминокислот, свертывающей системы, снижает содержание холестерина в сыворотке крови [157, 175]. Дефицит В12 чаще всего возникает при длительном вегетарианском питании, алкоголизме или беременности, однако чаще ассоциирован с атрофическим гастритом, болезнью Крона, дифиллоботриозом, резекциями желудка или кишечника. Гипо- или авитаминоз В12 сопровождается развитием неврологических расстройств и нейтропенией. Иммунодефицит при недостатке В12 связан с образованием гиперсегментированных нейтрофилов, малоустойчивых к «дыхательному взрыву», необходимому для борьбы с внутриклеточными микроорганизмами. Выраженная недостаточность витамина В12 проявляет себя повышенной утомляемостью, потерей

аппетита, снижением толерантности к физической нагрузке (одышка, головокружение), головными болями, бледностью с невыраженной желтушностью кожи, парестезиями [157, 175].

Витамин D (кальциферол) – это группа близких по строению стеролов, где наиболее активными соединениями являются эргокальциферол (витамин D2) и холекальциферол (витамин D3). Активной формой витамина D является кальцитриол, образующийся в результате двухэтапного гидроксирования витамина D3 [157]. После всасывания в проксимальном отделе тонкого кишечника кальциферол обнаруживается в лимфе и плазме крови в составе хиломикрон и липопротеидов. В крови большая часть витамина находится в связанном с гамма-глобулинами и альбуминами состоянии [36, 157]. В организме образуются активные метаболиты витамина D: в печени – кальцидиол, в почках – кальцитриол. Витамин D и его метаболиты экскретируются с желчью в кишечник, могут подвергаться энтерогепатической циркуляции. Особенно долго витамин D и его метаболиты сохраняются в жировой ткани. Около 80% содержащегося в организме человека витамина D (D3-холекальциферол) физиологически синтезируется в коже из 7-дегидрохолестерина под воздействием ультрафиолетовых лучей с длиной волны 290–320 нм, и только 20% поступает с пищей (D2-эргокальциферол), при этом эндогенный витамин D циркулирует в крови в 2 раза дольше, чем экзогенный. Являясь биологически инертными соединениями, D3-холекальциферол и D2-эргокальциферол в печени при участии D-25-гидроксилазы подвергаются первичному гидроксированию с образованием 25-оксихолекальциферола (кальцифедиол, 25-ОН-D3), который в почках трансформируется в 1,25-диоксихолекальциферол (кальцитриол, 1,25-(ОН)D3) - наиболее активную форму витамина D [36]. Значение в организме витамина D определяется регуляцией фосфорно-кальциевого метаболизма и его участием в минерализации костной ткани [246, 287]. В настоящее время установлено, что витамин D выполняет функцию стероидного гормона с эндо, пара- и аутокринными эффектами, регулирующий не только кальциевый гомеостаз, но и процессы пролиферации и дифференцировки клеток [34, 157, 291]. Рецепторы к 1,25-(ОН)D3 обнаружены во многих органах и тканях человека (энтероциты, кости, почки, нейроны, поджелудочная железа, миоциты поперечно-полосатой и гладкой мускулатуры, клетки костного мозга, иммунокомпетентные клетки, клетки органов репродукции), в связи с чем, недостаток витамина приводит к многообразным нарушениям. Рецептор витамина D может активировать около 8000 генов и соответствующих белков. Антимикробный пептид кателицидин является неотъемлемым компонентом врожденного иммунитета и обладает широким спектром антимикробного действия в отношении многих микроорганизмов, простейших и грибов [292]. Установлена дозозависимая роль витамина D в нейрогенезе, стимуляции процессов межнейронных взаимодействий и дифференциации нейронов [232]. Выявлена связь недостаточности витамина D в организме с ускорением процессов старения - поддержание концентрации витамина D на физиологическом уровне уменьшает процессы атрофического изменения коры головного мозга [226]. Согласно современным данным достаточная концентрация витамина D в организме снижает риск возникновения ряда злокачественных новообразований, развития инфекционных, аутоиммунных, эндокринных, сердечно-сосудистых заболеваний. Установлено, что снижение 25(ОН)D - основного метаболита витамина D в сыворотке крови - на 0,01 мкг/мл повышает риск смерти (независимо от причины) на 16% [290]. Витамин D3 предупреждает развитие аутоиммунных заболеваний и неопластических процессов [290]. Показано его активное

участие в регуляции клеточной пролиферации и иммуногенезе. Индуцируя p21 и C/EBP $\beta$ , витамин D3 усиливает процессы дифференцировки моноцитов, антиген-презентирующих клеток, дендритных клеток, усиливает макрофагальную антибактериальную, противовирусную активность. Установлено, что витамин D3 принимает многообразное участие в регуляции Ca-зависимых механизмов в иммунной системе [85].

### 1.3 Роль химических веществ техногенного происхождения в развитии витаминной недостаточности

В настоящее время среди значимых факторов, влияющих на уровень обеспеченности детей витаминами, рассматривается воздействие химических веществ техногенного происхождения. Установленный Чесноковым Л.А. с соавт. (2013) тотальный дефицит витаминов А, Е, С, В1, В2 и В6 у детского населения Восточной территориально-экономической зоны Оренбургской области связан, по мнению автора, с загрязнением объектов окружающей среды (атмосферный воздух, почва, питьевая вода) металлами техногенного происхождения, способными усиливать процессы свободно-радикального окисления, что сопровождается повышенным расходом витаминов, как факторов антиокислительной защиты [117]. Кроме того, в ходе экспериментальных и эмпирических наблюдений было доказано, что даже невысокие концентрации таких химических веществ как медь, железо, магний, свинец, кобальт и кадмий оказывают прямое разрушающее воздействие на многие витамины. Наиболее восприимчивы к каталитическому действию металлов фолиевая кислота, рутин, пиридоксина гидрохлорид, ретинол и его эфиры, рибофлавин, холекальциферол, эргокальциферол, пантотеновая и аскорбиновая кислоты и их соли [157].

Исследованиями Ковальского Ю.Г. с соавт. (2002 г.) установлено, что у детей, проживающих в условиях хронической экспозиции метилмеркаптаном, имеет место достоверное снижение содержания в крови витамина С, А и Е [70]. Аналогичные данные получены Кузьмичевой Н.А. (2009 г.), при обследовании детей, проживающих на территориях с загрязнением атмосферного воздуха химическими веществами, обладающими выраженными окислительными свойствами [91]. Кроме того, потребность в витаминах, макро- и микроэлементах может существенно увеличиваться при воздействии на организм человека отрицательных факторов окружающей среды физической и биологической природы [16, 212].

Известно, что показатели безопасности зданий и помещений определяются качеством используемых строительных и отделочных материалов, которые влияют на условия проживания человека, его показатели здоровья. В этой связи, все более актуальной становится проблема роста числа случаев выявления повышенного содержания химических веществ техногенного происхождения в воздухе жилых, административных и офисных помещений, детских образовательных учреждений и развлекательных центров [29, 30, 40-42, 51, 101]. Наиболее часто в качестве загрязнителей воздуха закрытых помещений выступают фенол, формальдегид и стирол, а также другие летучие органические вещества: алифатические циклические углеводороды (циклогексан, метилциклогексан и проч.), ацетаты (винилацетат, этилацетат, бутилацетат), бензол и его производные (толуол, тетраметилбензол, кумол и проч.), парафиновые углеводороды (гексан, гептан, додекан, нонан, декан, октан и проч.), спирты

(метанол, пропанол-1, бутанол-1, пропанол-2, бутанол-2) и кислоты (уксусная, муравьиная) [30, 41, 42, 101].

Результаты исследований показывают, что неудовлетворительное качество воздуха помещений может быть обусловлено не только техногенным загрязнением атмосферного воздуха на территории размещения зданий и сооружений, но и связано с повсеместным применением в строительстве, производстве отделочных материалов, мебели, игрушек, оборудования и т.д. разнообразных полимерных материалов [29, 48, 51, 56, 214, 231, 255, 257, 260, 266, 277]. Несмотря на наличие положительных моментов использования в строительной промышленности, при производстве отделочных материалов, мебели, оборудования и т.д. материалов из полимерных и полимерсодержащих веществ, их применение может стать причиной повышенного содержания в воздухе помещений химических токсикантов [40, 49, 203, 214, 259, 265, 279, 280, 294, 295]. Многочисленные исследования, проведенные в нашей стране и за рубежом, показали наличие высоких уровней эмиссии химических примесей из отделочных полимерных и полимерсодержащих материалов в окружающую среду [88, 155, 248, 253, 257, 264, 289]. Установлено, что миграция химических веществ из строительных материалов и мебели может быть обусловлена несколькими факторами: миграция непрореагировавших исходных компонентов синтеза (мономеры, реагенты, эмульгаторы, растворители, катализаторы); постепенное разрушение и «старение» полимеров, обусловленное разрушением ранее сформированных химических связей; агрессивное воздействие на полимерные материалы компонентов окружающей среды (вода, кислород, иные примеси) [88]. Выделение формальдегида из древесных материалов с полимерным компонентом связано с разложением гемицеллюлозы и отщеплением метоксильных групп сополимеров, входящих в состав лигнина древесины. Исследованиями Макс А.А. установлено, что выработанные на основе низкомолекулярных соединений полимерные строительные и облицовочные материалы, в ходе эксплуатации выделяют в окружающую среду такие токсичные вещества как формальдегид, бензол, фенол, толуол, ксилол и ряд других, которые при длительной экспозиции оказывают негативное воздействие на самочувствие и показатели здоровья человека [101]. Применяемые во внутренней отделке помещений и в производстве мебели древесно-стружечные плиты, являющиеся листовым композиционным материалом, относятся к основным источникам летучих органических веществ обладающих токсичными свойствами, так как при их производстве используются фенол-формальдегидные и мочевино-формальдегидные смолы [30, 252]. Полимерные отделочные и строительные материалы, в технологии производства которых применяется метод поликонденсации фенолов и формальдегида, представляют потенциальную опасность для здоровья человека, так как являются источником выделения в воздух закрытых помещений альдегидов и фенолов [196]. Комбинированное хроническое воздействие фенола и формальдегида является причиной нарушений клеточного и гуморального иммунитета угнетения неспецифической клеточной резистентности и развития сенсibilизации организма, нарушает обмен железа, вызывает расстройство регуляции вегетативной нервной системы и дисфункцию защитно-компенсаторных механизмов, [2, 7, 11, 22, 26, 33, 46, 54, 107, 141, 163, 221, 223, 251, 278].

Комплексное воздействие на организм ребенка химических токсикантов техногенного происхождения с алиментарными, физическими, биологическими и другими неблагоприятными внешнесредовыми факторами, является причиной срыва процессов

адаптации к условиям окружающей среды и формирования хронического стресса, что повышает уровень общей заболеваемости детей и распространенность стресс-индуцированных психосоматических расстройств [1, 12, 19, 25, 58, 65, 67, 110, 118, 135, 137, 145, 161, 170, 199, 228, 233, 236, 240, 241, 271, 277, 278, 284]. Кроме того, хроническое воздействие химических веществ техногенного происхождения является причиной дисфункции многих органов и систем детского организма, что влечет за собой нарушение морфофункционального и физического развития ребенка, создает предпосылки для повышения общей заболеваемости и риска формирования хронической патологии [33, 67, 114, 206].

Дошкольный возраст является наиболее чувствительным к воздействию химических веществ техногенного происхождения и характеризуется более короткими сроками развития неблагоприятных эффектов [4, 67, 141, 224, 242]. В исследовании Валиной С.Л. показано, что снижение уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО, обусловленное присутствием в воздухе помещений химических веществ техногенного происхождения, приводит к повышению в 1,5-2,2 раза риска нарушений антропометрических показателей развития детей (масса тела, рост, размеры и пропорциональность развития грудной клетки, соматотип), к снижению до 1,5 раз уровня сформированности нейрочувствительных функций и отставанию биологической зрелости, при этом у каждого четвертого ребенка на третий год посещения такого ДОО формируется третья группа здоровья [15].

Помимо загрязнения воздуха помещений, в том числе и в ДОО, немаловажное значение имеет и гигиеническая характеристика водоснабжения ДОО. В поверхностных источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения, которые являются наименее защищенными, при проведении лабораторных исследований зачастую обнаруживаются загрязнители в виде химических веществ органической и неорганической природы естественного и антропогенного происхождения [185]. Как в подземных источниках водоснабжения, так и в поверхностных практически всегда встречается гумусовые вещества (гумусовые и гуминовые кислоты, гумин и др.) и фенол. Технология обеззараживания питьевой воды с использованием хлора, в этом случае, сопровождается образованием хлорфенола и хлороформа, а при использовании озона - формальдегида и ацетальдегида [22, 278]. Используемые в настоящее время технологические процессы водоподготовки показали невысокую барьерную активность в отношении химических органических веществ естественного и антропогенного происхождения. Наряду с этим в системах водоподготовки при взаимодействии загрязняющих веществ с реагентами могут образовываться новые химические вещества [22, 251, 278]. В исследовании Устиновой О.Ю. показано, что 26 детей, посещающих ДОО с неудовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию хлорорганических соединений, концентрация дихлорбромметана может достигать 0,00104 мг/дм<sup>3</sup>, хлороформа – 0,0137 мг/дм<sup>3</sup>, а 1,2-дихлорэтана до 0,0023 г/дм<sup>3</sup> [199].

В процессе водоподготовки могут образовываться галогенсодержащие соединения, обладающие канцерогенным, гонадотоксическим, эмбриотоксическим и мутагенным свойствами, проявляя одновременно общетоксическое, сенсibiliзирующее, иммунотоксичное, нейротоксичное, гепатотоксичное действие [2,4,26,22,87,103,140,173,191,199,224,234,242,250,251,256,261,278]. Отечественными учеными была выявлена связь повышенной концентрации в крови хлорорганических соединений с биохимическими маркерами функционального и клеточного повреждения печени, а так же с

изменениями в иммунной системе организма, как в гуморальном (цитокины и иммуноглобулины), так и в клеточном (Т-лимфоциты и фагоцитоз) звене [99]. Органические вещества, содержащиеся в питьевой воде, помимо токсичного действия на организм могут вступать в реакции с пищевыми ингредиентами, оказывая негативное воздействие на их гигиенические характеристики [23, 44, 47, 111, 132, 161, 185].

Установлено, что в основе патофизиологического механизма повреждающего действия химических веществ техногенного происхождения лежит развитие окислительного стресса, в результате которого происходит повреждение клеток и клеточных компонентов, их гибель и образование конечных продуктов, включающих молекулы с неспаренными электронами, формирующими свободные радикалы [10, 64]. Окислительный стресс, а также изменение клеточного редокс-статуса могут влиять на состояние ядерного хроматина и вызывать изменения экспрессии генов. Развитие окислительного стресса приводит к одно- и/или двухцепочечным разрывам ДНК. [64, 269]. В исследованиях Demigel S. показано, что прием витаминов А, Е и С повышает активность ферментов антиоксидантной защиты [270]. Ряд отечественных исследователей (Кацнельсон Б.А., Дегтярева Т.Д., Привалова Л.И. и др.) относят витамины к группе так называемых токсикодинамических биопротекторов, т.е. веществ, оказывающих воздействие, нацеленное на усиление функциональных резервов организма всех уровней. Одновременно витамины повышают эффективность адаптационных реакций в борьбе с окислительным стрессом и усиливают репаративно-компенсаторные процессы, включая механизмы физиологических и токсикологических антагонизмов [10].

В настоящее время воздействие токсических агентов рассматривают как одну из важнейших экзогенных причин формирования витаминной недостаточности у детей [45, 53, 97]. В ряде работ отечественных исследователей установлены механизмы химического взаимодействия витаминов и приоритетных загрязнителей воздуха и воды (фенола, формальдегида, ацетальдегида, хлорфенола). Данные органические соединения оказывают негативное влияние на содержание витаминов в напитках и пищевых продуктах. Установлено, что аскорбиновая кислота в экспериментах *in vitro* под действием формальдегида преобразуется в свою окисленную форму – дегидроаскорбиновую кислоту, а последняя декарбоксилируется в ксилозон с выделением CO<sub>2</sub> [185, 186]. Доказано, что в условиях повышенной токсикантной нагрузки в организме человека снижается содержание токоферола, что связано с усилением процессов липопероксидации [6]. Интоксикация орто-хлорфенолом усиливает свободно-радикальное окисление липидов и угнетает активность антиоксидантных ферментов (каталазы, супероксиддисмутазы) [57, 227].

В свою очередь, токсическое воздействие чужеродных химических веществ является причиной повышенной потребности в витаминах, поскольку эти микронутриенты выполняют функцию коферментов в ферментных системах, ответственных за нейтрализацию химических токсикантов [129, 136]. Общеизвестно, что чужеродные органические вещества после поступления в организм человека, подвергаются различным химическим реакциям, определяемым общим понятием – «биотрансформация». Реакции детоксикации химических веществ являются типичными компенсаторно-приспособительными реакциями, обеспечивающими поддержание гомеостаза на молекулярном уровне [152]. Химическая нейтрализация токсикантов осуществляется с помощью процесса метаболической трансформации или несинтетических реакций, при этом образуются новые нетоксичные соединения, легко выделяющиеся из организма [5, 108]. Основными биохимическими

реакциями первой фазы биотрансформации являются окисление, восстановление, гидролиз. Ведущими катализаторами этих процессов являются ферменты – оксидазы; в меньшей степени в этих реакциях принимают участие энзимы со смешанной функцией. Результатом окисления, восстановления или гидролиза химических токсикантов является образование их полярных и водорастворимых соединений, которые могут быть выведены из организма [57, 108]. Во вторую фазу происходит конъюгация химического токсиканта или его метаболита с биохимически активными компонентами организма в реакциях глюкуронирования, ацетилирования, сульфатирования, метилирования, конъюгации с глутатионом или аминокислотами, что увеличивает гидрофильность молекул и создает условия для их выведения из организма в инактивированной форме [5]. Обе фазы биотрансформации являются формой биохимической защиты организма, направленной на поддержание химического гомеостаза. Результаты исследования Bartosz G., Meager E.A. (et al.) показали, что при инактивации химических токсикантов могут генерироваться активные формы кислорода, которые в свою очередь оказывают повреждающее воздействие на молекулы липидной, белковой природы и нуклеотиды. В этом случае в процессе подавления оксидативного стресса принимает участие локализованная в мембранах эндоплазматической сети микросомальная система цитохрома P-450, которая приводит к гидрофильности токсиканта и снижению его активности [238, 275].

Комплекс метаболических реакций происходит в основном в печени и, в меньшей степени, в легких, почках, кишечнике, плаценте и других органах. Основные химические реакции обезвреживания обеспечивают биологические катализаторы - ферменты метаболизма химических веществ, составной частью которых являются витамины, играющие роль коферментов [5, 108]. Витамины А, С, Е, К участвуют в качестве неферментных компонентов антиоксидантной защиты в инактивации активных форм кислорода в организме [283, 286]. К настоящему времени, накопленные данные позволяют рассматривать витамины как важный алиментарный фактор, участвующий в регуляции активности ферментов метаболизма химических веществ. В эксперименте показано, что дефицит витамина Е в рационе животных приводил к уменьшению общего содержания цитохрома P-450 и снижению пентоксирезорфиндеалкилазной (ПРОД) активности CYP2B1/2 и активности глутатионтрансферазы в печени крыс [27]. Дополнительное включение в рацион витамина Е стимулировало экспрессию генов CYP2B и CYP3A у крыс [220] и CYP3a11 и глутатионтрансферазы – у мышей [219]. Недостаточность витамина А в экспериментах на лабораторных животных оказывала существенное влияние на активность ферментов метаболизма химических веществ и на баланс между активностью ферментов I и II фазы биотрансформации [244, 273]. Согласно исследованиям Мышкина В.А. с соавт, длительное воздействие химических токсикантов вызывает гиперметаболическое состояние печени с повышенным потреблением кислорода гепатоцитами, что снижает концентрацию витаминов А и Е, а также глутатиона – одного из основных факторов антиоксидантной защиты клеток. Дефицит витамина Е усиливает перекисное окисление липидов, а нехватка витамина А способствует повреждению лизосом [59]. Таким образом, витамины играют важную роль в механизмах защиты клеток от повреждающего действия химических факторов окружающей среды и окислительного стресса.

Дети, в силу морфо-функциональной незрелости систем биотрансформации и элиминации, более чувствительны к воздействию химических токсикантов, что приводит к

более высоким уровням содержания химических веществ в крови на длительный период времени [282]. С другой стороны, в условиях недостаточной обеспеченности витаминами несостоятельность процессов биотрансформации и элиминации химических веществ техногенного происхождения значительно возрастает [197].

Таким образом, химические вещества техногенного происхождения, с одной стороны, являются причиной повышенной потребности организма в витаминах, а с другой – способны оказывать на них прямое катаболическое действие.

#### 1.4. Питание как фактор неадекватной обеспеченности детей жизненно важными витаминами

Являясь важнейшей физиологической потребностью человека, питание воздействует на организм человека на протяжении всей его жизни, обеспечивая его рост и развитие, сохранение трудоспособности и здоровья, адаптационную устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, а также оптимальную продолжительность жизни [79, 192, 195, 272]. Продукты питания являются основными, а зачастую и единственными, источниками витаминов для человека [60, 61, 133, 153]. В тоже время, результаты популяционных исследований в РФ показывают, что только 16,8% детей старше четырех лет получают все необходимые витамины с пищей в соответствии с установленными нормативами [20, 80, 143, 147, 148, 159, 190]. Современный рацион питания взрослого населения и детей, даже разнообразный по ассортименту входящих в него продуктов и сбалансированный по основным питательным веществам, является дефицитным по содержанию большинства витаминов (от 20 до 60%) [35, 62, 74, 90, 148, 150, 182, 210]. Одной из важнейших причин сложившейся ситуации является снижение естественного содержания витаминов в продуктах питания, что обусловлено широким использованием в земледелии искусственных удобрений, сокращением естественного содержания минералов в почве, выращиванием овощей в тепличных условиях, сбором урожая до наступления времени его естественного созревания, откормом животных в условиях, резко отличающихся от природных, применением искусственных стимуляторов роста животных и птицы; немаловажное значение имеют и длительные сроки транспортировки и хранения продуктов питания [21, 62, 78, 86, 100, 171]. Только за последние три десятилетия количество витаминов А, В1, В2 и С сократилось во многих овощных культурах более чем на 30%; почти полностью исчез витамин Е из салатов, яблок, гороха, петрушки [151]. С начала 20 века содержание кальция в капусте снизилось в 5 раз, магния – в 4 раза, железа – более чем в 2 раза. Установлено, что содержание железа в цитрусовых с 80-х годов сократилось в 4 раза, а витамина А - почти в 10 раз; содержание кальция и фосфора в яблоках уменьшилось в 2-3 раза, а железа – в 1,5 раза. [95].

Значимый вклад в снижение естественного содержания витаминов в рационе питания вносят способы приготовления пищи и условия хранения продуктов питания. В ходе термической обработки продуктов питания, потери витаминов могут достигать 25-100% [178]. Проведенные исследования показали, что витамин С в яблоках за три месяца хранения в условиях холода разрушается на 16% и на 25% - через шесть месяцев, а к концу года - на 50%; в картофеле при хранении витамин С разрушается на 50% к концу декабря, а весной (март) -

на 75%. Содержание витамина В2 в яйце, даже при надлежащем хранении, уменьшается через месяц на 16%. Разрушение витаминов в плодоовощной продукции ускоряется при воздействии прямого солнечного света, при термической и механической обработке, хранении в металлической посуде, их заморозке и сушке [84]. Немаловажное значение в развитии гиповитаминозов у детей имеет и злоупотребление консервированными продуктами, фастфудом, снеками и другими высоко рафинированными продуктами питания [84, 194].

Исходя из изложенного, в настоящее время, даже при выполнении натуральных норм питания имеются объективные причины развития у детей алиментарно-зависимых гиповитаминозов.

Другим фактором неадекватной обеспеченности детского населения жизненно важными витаминами является несбалансированность питания. Результаты обобщения данных о режиме, характере и рационе питания современных детей свидетельствуют о выраженном дисбалансе поступающих основных пищевых веществ, широком распространении нарушений в режиме питания детей, дефиците основных витаминов в рационах дошкольников [28, 43, 66, 93, 112, 148, 149, 150, 187, 200]. Исследование фактического питания организованных детей, посещающих ДОО г. Якутска, проведенное Бурнашовой Ж.М. с соавт (2012 г.) показало несбалансированность рациона по рыбе, молочным продуктам (молоко, кисломолочные продукты, творог, сыр), свежим овощам и фруктам. При оценке микро- и макронутриентного состава рациона питания авторами установлено низкое содержание кальция, витамина С, углеводов на фоне завышенного содержания белков, натрия, калия, магния и витамина Е [200]. Результаты исследования режима питания детей, проведенного Клещиной Ю.В. с соавт. (2012 г.), показали, что уже в возрасте 7 лет только 52% детей соблюдают режим питания, к 15 годам число таких детей снижается до 16% [66]. Оценка сбалансированности пищевого рациона детей в возрасте 5-6 лет, посещающих ДОО г. Калининграда, показала, что физиологически достаточное количество белка дети получают только в летний и весенний периоды; углеводов – в осенний, летний и весенний и только по количеству жиров рацион сбалансирован круглогодично. Авторами установлено недостаточное обеспечение витаминами используемых в питании детей пищевых продуктов: так дошкольники получают в достаточном количестве витамин А лишь зимой, в то время как его сезонное содержание в рационе питания составляет от 28% (март-май) до 50 % (июнь-август) от установленных норм физиологической потребности. Обеспеченность витамином С соответствует физиологическим потребностям только в летний период; в то время как зимой не превышает 77%, осенью – 72,4%, а весной – 86,4%. Выявлен и дефицит витамина В1, если с июня по август его содержание в пищевых продуктах составляет 89% от установленной нормы потребления, то к зиме его содержание снижается до 40-45% и только в весенние месяцы с рационом питания поступает достаточное количество витамина В1. В отношении содержания в рационе питания детей витамина В2 было выявлено, что в целом во все периоды года рацион питания обеспечен этим витамином на уровне норм физиологической потребности, кроме осени, когда его содержание опускается до 87% от установленных норм физиологической потребности. В тоже время, в рационе питания организованных детей в летний, осенний и зимний периоды резко снижено содержание витамина РР: летом – до 45% от физиологической потребности; осенью – до 26%; зимой – до 20,7%, в то время как весной в 2,5 раза превышает физиологическую норму. В течение всего года и в каждый сезон отдельно рацион обеднен железом, кальцием и фосфором. Среднесуточная энергетическая ценность рациона питания в зимние и осенние

месяцы составляет лишь 86–88% от нормы и соответствует физиологической потребности только весной и летом [13, 19, 28].

Аналогичные исследования, проведенные Назаровой Е.В. (2011 г.), показали, что у детей, посещающих ДОО, потребление основных питательных веществ, таких как углеводы и белки, находится в пределах установленной физиологической потребности, в то время как потребление жиров превышает норму на 38%, при этом соотношение белков, жиров и углеводов составляло 1:1,3:4,2, что выходит за пределы физиологического соотношения (1:1:4), а общая калорийность рациона питания на 16% превысила установленный гигиенический норматив. Содержание белка в исследуемом рационе составляло только 11% от общей калорийности (при норме 12-15%), энергетическая квота липидов - 39% (норма 30-32%), а содержание углеводов - 50% (норма 50%). В общем количестве углеводов содержание моно- и дисахаров достигало 18%, что не превышало установленную норму (до 20%). Одновременно в рационе питания дошкольников был установлен дефицит пищевых волокон, доля которых составляла лишь 3,8% при норме 5% и более. Ввиду того, что свежие овощи и фрукты, употребляют в пищу ежедневно лишь 17% дошкольников, основным источником пищевых волокон являлись крупяные изделия (каши), хлеб и хлебобулочные изделия. Автором установлена физиологическая обеспеченность рациона питания организованных детей витаминами С, Е, В2, В12 и РР, а также фосфором, магнием, железом и медью, в то время как содержание фолиевой кислоты не превышало 53% от установленных величин физиологической потребности, витамина А – 83%, В1 – 87%, В6 – 73%, биотина – 85%, йода – 84%, кальция – 83%, фтора – 40%, цинка – 78% [113]. Аналогичные данные были получены Березиной Д.Н. с соавт. (2009 г.): расчетное содержание витамина С в рационе питания организованных детей соответствовало суточной потребности и достигало 36 мг. Авторами было отмечено, что основным источником витамина С в рационе детей, посещающих ДОО, являлась капуста [9]. В тоже время, дисбаланс суточного рациона питания, превышение удельного веса углеводов и жиров, отсутствие продуктов высокой биологической ценности, вместе с дефицитом основных витаминов (А, С, группы В) установлен Елисеевой Ю.В. с соавт. при изучении питания детей в Самарском регионе [52]. Аналогичные результаты получены и при изучении рационов питания детей дошкольного возраста в ДОО других субъектов РФ [28, 112, 113, 182, 204, 207].

Несбалансированный по основным пищевым веществам рацион питания способствует формированию гиповитаминозов, ввиду того, что при углеводной направленности рациона организм нуждается в большем поступлении аскорбиновой кислоты и витаминов группы В (в основном В1 и В2), а недостаточное поступление белка приводит к нарушению превращения бета-каротина в витамин А в организме и ухудшению усвояемости витаминов С, В2 и РР [35, 38, 63, 71].

При анализе качественных характеристик домашнего питания Назаровой Е.В. (2011 г.) было установлено, что только в 41% домохозяйств в рацион питания детей дошкольного возраста 2–3 раза в месяц включались фрукты, 35% детей употребляли овощи не чаще 2–3 раз в месяц, а 43% дошкольников вообще их не едят (за исключением картофеля). Автором показано, что нерациональное и разбалансированное домашнее питание характерно не только для малообеспеченных и малоимущих семей. Дефицит микронутриентов, в том числе витаминов, нарушение режима питания с превышением энергетической ценности суточного рациона установлен и в обеспеченных семьях, где суммарный доход выше среднего. По

данном Назаровой Е.В., (2011 г.) число семей, где в рацион питания дошкольников в выходные дни включаются горячие блюда 3 и более раза в день, не превышает 61%, в 30% семей дети получают горячие блюда лишь два раза в день, а в 10% - едят горячую пищу только один раз. В 56% обследованных автором семей не соблюдался режим питания, лишь в 44% случаев дети питались в установленное время, а 26% случаев питание заменялось перекусами и едой всухомятку. Подавляющее число респондентов (68%) были уверены, что правильное питание детей требует значительных денежных затрат, что делает его недоступным обычным семьям [113, 201]. Аналогичная картина описана в работах и других отечественных ученых, установивших, что в домашнем питании детей превалирует потребление кондитерских и хлебобулочных изделий, крупяных и макаронных продуктов, при недостаточном включении в рацион молочной продукции, мясных и рыбных блюд [32].

Изучая среднесуточные рационы питания детей г.Оренбурга, Суетнова Е.Ю. с соавт. (2007 г.) установила, что дети дошкольного возраста не получают достаточного количества белка, необходимого для роста и развития организма (91% от физиологической нормы). В еще большей степени не хватает в рационах дошкольников липидов (61% от физиологической потребности), что авторы связали с недостаточным потреблением детьми растительного и сливочного масла в натуральном виде. Содержание углеводов в рационе питания было снижено до 75,4%, а энергетическая ценность рационов составляла только 1642 ккал, что на 17% ниже рекомендуемой нормы. В ходе исследования авторами было установлено, что суточный рацион питания обследованного контингента детей был несбалансирован по основным питательным веществам (белки, жиры и углеводы) и составлял 1,0:0,6:3,4., а содержание витаминов снижено на 10-88% (витамина А – на 20%, Е – на 25%, С – на 31%, В6 – на 70 %, В2 – на 10 %, D – на 88%, В1 – на 12%, никотиновой кислоты - на 19%) [181].

Чрезвычайная актуальность вопросов физиологической обеспеченности витаминами в решении проблемы сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения, с одной стороны, и широкая распространенность гиповитаминозов среди детей РФ, с другой, требуют принятия на государственном уровне комплекса мер и управленческих решений, направленных на решение задач оптимизации питания детского населения. Введение витаминно-минеральных комплексов в рационы питания является наиболее надежным путем повышения обеспеченности детей витаминами, соответствует принципам сбалансированности и рациональности питания, оказывает положительное влияние на рост и развитие ребенка, скорость морфофункционального созревания его основных органов и систем [24, 50, 104, 164, 172, 180, 183, 184, 188].

#### 1.5. Современные подходы к решению проблемы физиологической обеспеченности витаминами детского населения

Анализ результатов отечественных и зарубежных исследований показал, что в современных условиях обеспечить адекватную потребность детского населения в витаминах только за счет повседневного рациона питания невозможно, при этом проблема коррекции витаминной недостаточности у детей является актуальной не только для РФ, но и для большинства стран [74, 147, 178].

В настоящее время, как в России, так и за рубежом, для коррекции витаминной недостаточности чаще всего используются поливитаминные препараты или витаминно-минеральные комплексы. Другим подходом к решению проблемы гиповитаминозов является расширение рациона питания детей за счет обогащенных пищевых продуктов, в которые в процессе производства добавляются 60 или несколько пищевых веществ (витамины, минеральные вещества, микроэлементы и др.) [75, 156, 178]. Доказано, что прием витаминов в дозировках приближенных к физиологической потребности, обеспечивает витаминную полноценность рациона и снижает риск нехватки витаминов [74]. Регулярный прием детьми витаминов в течение продолжительного времени, приводит к улучшению их поведенческих навыков и повышению невербального интеллекта [258]. В исследованиях Allen L.H., с соавторами, установлено, что эффективность приема поливитаминных комплексов достоверно выше, чем прием одного или двух микронутриентов, при этом, длительный прием поливитаминных комплексов в физиологических дозировках безопасен и не увеличивает показатель смертности [218, 225].

В тоже время, по мнению ряда авторов, наиболее физиологичным, приемлемым и 60 эффективным является обогащение витаминами пищевых продуктов массового потребления, т.е. употребляемых регулярно и повсеместно в питании детей старше 3 лет (молоко, хлеб, напитки и др.) [74, 76, 77, 245]. Несмотря на то, что использование витаминизированных пищевых продуктов является наиболее физиологичным и безопасным, в нашей стране обогащение продуктов питания осуществляется только отдельными производителями по собственной инициативе [71, 72, 74]. Главным государственным врачом Российской Федерации в Постановлении №9 от 05.03.2004 года «О дополнительных 109 мерах по профилактике заболеваний, обусловленных дефицитом микронутриентов», констатировано, что дефицит витаминов у населения РФ и детского в частности, имеет массовый характер и негативно влияет на процессы роста, развития и биологического созревания молодого поколения, является одной 152 из причин постепенного развития обменных нарушений и хронических заболеваний [121]. В постановлении указывалось, что организациям и индивидуальным 152 предпринимателям, осуществляющим производство хлеба и хлебобулочных изделий, 152 необходимо включать в рецептуры по их производству витаминно-минеральные премиксы, а руководителям образовательных и оздоровительных учреждений рекомендовалось осуществлять замену обычного хлеба и хлебобулочных изделий на обогащенные, при этом при разработке рационов учитывать все источники поступления микронутриентов [121, 243].

Необходимость 51 принятия широкомасштабных мер по профилактике витаминного дефицита у детей была отмечена еще в СССР в приказе Минздрава СССР от 24 августа 1972 г. «О дальнейшем улучшении проводимой в СССР обязательной С-витаминизации питания в лечебно-профилактических и других учреждениях» [120], которым регламентировалась обязательная С-витаминизация готовых блюд в ДОО. Однако, как показывают современные исследования, у 75-85% детей ДОО, получающих С-витаминизацию третьих блюд, имеет место круглогодичная недостаточная обеспеченность витаминами (у 40% - полигиповитаминоз) [12, 14, 179]. На недостаточность лишь одной С-витаминизации в условиях массовых полигиповитаминозов, 51 охватывающих практически весь набор необходимых детскому организму витаминов, было указано и в информационном письме 48 Минздрава Российской Федерации от 18.02.1994г. «Профилактическая витаминизация детей в

дошкольных, школьных, лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях» [154]. В данном письме Минздрав РФ рекомендовал для улучшения витаминного статуса и профилактики гиповитаминозов у детей регулярный прием поливитаминных препаратов профилактического значения: "Ревит", "Гексавит", "Ундевит" и др. в течение всего зимне-весеннего периода или включение в рацион специализированных продуктов питания и готовых блюд, обогащенных полноценными поливитаминными премиксами (концентрат безалкогольного напитка «Золотой шар»). К информационному письму Минздрава РФ прилагались «Инструкция по использованию концентратов поливитаминных напитков для профилактики полигиповитаминозов в дошкольных, школьных, детских лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях» [154], утвержденная Минздравом РФ 18.02.1994 N 06-15/2-15 и «Инструкция по витаминизации молока и готовых блюд в дошкольных, школьных, детских лечебно-профилактических учреждениях и домашних условиях поливитаминным премиксом 730/4» [154], утвержденная Минздравом РФ 18.02.1994 N 06-15/3-15.

Согласно действующему СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» при отсутствии в рационе питания витаминизированных напитков в ДОО по-прежнему рекомендуется проводить искусственную С- витаминизацию третьих блюд (компот или кисель) [166]. Аналогичное требование содержится и в Санитарно-эпидемиологических правилах № 2.4.4.2599-10 (в ред. от 22.03.2017 N 38) «Гигиенические требования к устройству, содержанию и организации режима в оздоровительных учреждениях с дневным пребыванием детей в период каникул» [167], где указано, что «для обеспечения физиологической потребности в витаминах в обязательном порядке проводится С- витаминизация третьих блюд обеденного рациона. Витаминизация осуществляется в соответствии с инструкцией. Допускается использование премиксов; инстантные витаминные напитки добавляются в соответствии с прилагаемыми инструкциями непосредственно перед раздачей» [167]. В базовом СанПиНе 2.4.4.3155-13 [166], ведущее место в профилактике витаминно-минеральной недостаточности у дошкольников отводится использованию обогащенных микронутриентами продуктов питания и лишь при их отсутствии должна осуществляться искусственная С-витаминизация из расчета 20,0 мг на порцию. [168].

В 2017 г. на Съезде союза педиатров России был представлен согласительный документ «Национальная программа витаминизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России» (и использованию витаминных и витаминно-минеральных комплексов и обогащенных продуктов в педиатрической практике), ставший итогом работы группы экспертов, в которую вошли представители различных специальностей (педиатры, диетологи, клинические фармакологи, биохимики, неонатологи, гастроэнтерологи, аллергологи-иммунологи, психоневрологи и др.) из нескольких городов России. Согласно этому документу в качестве профилактической технологии поддержания адекватной обеспеченности детей витаминами также было рекомендовано использование обогащенных витаминами пищевых продуктов и витаминных комплексов [115].

Действующие в настоящее время инструкции Минздрава РФ и нормы санитарного законодательства, в отношении профилактики гиповитаминозов, независимо от условий пребывания ребенка в ДОО или санитарно-гигиенической характеристики территории его проживания, предусматривают лишь С-витаминизацию готовых блюд или использование

поливитаминных премиксов и обогащенных витаминами пищевых продуктов, что в условиях воздействия на организм ребенка комплекса химических веществ техногенного происхождения является явно недостаточным. Результаты исследований установлено, что в условиях хронического комбинированного и комплексного воздействия химических веществ техногенного происхождения на 30% возрастает число детей с субнормальной обеспеченностью витаминами, а частота поливитаминной недостаточности увеличивается в 1,5–2,5 раза. Установлена корреляционная связь повышенного содержания в крови детей альдегидов, кислородсодержащих и хлорорганических соединений со снижением содержания витаминов А, С, D и группы В в организме [98, 142, 144, 202, 216].

Широкая распространенность гиповитаминозов и субклинических форм поливитаминной недостаточности у детей в условиях хронического комбинированного и комплексного воздействия химических веществ техногенного происхождения служит основанием для разработки и утверждения в установленном порядке комплексной программы профилактики нарушений обеспеченности витаминами детей, посещающих ДОО. Практика показывает, что в этих случаях профилактическая программа должна носить комплексный характер и быть направлена не только на восполнение всеми доступными путями недостаточности 26 витаминов в рационе питания, но и включать мероприятия, направленные на снижение негативного влияния химических техногенных факторов загрязнения объектов окружающей среды (атмосферный воздух, воздух помещений ДОО и питьевая вода) на уровень обеспеченности детей витаминами.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

С целью научного обоснования мероприятий профилактики у детей поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, использован комплекс санитарно-гигиенических и статистических методов, элементы эпидемиологических и социологических исследований, методы анализа внешнесредового химического риска здоровью, результаты углубленных клинико-функциональных, лабораторных и химико-аналитических исследований, а также математическое моделирование и анализ причинно-следственных связей.

Работа выполнена на базе Федерального бюджетного учреждения науки «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в период 2015-2019 гг. в соответствии с этическими принципами Хельсинской декларации, принятой XVII сессией Всемирной ассамблеи здравоохранения 1964 году (с доп. 2013г) и ГОСТ Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (утв. Приказом Ростехрегулирования от 27.09.2005 N 232-ст).

Этическим комитетом ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (пр. 13 кол №2, 2015 г) одобрена предложенная программа научно-исследовательской работы. У родителей (законных представителей) детей предварительно получено информированное добровольное согласие для проведения клинических, лабораторных, функциональных и социологических исследований.

Объектами исследования являлись типовые дошкольные образовательные организации (ДОО), отличающиеся по санитарно-гигиеническим характеристикам качества объектов окружающей среды, и здоровье 254 детей в возрасте 5-6 лет, посещавших не менее 3 лет изучаемые ДОО, оцениваемое по клиническим, функциональным и лабораторным показателям. Группу наблюдения составили 120 детей (ДОО наблюдения), в группу сравнения вошли 134 ребенка (ДОО сравнения).

Предметом исследования являлись пробы атмосферного воздуха на территориях размещения исследуемых ДОО, пробы воздуха игровых помещений и питьевой воды ДОО; анкеты медико-социологического обследования детей; 20-дневные меню, меню-раскладки, технологические карты, бракеражные журналы, накопительные ведомости ДОО, протоколы исследования питания детей методом меню-раскладок, протоколы исследования фактического питания детей индивидуальным весовым методом; протоколы лабораторных испытаний проб продукции; акты проверок, проведенных 30 Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю и акты санитарно-эпидемиологических обследований выполненных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае»; экспертные заключения; биосубстраты детей (кровь); протоколы лабораторного исследования 108 содержания витаминов и химических веществ техногенного происхождения в крови; показатели риска снижения обеспеченности детей витаминами и развития нарушений здоровья; данные общего и специального клинико-функционального обследования детей; протоколы общеклинических, биохимических и иммунологических исследований; причинно-следственные связи.

Количественная характеристика объектов, материалов, методов и объемов исследования представлена в Таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Направления, объекты, материалы, методы и объем исследований

Продолжение Таблицы 2.1

Продолжение Таблицы 2.1

Окончание Таблицы 2.1

Гигиеническая оценка объектов окружающей среды исследуемых ДОО выполнена по результатам мониторинговых и натурных исследований качества атмосферного воздуха, воздуха помещений ДОО и питьевой воды. Натурные исследования проводились в 2 этапа – в зимне-весенний (март-апрель) и летний (июль-август) периоды 2015-2016 г. Пробы атмосферного воздуха на территории исследуемых ДОО и воздуха внутри помещений детских садов отбирались согласно требованиям ГОСТ 17.2.3.01–86 «Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов» и национальным стандартом РФ - ГОСТ Р 28016-2007 «Воздух замкнутых помещений. Часть 1. Отбор проб. Общие положения» соответственно. Точкой отбора № 1 была определена территория ДОО (пробы воздуха атмосферы), точкой отбора № 2 – игровые комнаты ДОО (пробы воздуха помещений). Во всех точках отбор проб воздуха производился утром (700 час), днем (1300 час) и вечером (1700 час). В целом, в ходе исследования было отобрано 540 проб атмосферного воздуха и 480 проб воздуха игровых помещений ДОО. Качество атмосферного воздуха и воздуха помещений ДОО оценивалось по содержанию общераспространенных предельных альдегидов (формальдегид), ароматических углеводородов (этилбензол) и кислород-содержащих органических соединений (фенол). Оценка полученных данных проведена согласно ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений».

Для проведения лабораторных исследований использованы следующие методы и средства измерений: метод жидкостной хроматографии высокого давления (жидкостной хроматограф «Agilent 1200 Series» с диодно-матричным детектором) для определения формальдегида в отобранных пробах воздуха; для определения ароматических углеводородов - газохроматографический метод (газовый хроматограф «Кристалл 5000» с капиллярной колонкой HP-FFAP 50\*0,32\*0,50 и детектором ионизации в пламени), фенола - спектрофотометрический метод (спектрофотометр «Lambda» «PerkinElmer» Inc., USA). Исследования выполнялись в соответствии с действующими нормативно-методическими документами: МУК 4.1.1045-01 «ВЭЖХ определение формальдегида и предельных альдегидов (С2-С10) в воздухе»; РД 52.04.186- 89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы: 5.3.5.1. Ароматические углеводороды: бензол, толуол, этилбензол и ксилолы»; РД 52.04.186–89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы» (методика 5.3.3.5). Среднесуточное содержание определяемых веществ в воздухе игровых помещений ДОО и воздухе атмосферы территории ДОО рассчитано для каждого вещества как средняя арифметическая из всех проб, отобранных в течение суток (выполнено 3060 элементопределений).

Гигиеническая характеристика воды питьевой ДОО проведена согласно ГН 2.2.5.1315–03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» по результатам натурных исследований и данным Роспотребнадзора (мониторинговых исследований ФИФ СГМ). Отборы проб воды ЦХПВ проводились в помещениях пищеблоков исследуемых ДОО в соответствии с ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб». В ходе исследования было отобрано 118 проб. Качество питьевой воды оценивали по содержанию предельных хлорированных углеводородов (хлороформа, тетрахлорметан, 1,2-дихлорэтан, дихлорбромметан и дибромхлорметан). Определение предельных хлорированных углеводородов в пробах воды осуществлялось методом газовой хроматографии на

хроматографе «Хроматэк-Кристалл-5000» с галогенселективным детектором в соответствии с нормативно-методическими документами (ПНД Ф 14.1:2:3.171-00. Методика выполнения измерений массовой концентрации хлористого метилена, винилхлорида, винилиденхлорида, метиленхлорида, хлороформа, ТХМ, 2-дихлорэтана, толуола, о-ксилола, суммарного содержания, м- и п- ксилолов в сточных, природных, поверхностных и подземных водах)1. Общее количество элементоопределений – 590.

Для изучения особенностей обеспеченности витаминами детей исследуемых ДОО, разработки и обоснования программы профилактики нарушений витаминной обеспеченности, было проведено обследование 254 воспитанников двух типовых ДОО, расположенных в различных административно-территориальных районах г. Перми отличающихся по санитарно-гигиеническим характеристикам качества объектов окружающей среды. Группу наблюдения (ДОО наблюдения) составили 120 детей, в группу сравнения вошли 134 ребенка, посещающих ДОО сравнения.

Из 254 обследованных детей 45,3% составляли мальчики и 54,7% - девочки ( $p=0,03$ ), из которых 46,1% приходилось на детей в возрасте 5 лет и 53,9% - в возрасте 6 лет ( $p=0,08$ ). Доля мальчиков в возрасте 5 лет составляла 46,1%, в возрасте 6 лет – 53,9% ( $p=0,24$ ), доля девочек в возрасте 5 лет составляла 46%, в возрасте 6 лет - 54% ( $p=0,18$ ).

Среди детей группы наблюдения 36,7% составляли мальчики, 63,3% - девочки ( $p<0,0001$ ); в группе сравнения мальчиков было 53%, девочек – 47% ( $p=0,33$ ). Доля мальчиков в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 41%, в группе сравнения – 49,3% ( $p=0,19$ ); доля мальчиков в возрасте 6 лет - 59% и 50,7% соответственно ( $p=0,14$ ). Доля девочек в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 39,5%, в группе сравнения – 54% ( $p=0,02$ ); в возрасте 6 лет - 60,5% и 46% соответственно ( $p=0,02$ ) (Таблица 2.2).

5

Исследования выполнены в отделе химико-аналитических исследований ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (зав. отделом д.б.н. Т.С. Уланова)

Таблица 2.2 – Половозрастной состав групп наблюдения и сравнения (n/%)

Гендерный состав	Группа наблюдения		Группа сравнения		
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	
	44/36,7	76/63,3	71/53,0	63/47,0	
Возрастной состав	5 лет	18/41,0	30/39,5	35/49,3	35/54,0
	6 лет	26/59,0	46/60,5	36/50,7	29/46,0

Оба исследованных учреждения - гражданские светские некоммерческие ДОО, учредителем которых является департамент образования администрации города Перми. Деятельность ДОО осуществляется с соблюдением действующего законодательства РФ и изданных в соответствии с ним подзаконных актов (Федеральным законом РФ «Об образовании в Российской Федерации», «Типовым положением о дошкольном образовательном учреждении», уставными и учредительными документами ДОО и др.). Согласно уставным документам, в ДОО реализуются программы дошкольного образования общеразвивающей направленности, осуществляется присмотр и уход за детьми.

Согласно гигиеническим требованиям действующего СанПиНа 2.4.1.3049-13, в обеих ДОО на момент проведения исследования регулярно осуществлялась С-витаминизация готовых блюд. В ДОО наблюдения, в соответствии с Уставом учреждения, осуществлялся прием детей в возрасте от 2 месяцев до 7 лет. Режим работы ДОО наблюдения: с понедельника по пятницу (суббота, воскресенье – выходные дни) с 0700 до 1900 час (дневное 12-часовое пребывание детей). В детском саду функционирует 10 групп, в том числе 5 групп для детей в возрасте 5-6 лет, наполняемость которых составляет от 28 до 31 ребенка. ДОО сравнения, в соответствии с уставными документами, осуществляет прием детей в возрасте от 2 до 7 лет. Режим работы организации: пятидневная рабочая неделя с 12-часовым дневным пребыванием детей с 0700 до 1900). В ДОО сравнения функционирует 12 групп, в том числе для детей от 5 до 6 лет предусмотрено 7 групп, в каждой из которых пребывает 21-22 воспитанника.

Гигиеническая оценка организации питания детей в исследуемых ДОО проводилась на основании анализа соответствия устройства обоих пищеблоков (объемно-планировочные решения, поточность технологических процессов, оборудование, используемый инвентарь и посуда; требования к приему и хранению пищевых продуктов, его обработке и производству кулинарной продукции, организация питания детей в ДОО – режим его характер) обязательным нормативным требованиям СанПиНа 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» на основе изучения актов плановых выездных проверок Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю (акты проверки № 98 от 07 февраля 2016 года и № 146 от 28 февраля 2016 года). В ходе изучения технологической документации пищеблоков ДОО (20-дневные круглогодичные меню, меню-раскладки, технологические карты, бракеражные журналы), актов санитарно-эпидемиологических обследований и экспертных заключений выполнен сравнительный анализ рационов питания детей, исследовано соответствие набора основных продуктов, количества пищевых веществ и энергии возрастным физиологическим нормам, установлено расчетное содержание витаминов и минеральных веществ в ежедневном рационе. Оценка потребления основных продуктов питания, пищевых веществ, витаминов и калорийности рационов выполнена по данным протоколов сравнительного анализа результатов расчетного метода (с использованием меню-раскладок) и метода оценки фактического питания детей (индивидуальный весовой метод) (145). Общее количество использованных данных – 98 550 ед. информации.

Сопоставительный анализ содержания в крови детей витаминов (А, С, Д, Е, В6 и В12) проводился в осенний, зимний и весенний периоды года: с сентября по октябрь, с ноября по февраль и с марта по май месяцы. Концентрацию витаминов А, Е и Д в крови детей

исследуемых групп определяли с использованием метода иммуноферментного анализа (ИФА) с применением специальных тест-систем: «HumanVitaminA, VAElisaKit, 96 CSB» (CUSABIOBIOTECH Co. Ltd., КНР), «HumanVitamin E, VE ElisaKit, 96 CSB», (CUSABIOBIOTECH, Co. Ltd., КНР) «25-ОН витамин D» («Euroimmun AG» ФРГ)3.

---

2 Методы изучения фактического питания и оценки пищевого статуса: Руководство к самостоятельной работе студентов / Зулькарнаев Т.Р., Салимгараева А.И., Поварго Е.А., Зулькарнаева А.Т., Мурысева Е.Н., Овсянникова Л.Б. - Уфа: Изд-во ГОУ ВПО «БГМУ Росздрава», 2010. – 96 с.

3 Исследования выполнены в отделе биохимических цитогенетических методов исследования ФБУ 5 «ФНЦ ме 13 о-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (зав. отделом д.м.н. М.А. Землянова).

Концентрацию витаминов В6 и В12 устанавливали микробиологическим методом в комбинации с колориметрическим методом анализа с использованием тест-системы «ID-Vit® VitaminB6» и «ID-Vit® VitaminB12» («Immunodiagnostik AG», ФРГ)3.

Анализ содержания витамина С осуществлялся колориметрическим методом с использованием тест-системы для водорастворимого витамина С («Immunodiagnostik AG», ФРГ). Всего выполнено 4572 исследования содержания витаминов в крови3.

Определение содержания в крови детей химических веществ техногенного происхождения (формальдегид, фенол, этилбензол, предельные хлорированные углеводороды) выполнялось по стандартным методикам в соответствии

с действующими нормативно-методическими документами (МУК 4.1.2111-06; МУК 4.1.765-99; МУК 4.1.2108-06; МУК4.1.2115-06)4. В качестве маркера экспозиции предельных хлорированных углеводородов выполнялось исследование содержания в крови хлороформа и 4-хлористого углерода. Критериями оценки результатов химико-аналитических исследований биопроб (кровь) являлись референтные/фоновые уровни и нормативы [68], а также показатели группы сравнения. Всего выполнено 1270 элементоопределений.

Медико-биологическая характеристика обследованных детей с выявлением социальных факторов риска снижения обеспеченности витаминами и развития нарушений здоровья получена в результате социологического обследования родителей или законных представителей ребенка методом раздаточного анкетирования, проведенного совместно с сотрудниками отдела анализа риска ФБУ 53 «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». Объем выборочной совокупности респондентов составил 231 человек: 110 родителей детей ДОО наблюдения и 121 чел. – ДОО сравнения. Обработка результатов исследования была осуществлена с помощью программы SPSS «Statistical Package for the Social

---

3 Исследования выполнены в отделе биохимических цитогенетических методов исследования ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (зав. отделом д.м.н. М.А. Землянова).

4 Исследования выполнены в отделе химико-аналитических исследований ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (зав. отделом д.б.н. Т.С. Уланова).

Sciences» 15.0 for Windows с применением методов дескриптивной статистики. Общее число полученных данных - 9702 единиц информации.

Сравнительный анализ показателей соматического здоровья, физического развития воспитанников ДОО и особенностей их морфофункционального статуса проведен по результатам клинических, функциональных и лабораторных методов обследования 200 детей в возрасте 5-6 лет, посещающих не менее 3 лет исследуемые ДОО (Таблица 2.3). Группу наблюдения составили 100 воспитанников ДОО наблюдения с максимальными показателями содержания в крови химических веществ техногенного происхождения: содержание фенола -  $0,0117 \pm 0,0006$  мг/дм<sup>3</sup>, формальдегида -  $0,00518 \pm 0,00037$  мг/дм<sup>3</sup>, этилбензола -  $0,000236 \pm 0,000011$  мг/дм<sup>3</sup>, хлороформа -  $0,000998 \pm 0,000051$  мг/дм<sup>3</sup>, 4-х хлористого углерода -  $0,000058 \pm 0,000003$  мг/дм<sup>3</sup>. Группу сравнения составили 100 детей ДОО сравнения с содержанием в крови химических веществ техногенного происхождения ниже регионального фонового уровня. Исследование проводилось в соответствии с методическими рекомендациями Госкомсанэпиднадзора РФ [106]. Среди детей группы наблюдения 45% составляли мальчики, 55% - девочки; в группе сравнения мальчиков было 65% ( $p=0,07$ ), девочек - 35% ( $p=0,07$ ). Доля мальчиков в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 35,6%, в группе сравнения - 41,5% ( $p=0,68$ ); в возрасте 6 лет: в группе наблюдения - 64,4%, в группе сравнения - 58,5% ( $p=0,68$ ). Доля девочек в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 27,3%, в группе сравнения - 11,4% ( $p=0,3$ ); в возрасте 6 лет 72,7% и 88,6% соответственно ( $p=0,07$ ). Таким образом, сравниваемые группы были сопоставимы по возрастному и гендерному признакам (Таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Половозрастной состав обследованных детей, (n/%)

#### Гендерный состав

	Группа наблюдения		Группа сравнения		
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	
	45/45	55/55	65/65	35/35	
Возрастной состав	5 лет	16/35,6	15/27,3	27/41,5	4/11,4
	6 лет	29/64,4	40/72,7	38/58,5	31/88,6

Все дети были осмотрены специалистами консультативно-поликлинического отделения ФБУН «С<sup>44</sup>Ц медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» - педиатром, неврологом, аллергологом, гастроэнтерологом и отоларингологом.

Для оценки физического развития проведено индивидуальное обследование детей с определением дыхательной экскурсии грудной клетки, роста-весовых характеристик, окружности головы, кистевой динамометрии, оценка зубной формулы, расчетного индекса массы тела (ИМТ), индекса пропорциональности грудной клетки (Эрисмана) и индекса общего физического развития (Пинье)<sup>5</sup>. Общее количество проведенных измерений – 2794 единиц информации<sup>б</sup>.

Сопоставительный анализ функционального состояния сердечно-сосудистой системы у детей исследуемых групп выполнялся по показателям систолического (СД) и диастолического (ДД) артериального давления, расчетным показателям минутного объема крови (МОК), среднего гемодинамического и пульсового давления, частоте сердечных сокращений (ЧСС), данным оксигеметрии и электрокардиографического исследования (ЭКГ)<sup>7</sup>. Оценка адаптационного (функционального) резерва миокарда и его сократительной способности осуществлялась по расчетному коэффициенту

выносливости и индексу «внешняя работа сердца». Все исследования проводились по стандартным методикам [106]. Общее число проанализированных данных – 2532 единиц информации.

Изучение функционального состояния органов дыхания выполнялось по результатам оценки дыхательной экскурсии грудной клетки при спокойном дыхании, на высоте максимально<sup>9</sup> вдоха и выдоха, а также данным осциллометрии, риноманометрии и спирографии. Оценку функционального состояния верхних дыхательных путей выполняли методом передней активной риноманометрии с помощью системы ринометрии SRE 2000 и датчиком Rhinostream (Interacoustics A/S, Дания); средних и нижних дыхательных путей - методом спирографии на компьютерном спирографе “Schiller SP-10” (RU, Экомед+) и импульсной осциллометрии на спирометрической компьютерной системе MasterScreen IOS (Erich

---

5 Методы изучения и оценки физического развития детей и подростков: уч. Пособие для внеаудиторной самостоятельной работы интернов / Сост.: Е.А. Поварго, Т.Р. Зулькарнаев, Л.Б. Овсянникова, А.Т. Зуль-карнаева, Р.А. Ахметшина, А.И. Агафонов, Р.Н. Зигитбаев – Уфа: Изд-во ГБОУ ВПО БГМУ Минздрава России, 2014. - 62с.

6 Исследование выполнено выездной бригадой специалистов амбулаторно-поликлинического приема (руководитель зам. директора по лечебной работе, д.м.н. О.Ю. Устинова) С<sup>5</sup>УН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Jaeger; CareFusion, Германия). Все исследования выполнены по стандартным методикам. Общее количество проведенных измерений – 7056 единиц информации<sup>7</sup>.

Сравнительная оценка состояния вегетативной нервной системы выполнена по данным кардиоинтервалографии (КИГ) с использованием электрокардиографа с кардиоритмографическим программным модулем «Поли-Спектр-8/ЕХ» (ООО «Нейрософт», РФ) по стандартной методике и с помощью расчетного индекса Кердо 5,7. Оценка вегетативного гомеостаза дана по показателям вегетативной регуляции: состоянию гуморально-метаболического (VLF, Мо), парасимпатического (HF, BP) и симпатического (АМо, LF, ИН) звеньев (2024 единиц информации).

Анализ распространенности у детей сравниваемых групп хронической соматической патологии проводился по результатам клинического осмотра специалистами различного профиля (оториноларингологом, неврологом, аллергологом, гастроэнтерологом и педиатром), данным инструментальных (ультразвуковое исследование гепато-билиарной зоны, поджелудочной железы, почек, селезенки и щитовидной железы) и функциональных (КИГ, спирография, риноманометрия, осциллометрия) методов исследования. Клинико-функциональные исследования выполнялись по стандартным методикам на сертифицированном и поверенном оборудовании<sup>7</sup>.

Сравнительный анализ интегральных гематологических показателей у детей, исследуемых ДОО, выполнен с помощью автоматического гематологического анализатора (AcT5diffAL, BeckmanCoulterInc., США, Франция) (4063 единиц информации)<sup>8</sup>. Биохимические исследования, в ходе которых определялись показатели окислительных процессов и антиоксидантной защиты (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов, глутатион<sup>50</sup> оксидаза, супероксиддисмутаза), состояние основных видов обмена: белкового (альбумин, общий белок), углеводного (глюкоза), \_\_\_\_\_

<sup>7</sup> Исследования выпол<sup>5</sup>нены в отделении функциональных методов диагностики (зав. отделением Ю.А. Ивашова) ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

<sup>8</sup> Исследования выполнены в отделе биохимических и цитогенетических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. М.А. Землянова), в отделе иммунологических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. О.В. Долгих) Ф<sup>5</sup>/Н «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

(жирового (холестерин общ, ЛПВП, ЛПНП, триглицериды), минерального ионизированный кальций, калий, натрий, натрий-калиевый коэффициент, магний, фосфор), энергетического (цАМФ, цГМФ), пигментного (общ. билирубин и его фракции, билирубиновый коэффициент), активность цитолитических процессов (АЛАТ, АСАТ) выполнялись на автоматическом биохимическом анализаторе Konelab 20, ThermoFisher, Финляндия<sup>8</sup>. Изучение состояния иммунной системы осуществлялось с использованием метода проточной цитометрии и иммуноферментного анализа (ИФА) (иммуноферментный анализатор InfiniteF50, Tecan, Австрия)<sup>9</sup>.

Исследование содержания в крови гормонов (ТТГ, Т3, Т4 общего и свободного<sup>2</sup> адреналина, дофамина, кортизола, норадреналина и серотонина) выполнено на

2  
иммуноферментном анализаторе «Stat Fax-2600» (США). Лабораторные исследования проводились по стандартным методикам [68] на сертифицированном и поверенном оборудовании в аккредитованном лабораторном центре ФБУН «Ф<sup>18</sup>Ц медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения». В процессе изучения общеклинических, биохимических, иммунологических и иммуноферментных показателей было получено и проанализировано 16510 единиц информации.

Разработанная программа профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического факторов, была реализована дважды в течение 6 месяцев (ноябрь 2016 г. – апрель 2017 г.; ноябрь 2017 г. – апрель 2018 г.) на базе ДОО наблюдения. В ходе выполнения программы проводилась целенаправленная коррекция рационов, питьевого режима и организации питания детей для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности и ускорения процессов биотрансформации химических веществ техногенного происхождения, кроме того осуществлялись мероприятия, направленные на повышение \_\_\_\_\_

8 Исследования выполнены в отделе биохимических и цитогенетических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. М.А. Землянова), в отделе иммунологических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. О.В. Долгих) ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

9 Исследования выполнены в отделе биохимических и цитогенетических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. М.А. Землянова), в отделе иммунологических методов диагностики (зав. отделом, д.м.н. О.В. Долгих) Ф<sup>5</sup>УН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО (воздух помещений групповых ячеек, питьевая вода) по химическим показателям. Группу наблюдения составили 62 ребенка в возрасте 5-6 лет, получавших весь комплекс профилактических мероприятий за исключением стандартной С-витаминизации третьих блюд. Группу сравнения составил 31 ребенок этого же ДОО в возрасте 5-6 лет. Дети группы сравнения получали только стандартную С-витаминизацию третьих блюд. Оценка эффективности программы профилактики проводилась путем статистического сравнительного анализа результатов клинико-функционального, лабораторного и химико-аналитического обследования детей обеих групп до начала ее реализации и после ее завершения.

Статистическую обработку результатов выполняли с учетом характера распределения массива данных, который оценивали на основе теста Колмогорова-Смирнова. При соответствии случайных величин анализируемых показателей закону нормального распределения использовали параметрические методы статистики с расчетом статистических характеристик: среднее значение ( $M$ ); стандартное отклонение

( $\delta$ ); ошибка репрезентативности ( $m$ ), максимальное и минимальное значение показателя в группе, доля проб с изменением уровня показателя выше и/или ниже физиологической нормы или среднего значения в группе сравнения, двухвыборочный критерий Стьюдента ( $t \geq 2$ ) - при оценке статистической достоверности <sup>5</sup>p) межгрупповых различий и критерий Фишера ( $F > 3,96$ ) - при оценке различия дисперсий

при заданном критерии значимости  $p \leq 0,05$ . Для статистической обработки результатов применяли пакет прикладных программ Statistica 6.0 и специальных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS Office 10 [26].

Оценку связи содержания витаминов в крови с концентрацией химических веществ в крови, а также содержания химических веществ и витаминов с показателями физического развития, состояния систем жизнеобеспечения, лабораторными показателями и заболеваемостью проводили в ходе эпидемиологического исследования по расчету отношения шансов (OR), показывающего во сколько раз шансы развития негативного эффекта у детей с алиментарным гиповитаминозом, ассоциированным с

---

10 Исследования выполнены в отделе математического моделирования систем и процессов (зав. отделом, к.т.н. Д.А. Кирьянов)

воздействием химических веществ техногенного происхождения, выше, чем у детей с алиментарным гиповитаминозом [174]. При  $OR > 1$  предполагаемый фактор риска оценивали как «значимый». Оценку достоверности связи «воздействие – ответ» проводили по 95%-ному доверительному интервалу. При нижней границе  $DI > 1$  связь считали достоверно установленной. Для нозологий с установленной статистически достоверной связью с фактором риска рассчитывали показатель риска (R) по формуле:

$$R = 1 - \exp(-It), \quad (2.1)$$

где R – риск;

I – частота случаев заболевания детей, рассчитываемая отдельно для экспонированных и неэкспонированных детей.

В ходе исследования выполнено моделирование причинно-следственных связей в системах: «содержание химических веществ техногенного происхождения в крови – содержание витаминов в крови»; «содержание химических веществ техногенного происхождения в крови – лабораторные показатели окислительно-антиоксидантных и обменных процессов»; «содержание витаминов в крови – лабораторные показатели нарушения окислительно-антиоксидантных и обменных процессов. Моделирование на основании построения моделей логистической регрессии, описываемых уравнением вида:

$$P = \frac{1}{1 + \exp(-b_0 - b_1 u)}, \quad (2.1)$$

где P – вероятность отклонения индикаторного показателя от физиологической нормы;

$b_0, b_1$  – параметры регрессионной модели;

u – показатель воздействия (содержание в биосредах химических веществ/витаминов).

Оценка достоверности и адекватности моделей выполнена на основании однофакторного дисперсионного анализа по критерию Фишера, коэффициенту детерминации ( $R^2$ ) и t-критерию Стьюдента ( $t > 2$ ) при заданном уровне значимости  $p \leq 0,05$  [26]. В ходе выполнения

исследования получено и параметризовано 196 регрессионных моделей отвечающих принципам биологического правдоподобия и отражающих влияние повышенного содержания в крови химических веществ на состояние витаминной обеспеченности и показатели здоровья детей. В дальнейшем определяли интегральную вероятность развития гиповитаминоза по формуле:

$$P = 1 - \prod_{i=1}^M (1 - p_i) \quad (2.2)$$

где  $M$  – количество действующих химических веществ,

$p_i$  – вероятность развития гиповитаминоза при воздействии  $i$ -го вещества.

5

### ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ ОБСЛЕДОВАННЫХ ДЕТЕЙ

3.1 Гигиеническая характеристика качества объектов окружающей среды (атмосферный воздух, воздух помещений, питьевая вода) по данным мониторинговых исследований

Дошкольные образовательные организации, на базе которых проведено настоящее исследование, расположены на территории двух крупных районов г. Перми – Мотовилихинского (микрорайон Висим) и Свердловского (микрорайон Краснова).

Исследуемый детский сад – ДОО наблюдения (МАДОУ «Детский сад № 413») размещен в микрорайоне «Висим» Мотовилихинского района в непосредственной близости к автомагистрали (20,2 м) и на расстоянии 1,3 км от крупного промышленного предприятия машиностроительного профиля. Дети, посещающие ДОО наблюдения, проживают в радиусе 0,3–1,5 км от детского сада, строительство которого осуществлялось в 1990–1991 гг. по типовому проекту №214-2-22.

Мотовилихинский район, один из семи районов г.Перми, располагается на обоих берегах реки Камы, имеет площадь 171,5 км<sup>2</sup>, отличается большой площадью частной застройки, сложным характером рельефа местности и занимает второе место по численности населения (на 01.01.2018 г. – 18,3 % от населения г. Перми – 193 198 тыс. человек). На территории района действуют более 30 муниципальных ДОО, которые посещают более 8650 детей. Показатель переукомплектованности муниципальных детских садов Мотовилихинского района – один из самых высоких и достигает +20%.

Основным направлением деятельности промышленных предприятий Мотовилихинского района является металлургия и машиностроение – ОАО «Мотовилихинские заводы», АО «Машиностроитель», АО «Пермские цветные металлы», ООО «Завод «Синергия», ЗАО «Механический завод». На территории района размещено еще более 160 предприятий различного профиля, наиболее значимыми из которых являются: издательско-полиграфический комплекс «Звезда», МУП «ПермГорЭлектроТранс», ОАО «Уральский научно-исследовательский институт композиционных материалов», ОАО «Кондитерская фабрика «Пермская», ООО «Завод ЖБИ», ОАО «Стройиндустрия», ООО «Старт».

Общая площадь улично-дорожной сети района составляет 3 646 732 м<sup>2</sup>. Большинство автомобильных дорог района относятся к IV эксплуатационной категории. За последние три года прирост интенсивности транспортных потоков, передвигающихся по крупным автомагистралям района, составил от 19% до 33%.

В 2014–2015гг. Мотовилихинский район по уровню загрязнения атмосферного воздуха занимал первое место в г. Перми, в 2016 – второе. В 2015–2016 гг. число случаев ненормативного содержания химических веществ (>ПДК м.р.) в атмосферном воздухе района составляло от 61 до 104 проб в год – 29,4% от общего количества [31]. Среди источников загрязнения атмосферного воздуха г. Перми, в том числе и Мотовилихинского района, доминируют передвижные источники (до 70%), количество которых в 2015 г превышало 220 000 единиц. Ежегодный прирост этого показателя в г.Перми составляет 10–15 тыс. автомобилей.

Приоритетными загрязнителями воздушного бассейна г. Перми являются взвешенные вещества, диоксид серы, оксид углерода, диоксид **150** га, фенол, фторид водорода, аммиак, формальдегид, бензол, толуол, ксилолы, этилбензол, углеводороды алифатические предельные и т.д. [31]. В 2019-2020 гг. в Мотовилихинском районе наиболее часто фиксировались превышения по хлориду водорода (1,1-1,8 ПДКм.р), фенолу (1,3-1,4 ПДКм.р), этилбензолу (1,1-2,4 ПДКм.р), оксиду азота (2,5 ПДКм.р), диоксиду азота (1,3 ПДКм.р), фториду водорода

(1,1-1,5 ПДКм.р), сероводороду (1,1 ПДКм.р), взвешенным веществам (2,4-2,5 ПДКм.р), что связано с деятельностью промышленных предприятий и высокой плотностью транспортного потока<sup>2</sup>.

Водоснабжение Мотовилихинского района осуществляется из реки Чусовая (третий класс загрязненности – «вода загрязненная») и реки Камы (четвертый класс загрязненности – «вода очень загрязненная»). Технологические циклы водоподготовки Чусовского и Большекамского водозаборов обеспечивают высокую степень очистки исходной воды, в результате чего ее качество соответствует санитарно-гигиеническим нормативам, предъявляемым к питьевой воде – СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода».

Экология города: состояние и охрана окружающей среды г. Перми: Сборник. – Пермь: ООО «Е-Принт», 2015. – 85 с.

2 Экология города: состояние и охрана окружающей среды г. Перми: Сборник. – Пермь: ООО «Е-Принт», 2016. – 86 с

Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению

безопасности систем горячего водоснабжения». По показателю качества питьевая вода ЦХПВ Мотовилихинского района, как и всего г. Перми, занимает устойчивое третье ранговое место среди территорий Пермского края. По данным ФИФ СГМ в течение 2015–2017 гг. в г. Перми удельный вес проб питьевой воды с превышением гигиенических нормативов по микробиологическим показателям не превышал 0,4–0,9% (по колифагам и спорам сульфитредуцирующих клостридий соответственно). Основными химическими загрязнителями питьевой воды ЦХПВ г. Перми являются сульфаты, что связано с природными свойствами источника водоснабжения, а также алюминий и хлорорганические соединения, присутствие которых определяется технологией водоподготовки. В тоже время, каждая четвертая проба питьевой воды (22,0–28,0%) г. Перми не отвечает гигиеническому нормативу по показателю общей жесткости [31].

ДОО сравнения (МБДОУ «Детский сад № 80») расположен в Свердловском районе внутри жилой застройки микрорайона Краснова, характеризующегося высоким уровнем озеленения. В микрорайоне отсутствуют крупные источники промышленного загрязнения объектов окружающей среды, а расстояние до крупных автомагистралей и промышленных предприятий других микрорайонов составляет более 1,5 км. Наполняемость ДОО сравнения в микрорайоне Краснова ниже, чем в других районах г. Перми (22-23 ребенка). Дети, посещающие ДОО сравнения, живут в радиусе 0,1–0,4 км от детского сада, строительство которого осуществлялось в 1991–1992 гг. по типовому проекту №214-2-22.

Свердловский район расположен в центре левобережной части г. Перми, имеет площадь 122,3 км<sup>2</sup>, включает 16 микрорайонов с различным уровнем санитарно-гигиенического благополучия и занимает первое место в городе по численности населения. На 01.01.2018 г. в Свердловском районе проживало 20,9 % населения г. Перми (219 115 тыс. человек), из которых дети в возрасте 3–7 лет составляли 13 211 человек. На территории района расположено 36 предприятий машиностроительной, авиационной, пищевой промышленности

и более 300 предприятий среднего и малого бизнеса. Наиболее крупными промышленными предприятиями района являются ОАО «Пермские моторы», АО «Авиадвигатель», ПАО «Протон-ПМ», ОАО «ПНППК», ОАО «МРСК Урала», ОАО «Стройпанелькомплект», ОАО «Пермский моторный завод».

В 2015 г. в Свердловском районе зафиксировано наименьшее (1,7%) в городе Перми количество 128 б атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов<sup>3</sup> по содержанию химических веществ [31]. Нарушения качества атмосферного воздуха были связаны с повышенным содержанием диоксида азота (1,1–1,3 ПДКс.с) и, только в единичных случаях, бенз(а)пирена (до 1,2 ПДКм.р.) и фенола (до 1,6 ПДКм.р.). В 2019-2020 г. в атмосферном воздухе присутствовали: хлорид водорода (1,2 ПДКм.р), фенол (2,0 ПДКм.р), бенз/а/пирен (1,1 ПДКм.р) и взвешенные вещества (до 1,4 ПДКм.р). В исследуемый временной период доля передвижных источников загрязнения атмосферного воздуха района составляла около 60%<sup>4</sup>.

Водоснабжение Свердловского района осуществляется из Чусовского и Большекамского водозаборов 48 соответствует санитарно-гигиеническим нормативам, предъявляемым к питьевой воде СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества 100 гиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [31].

Несмотря на то, что за период 2016–2018 г. удельный вес нестандартных проб атмосферного воздуха г. Перми снизился на треть (с 0,42% до 0,29%), уровень загрязнения атмосферного воздуха города продолжал характеризоваться как «повышенный», а среди наиболее значимых химических загрязнителей стабильно регистрировались фенол и формальдегид, при этом концентрация последнего периодически достигала 2,0 ПДКм.р.

В целом, в период 2014–2017 г., по данным стационарных постов наблюдения над качеством атмосферного воздуха Росгидромета, содержание фенола в воздухе Мотовилихинского района достигало 0,0012-0,0018 мг/мл<sup>3</sup>, формальдегида – 0,011-0,016 мг/мл<sup>3</sup>, этилбензола – 0,005-0,010 мг/мл<sup>3</sup>, а в воздухе Свердловского района содержание

---

3 Экология города: состояние и охрана окружающей среды г. Перми: Сборник. – Пермь: ООО «Е-Принт», 2016. – 86 с.

4 Экология города: состояние и охрана окружающей среды г. Перми: Сборник. – Пермь: ООО «Е-Принт», 2016. – 86 с.

этих химических веществ было несколько ниже и составляло 0,0017 мг/мл<sup>3</sup>, 0,001-0,008 мг/мл<sup>3</sup> и 0,007 мг/мл<sup>3</sup> соответственно. В 2017 г. в Мотовилихинском районе удельный вес нестандартных проб атмосферного воздуха по химическим показателям составлял 0,43%, в то время как в Свердловском – 0,06% ( $p < 0,0001$ ).

В настоящее время для изучаемых районов г. Перми сохраняет свою актуальность проблема загрязнения питьевой воды системы ЦХПВ хлорорганическими соединениями (хлороформ, бромдихлорметан, дихлорметан, тетрахлорметан), связанная с особенностями

технологии водоподготовки. В 2018 г. содержание данных соединений периодически достигало 2 ПДК.

### 3.1.1 Результаты натуральных исследований качества атмосферного воздуха на территориях изучаемых дошкольных образовательных организаций

Результаты собственных исследований качества атмосферного воздуха на территории ДОО наблюдения в зимний период показали, что содержание изучаемых химических веществ (формальдегид, фенол и этилбензол) составляло  $0,0012 \pm 0,0004$  мг/м<sup>3</sup>,  $0,0041 \pm 0,0009$  мг/м<sup>3</sup> и  $0,0024 \pm 0,0007$  мг/м<sup>3</sup> соответственно, что по фенолу несколько превышало гигиенический норматив ( $p=0,63$ ). В весенне-летние месяцы концентрация формальдегида в атмосферном воздухе территории ДОО наблюдения достигала  $0,0029 \pm 0,0003$  мг/м<sup>3</sup>, в то время как содержание этилбензола и фенола менялось незначительно -  $0,0044 \pm 0,0003$  мг/м<sup>3</sup> и  $0,0027 \pm 0,0004$  мг/м<sup>3</sup> соответственно ( $p=0,53-0,62$ ) и было выше нормативных требований к содержанию фенола в атмосферном воздухе селитебных территорий ( $p \leq 0,0001-0,05$ ).

Результаты зимних натуральных исследований качества атмосферного воздуха на территории ДОО сравнения показали, что содержание формальдегида было ниже значения  $0,001$  мг/м<sup>3</sup>, фенола -  $0,0021 \pm 0,0002$  мг/м<sup>3</sup>, а этилбензола - менее  $0,002$  мг/м<sup>3</sup>, что ниже гигиенических нормативов ( $p \leq 0,0001$ ) и показателей ДОО наблюдения ( $p=0,03-0,34$ ). В летние месяцы в атмосферном воздухе на территории ДОО сравнения содержание формальдегида снижалось до  $0,0009 \pm 0,0001$  мг/м<sup>3</sup>, фенола - до  $\leq 0,004$  мг/м<sup>3</sup>, а уровень этилбензола оставался ниже  $0,002$  мг/м<sup>3</sup> ( $p=0,02-0,04$  к показателям ДОО наблюдения в летний период).

Таким образом, как в зимний, так и в летний период содержание изучаемых соединений (формальдегид, фенол, этилбензол) в атмосферном воздухе на территории ДОО наблюдения было в 1,2-3,2 раза выше, чем на территории ДОО сравнения ( $p=0,71-0,001$ ).

### 3.1.2 Результаты натуральных исследований качества воздуха групповых ячеек изучаемых дошкольных образовательных организаций

Результаты натуральных исследований качества воздуха групповых ячеек ДОО наблюдения показали, что в зимний период концентрация формальдегида в помещениях достигала  $0,0168 \pm 0,0037$  мг/м<sup>3</sup> и была в 1,7 раза выше гигиенического норматива (ПДКс.с =  $0,01$  мг/м<sup>3</sup>,  $p=0,04$ ); содержание фенола составляло  $0,0143 \pm 0,0011$  мг/м<sup>3</sup> и также превышало ПДКс.с в 4,8 раза (ПДКс.с =  $0,003$  мг/м<sup>3</sup>,  $p < 0,001$ ), а уровень этилбензола ( $0,0089 \pm 0,0014$  мг/м<sup>3</sup>) соответствовал гигиеническим требованиям (ПДКс.с. =  $0,02$  мг/м<sup>3</sup>,  $p \leq 0,0001$ ) (Таблица 3.1.2.1). Натурные исследования, проведенные в ДОО наблюдения в летний сезон выявили, что содержание формальдегида в воздухе помещений групповых ячеек имело тенденцию к снижению (на 20% относительно зимнего периода;  $p=0,20$ ) и составляло от  $0,0143 \pm 0,0012$  мг/м<sup>3</sup>, однако и в этот период оставалось выше гигиенического норматива ( $p=0,001$ ).

Одновременно более чем в 2 раза снижался и уровень фенола – до  $0,0068 \pm 0,0012$  мг/м<sup>3</sup> ( $p \leq 0,0001$ ), оставаясь, однако, выше гигиенического норматива ( $p \leq 0,0001$ ). Результаты исследования содержания этилбензола в воздухе помещений ДОО наблюдения в летние месяцы показали, что его концентрация увеличилась относительно зимнего сезона в 1,4 раза (с  $0,0089 \pm 0,0014$  мг/м<sup>3</sup> до  $0,0122 \pm 0,0015$  мг/м<sup>3</sup>;  $p = 0,001$ ) хотя и оставалась в пределах нормативных значений (Таблица 3.1.2.1).

В воздухе групповых ячеек ДОО сравнения уровень формальдегида в зимний сезон не превышал  $0,0083 \pm 0,0013$  мг/м<sup>3</sup>, что соответствовало гигиеническим требованиям и было в 2 раза ниже показателя ДОО наблюдения ( $p = 0,001$ ); фенол определялся на уровне  $0,0041 \pm 0,0013$  мг/м<sup>3</sup>, что превышало допустимую среднесуточную концентрацию в 1,4 раза ( $p < 0,001$ ), но было в 3,5 раза ниже показателя ДОО наблюдения ( $p < 0,001$ ). Содержание этилбензола ( $< 0,002$  мг/м<sup>3</sup>) было ниже

Таблица 3.1.2.1 – Содержание формальдегида, фенола и этилбензола в воздухе групповых ячеек исследуемых ДОО, (мг/м<sup>3</sup>)

Химические вещества	Формальдегид		Фенол		Этилбензол	
	ДОО наблюдения	р1	ДОО сравнения	р2	ДОО наблюдения	р1
Норматив	ПДКс.с.					
	0,01	0,003	0,02			
Место отбора						
	ДОО наблюдения	р1	ДОО сравнения	р2	ДОО наблюдения	р1
	ДОО сравнения	р2	ДОО наблюдения	р1	ДОО сравнения	р2
Период натурных исследований	Зимний				$0,0168 \pm$	
	$0,0037 \pm$	$0,04$	$0,0083 \pm$			
	$0,0013 \pm$	$0,004$	$0,0143 \pm$			
	$0,0011$	$< 0,001$	$0,0041 \pm$			
	$0,0013$	$< 0,001$	$0,0089 \pm$			
	$0,0014$	$< 0,0001$	$< 0,002$	$< 0,0001$		
	Летний		$0,0143 \pm$			
	$0,0012$	$0,001$	$0,0061 \pm$			
	$0,0013$	$< 0,0001$	$0,0068 \pm$			
	$0,0012$	$< 0,0001$	$< 0,004$	$< 0,001$	$0,0122 \pm$	
	$0,0015$	$< 0,001$	$< 0,002$	$< 0,0001$		

р1 – достоверность различий показателя ДОО №1 с гигиеническим нормативом;

$p_2$  – достоверность различий показателя ДОО №2 с гигиеническим нормативом

допустимых значений ( $p \leq 0,0001$ ). Повторные исследования в ДОО сравнения в летний период показали, что содержание формальдегида в воздухе помещений снижалось в 1,4

раза относительно зимнего периода – до  $0,0061 \pm 0,0013$  мг/м<sup>3</sup> ( $p = 0,03$ ) оставаясь ниже гигиенического норматива ( $p < 0,001$ ). В летний сезон в воздухе групповых ячеек ДОО сравнения содержание фенола было ниже 0,004 мг/м<sup>3</sup>, а этилбензола – менее 0,002 мг/м<sup>3</sup>, что удовлетворяло гигиеническим требованиям ( $p < 0,001$  к ПДКс.с.), предъявляемым к воздуху закрытых помещений, при этом показатели в 1,7-6,1 раза были ниже аналогичных в ДОО наблюдения в соответствующий сезон ( $p = 0,001-0,003$ ) (Таблица 3.1.2.1).

Таким образом, результаты сопоставительного анализа полученных данных свидетельствуют о том, что в исследуемые сезоны в ДОО наблюдения качество воздуха игровых помещений по содержанию формальдегида и фенола не отвечало гигиеническим нормативам, а концентрации химических веществ техногенного происхождения от 2,0 (формальдегид) до 3,5 (этилбензол) и 6 раз (фенол) превышали показатели ДОО сравнения ( $p \leq 0,0001$ ). Наиболее высокие показатели загрязнения воздуха помещений химическими веществами техногенного происхождения установлены в зимний (отопительный) сезон. Выявлена связь уровня этилбензола в воздухе помещений детских садов с его содержанием в атмосферном воздухе ( $R^2 = 0,66-0,71$ ;  $p = 0,03-0,05$ ); в то же время содержание формальдегида и фенола не зависело от их концентрации в атмосферном воздухе. Наиболее вероятными источниками повышенного содержания формальдегида и фенола в воздухе групповых ячеек является мебель, строительные, отделочные материалы и оборудование помещений детских садов [30, 41, 42, 101, 196, 252].

### 3.1.3 Результаты натуральных исследований качества питьевой воды изучаемых дошкольных образовательных организаций

13

Качество питьевой воды в исследуемых детских садах оценивалось по содержанию хлорорганических соединений: хлороформа, тетрахлорметана (ТХМ), 1,2-дихлорэтана (1,2-ДХЭ), дихлорбромметана (ДХБМ) и дибромхлорметана (ДБХМ).

В ходе исследования было установлено, что ДОО наблюдения получает воду непосредственно из системы ЦХПВ, в то время как в ДОО сравнения установлен магистральный фильтр для доочистки воды (AQF-1050C-X с картриджем APC-1045-G). Питьевая вода в детских садах отбиралась непосредственно из кранов на пищеблоке. Отбор проб проводился одновременно в обоих детских учреждениях с интервалом в 1 месяц (февраль, апрель, июнь). Результаты химического анализа проб воды на содержание хлорорганических соединений оценивали по отношению к ПДК в соответствии ГН 2.1.5.2280-07.

Результаты проведенного химико-аналитического исследования показали, что в питьевой воде ДОО наблюдения постоянно присутствовал хлороформ ( $0,065 \pm 0,033 - 0,72 \pm 0,036$  мг/л), дихлорбромметан ( $0,021 \pm 0,008 - 0,10 \pm 0,03$  мг/л) и дибромхлорметан ( $0,008 \pm 0,003 -$

0,0095±0,0041 мг/л) (Таблица 3.1.3.1), при этом концентрации хлороформа и дихлорбромметана в апреле и июне превышали гигиенический норматив в 1,1–3,6 раза (ПДК хлороформа – 0,2 мг/л; ПДК дихлорбромметана – 0,03 мг/л; p=0,32–0,04).

Таблица 3.1.3.1 – Результаты химико-аналитического анализа питьевой воды исследуемых детских образовательных организаций

№	п/п	Ингредиенты	ПДК, мг/л	ДОО наблюдения		ДОО сравнения		Дата отбора		Дата отбора	
				14.02.2016 г.	10.06.2016 г.	21.04.2016 г.	10.06.2016 г.	14.02.2016 г.	21.04.2016 г.	10.06.2016 г.	21.04.2016 г.
1.	Хлоро-форм	0,2	0,065±0,033	0,22±0,06	0,72±0,36	<0,0006	<0,0006				
2.	ТХМ	0,006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006	<0,0006				
3.	ДБХМ	0,03	<0,001	0,008±0,003	0,0095±0,0041	<0,001	<0,001				
4.	ДХБМ	0,03	0,021±0,008	0,033±0,008	0,10±0,03	<0,0008	<0,0008				
5.	1,2-ДХЭ	0,03	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005				
Достоверность различий с гигиеническим нормативом											
1.	Хлоро-форм	0,2	<0,0001	0,51	0,005	-	-	0,28			
2.	ТХМ	0,006	-	-	-	-	-				
3.	ДБХМ	0,03	<0,0001	<0,0001	-	-	-				
4.	ДХБМ	0,03	<0,0001	<0,0001	<0,0001	-	-	<0,0001			
5.	1,2-ДХЭ	0,03	-	-	-	-	-				

Примечание: нижний предел определения хлороформа – 0,0006 мг/л, тетрахлорметана (ТХМ) – 0,0006 мг/л, 1,2-дихлорэтана (1,2-ДХЭ) – 0,005 мг/л, дибромхлорметана (ДБХМ) – 0,001 мг/л, дихлорбромметана (ДХБМ) – 0,0008 мг/л

Содержание этих соединений в питьевой воде ДОО сравнения (хлороформ –  $<0,0006-0,13 \pm 0,03$  мг/л; дихлорбромметан –  $0,0008-0,002 \pm 0,001$  мг/л и дибромхлорметан –  $<0,001$  мг/л) всегда соответствовало гигиеническим требованиям и было существенно ниже показателей ДОО наблюдения ( $p < 0,00-0,02$ ). В ходе натурных исследований было установлено, что в питьевой воде исследуемых ДОО практически отсутствовали тетрахлорметан и 1,2-дихлорэтан, что соответствовало гигиеническим требованиям, предъявляемым к питьевой воде (Таблица 3.1.3.1).

Таким образом, результаты проведенного исследования состояния объектов окружающей среды изучаемых ДОО показали:

- по данным мониторинговых наблюдений уровень загрязнения атмосферного воздуха в районе размещения ДОО наблюдения выше, чем в районе расположения ДОО сравнения, в то время как качество воды в системе ЦХПВ обоих детских садов не имеет принципиальных различий;

- по данным натурных исследований содержание формальдегида, фенола и этилбензола в атмосферном воздухе на территории размещения ДОО наблюдения в 1,2-3,2 раза превышает показатели ДОО сравнения; качество воздуха игровых помещений ДОО наблюдения по содержанию формальдегида и фенола не отвечает гигиеническим требованиям, при этом концентрации формальдегида, этилбензола и фенола от 2,0 до 6,0 раз превышают показатели ДОО сравнения;

- по содержанию хлорорганических соединений (хлороформ, дихлорбромметан, дибромхлорметан) качество питьевой воды ДОО наблюдения не соответствует гигиеническим требованиям, а концентрации изучаемых соединений от 1,1 до 3,6 раз превышают показатели ДОО сравнения.

## 3.2 Сравнительная гигиеническая оценка организации и качества питания детей исследуемых дошкольных образовательных организаций

### 3.2.1 Санитарно-гигиеническая оценка помещений, оборудования и инвентаря пищеблоков

Пищеблоки исследуемых ДОО расположены на первых этажах зданий, имеют отдельные входы с улицы и являются предприятиями доготовочного типа с работой на полуфабрикатах. Объемно-планировочными и проектно-конструкторскими решениями предусмотрена поточность технологических процессов. Согласно актам проверок (№ 135 от 07 февраля 2016 года и № 146 от 28 февраля 2016 года) работа пищеблоков организована на полуфабрикатах (мытые и очищенные овощи в вакуумной упаковке, полуфабрикаты из мяса, рыбы, мяса птицы).

Пищеблоки обеспечены необходимым технологическим, холодильным и моечным оборудованием. Количество оборудования соответствует мощности организации и

обеспечивает соблюдение требований кулинарной обработки продуктов. Пищевые блоки обеспечены централизованным горячим и холодным водоснабжением, водоотведением, оборудованы системой приточно-вытяжной вентиляции с естественным и искусственным побуждением. Здания пищевых блоков оборудованы системой центрального отопления. На случай отключения горячего водоснабжения установлены водонагреватели с разводкой к местам пользования.

Производственные помещения пищевых блоков оборудованы сливными трапами. Горячая и холодная вода подведена через смесители ко всем моечным ваннам производственных цехов и моечных отделений. Моечные ванны и производственное оборудование в месте присоединения к канализации имеют воздушный разрыв от верха приемной воронки не менее 2-х см.

Внутренняя отделка помещений пищевых блоков выполнена из материалов, позволяющих проводить уборку влажным способом и дезинфекцию. Текущий ремонт осуществляется по мере необходимости.

Оборудование, производственный инвентарь, тара и посуда, используемые для приготовления пищи на пищевых блоках обеих ДОО, соответствуют гигиеническим требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 и СанПиН 2.3/2.4.3590-20. Обработка посуды проводится в соответствии с гигиеническими требованиями: кухонную посуду моют в двухсекционной ванне; для ополаскивания используются гибкие шланги с душевой насадкой. Хранение чистой кухонной посуды и инвентаря упорядочено и осуществляется на специальных стеллажах на высоте не менее 0,5 м от пола.

156

Столовая посуда в обеих исследуемых ДОО хранится в буфетных групповых помещениях на решетчатых полках. Столовая и чайная посуда выдана на для каждой группы согласно списочному составу детей (не менее одного комплекта на ребенка). В буфетных отделениях каждой групповой ячейки имеются инструкции о правилах санитарной обработки производственного инвентаря и посуды, разработанные с учетом конкретно применяемых в данном ДОО моющих и дезинфицирующих средств (с указанием их объема и концентрации). Столовые приборы и посуда обрабатываются в двухсекционных моечных ваннах, которые имеются в каждой буфетной групповой ячейки. Хранение, использование и мытье посуды в буфетных групповых ячеек обеих ДОО осуществляется в соответствии с гигиеническими требованиями.

Пищевые отходы на пищевых блоках собираются в специальную промаркированную тару. В помещениях пищевого блока ежедневно проводится уборка. Генеральная уборка осуществляется 1 раз в месяц. Дезинсекция и дератизация осуществляются регулярно в установленном порядке, согласно имеющимся договорам со специализированными учреждениями.

Прием пищевых продуктов и продовольственного сырья в обеих ДОО осуществляется только при наличии необходимых сопроводительных документов подтверждающих качество, безопасность и прослеживаемость продукции. Хранение пищевых продуктов и продовольственного сырья осуществляется в кладовых и в производственных помещениях пищевых блоков. Для хранения скоропортящихся и особо скоропортящихся продуктов установлено работающее холодильное оборудование, оснащенное термометрами для контроля над поддержанием необходимой температуры. При хранении продукции в холодильнике

оборудовании и в кладовых соблюдается установленный изготовителем температурно-влажностный режим.

В пищеблоках выделены отдельные столы и отдельный промаркированный инвентарь (ножи, доски) для обработки сырых и готовых к употреблению продуктов. Хранение производственного инвентаря, досок, ножей упорядочено.

В ходе проведения мероприятий по надзору над работой пищеблоков исследуемых ДОО из разводящей сети централизованного источника водоснабжения были отобраны пробы питьевой воды и смывы с объектов контроля на БГКП и яйца гельминтов. Согласно протоколам лабораторных испытаний ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», вода питьевая по определяемым показателям микробиологической безопасности соответствует требованиям п. 9.3. СанПиН 2.4.1.3049-13, СанПиН 2.3/2.4.3590-20 и СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [166]. В смывах с оборудования и с поверхностей на пищеблоке, а также в буфетных отделениях БГКП и яйца гельминтов не обнаружены.

Таким образом, санитарно-гигиеническая оценка состояния помещений, оборудования и инвентаря пищеблоков исследуемых ДОО свидетельствует о соответствии обоим требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13, СанПиН 2.3/2.4.3590-20 и отсутствию существенных различий.

### 3.2.2 Фактическая организация питания детей в исследуемых дошкольных образовательных организациях по данным контрольно-надзорных мероприятий проведенных Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю

В исследуемых ДОО организовано 5-ти разовое питание: завтрак, второй завтрак, обед, полдник и ужин. В ДОО наблюдения разработано примерное круглогодичное 20-ти дневное меню для детей с 3 до 7 лет. В ДОО с наблюдения также используется 20-дневное круглогодичное меню для детей от 3 до 7 лет. Меню разработаны в соответствии с требованиями действующей нормативной документации [45]. Питание детей организовано в соответствии с 20-дневным меню. В обеих ДОО регулярно осуществляется круглогодичная искусственная С-витаминизация готовых третьих блюд, что соответствует гигиеническим требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13.

В ходе выполнения контрольно-надзорных мероприятий использования в питании детей обеих ДОО запрещенных пищевых продуктов и блюд, остатков пищи от предыдущего приема пищи не установлено. На изготавливаемые блюда и кулинарные изделия представлены технологические карты.

Согласно актам плановых проверок, обязательные требования СанПиН 2.4.1.3049-13 и СанПиН 2.3/2.4.3590-20 в части соблюдения норм физиологических потребностей в основных пищевых веществах и энергии для детей разных возрастных групп, как в ДОО наблюдения,

так и в ДОО сравнения соблюдаются; интервалы между приемами пищи не превышают 4 часов, что также соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 и СанПиН 2.3/2.4.3590-20 .

По результатам лабораторных испытаний отобранных проб готовой продукции, установлено, что в обеих ДОО, готовая продукция отвечает требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» по нормируемым микробиологическим показателям безопасности. С целью контроля над соблюдением технологического процесса приготовления блюд в обеих ДОО осуществляется отбор суточных проб от каждой партии приготовленной пищи. На момент обследования установлено наличие суточных проб в полном объеме с указанием даты отбора и наименования приема пищи. Хранение проб осуществляется в холодильнике при температуре +4°С в течение 48 часов. Для бракеража готовой продукции созданы комиссии из трёх сотрудников ДОО. Ежедневно ведется бракеражный журнал установленной формы, куда вносятся данные органолептической оценки каждой партии выработанной продукции. Выдача готовой пищи осуществляется после снятия пробы бракеражной комиссией.

В ходе плановых выездных проверок Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю, проведенных в отношении исследуемых ДОО, осуществлен отбор проб готовых блюд на количественный химический анализ обеспеченности рационов питания основными питательными веществами (белки, жиры, углеводы) и оценку их энергетической ценности. В ДОО наблюдения в четырех из пяти блюд содержание сухих веществ и жиров, а также их энергетическая ценность были ниже нормативных величин, в одном блюде содержание жиров и углеводов, а также его энергетическая ценность превышали нормативные значения, что является нарушением п. 15.1. СанПиН 2.4.1.3049-13 и свидетельствует о нарушении рецептуры и технологии приготовления продукции. В ходе санитарно-химических исследований 2-ух блюд, отобранных в ДОО сравнения, было установлено, что в одном блюде количество углеводов, сухих веществ, а также его энергетическая ценность были ниже нормативных величин, во втором блюде количество белков, жиров и углеводов, а также его энергетическая ценность превышали нормативные величины. В целом, результаты количественного химического анализа готовых блюд свидетельствуют о том, что питание в исследуемых ДОО не в полной мере отвечают требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 (п. 15.1) - нарушаются нормы физиологической потребности детей в пищевых веществах и энергии. При осуществлении контрольных мероприятий установлено, что качество термической обработки блюд в обеих ДОО соответствовало гигиеническим требованиям. Согласно данным плановых проверок, фактические массы блюд, отобранных со стола, были аналогичны массам блюд, указанным в меню-раскладке и соответствовали п. 14.23 СанПиН 2.4.1.3049-13.

Таким образом, анализ фактической организации питания детей, проведенный на основании актов плановых выездных проверок Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, протоколов лабораторных испытаний и экспертных заключений ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», а также результатов анализа меню-раскладок и представленных данных о выполнении возрастных физиологических потребностей детей в пищевых веществах и энергии, показал, что в исследуемых ДОО требования СанПиН 2.4.1.3049-13 в целом выполняются. В тоже время установлено, что химический состав отдельных блюд не удовлетворяет в полной мере физиологические потребности детского организма в основных пищевых веществах и энергии, что является нарушением п. 15.1. СанПиН 2.4.1.3049-13.

### 3.2.3 Результаты гигиенической оценки организации и фактического качества питания детей по данным натуральных исследований

142

Гигиеническая оценка фактического питания детей проведена по данным меню-раскладок, материалам накопительных ведомостей и технологическим картам с использованием расчетного метода. Установлено, что в исследуемых ДОО 20-и дневные круглогодичные меню разработаны с учетом отсутствия повторяемости в один и тот же день, а также в последующие два дня одних и тех же кулинарных изделий/блюд, что соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13, СанПиН 2.3/2.4.3590-20 и обеспечивает разнообразие рациона питания и ассортимента блюд. Суммарный объем блюд по приемам пищи в ДОО наблюдения и ДОО сравнения соответствовал требованиям приложения 13 п.15.6 СанПиН 2.4.1.3049-13 и данные показатели исследуемых ДОО не имели статистически значимых различий (Таблица 3.2.3.1).

Таблица 3.2.3.1 – Сравнительный анализ суммарных объемов блюд по приемам пищи для детей в возрасте 3-7 лет в исследуемых ДОО (в гр) по данным меню-раскладок

Прием пищи Рекомендуемые суммарные объемы блюд

по каждому приему пищи Исполнено фактически

Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

	ДОО наблюдения	ДОО сравнения		
Завтрак	400–550	477,0±31,3	461,0±9,85	0,34
Обед	600–800	727,25±50,1	783,4±45,8	0,1
Полдник	250–350	280±25,2	320,3±39,6	0,09
Ужин	450–600	467,1±36,5	471,0±11,9	0,84

В ДОО наблюдения с целью внутреннего контроля рациона питания воспитанников осуществляется ведение документа «Ведомость контроля над питанием», где учитываются количественные и качественные показатели разработанного рациона. На основании анализа содержания пищевых веществ и калорийности рациона, указанных в меню-раскладках и «Ведомости контроля над питанием», установлено, что питание детей в ДОО наблюдения соответствует требованиям, установленным в п. 15.1 СанПиН 2.4.1.3049-13 и в полной мере

удовлетворяет возрастные физиологические потребности воспитанников в макронутриентах и энергии (Таблица 3.2.3.2). Содержание белков в рационе питания детей ДОО наблюдения обеспечивает 14,21,4% калорийности рациона, жиров – 30,13,7%, углеводов – 56,23,8%, что соответствует требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 (белки - 12-15%, жиры 30-32% и углеводы 55-58% соответственно)5,6.

В ДОО сравнения физиологические потребности детей в пищевых веществах и энергии, согласно результатам анализа содержания пищевых веществ и калорийности рациона, указанных в меню-раскладках и накопительной ведомости, также соответствуют п.15.1. СанПиН 2.4.1.3049-13 (Таблица 3.2.3.2).

Сопоставительный анализ результатов изучения содержания пищевых веществ и калорийности рациона питания детей в ДОО наблюдения и сравнения не выявил достоверных различий в сравниваемых организациях (Таблица 3.2.3.2).

5Вклад белков, жиров углеводов в энергетическую ценность рациона был рассчитан в соответствии со справочником «Химический состав пищевых продуктов», вклад белков в энергетическую ценность – 4,0 ккал/г, жиры – 9,0 ккал/г, углеводы – 4,0 ккал/г.

6Химический состав пищевых продуктов: Справочник от ред. член.-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

Изучение ежедневного меню исследуемых детских садов показало, что в ДОО 20-дневные меню включали все основные группы продуктов, рекомендуемые для питания детей в дошкольных организациях.

Таблица 3.2.3.2 – Содержание пищевых веществ и калорийность рациона питания детей в возрасте 3-7 лет в исследуемых ДОО (по данным меню-раскладок)

Показатели НФП\* детей в возрасте 3-7 лет в энергии и пищевых веществах ДОО наблюдения ДОО сравнения Достоверность различий ДОО наблюдения и сравнения % от НФП,

( $p \leq 0,05$ )

абс.

41

значения Достоверность различий абс. значений от НФП,

( $p \leq 0,05$ )

%

от НФП абс. значения Достоверность различий абс. значений от НФП,

( $p \leq 0,05$ )

%

от

НФП

Энергия (ккал) 1800 1864,5±

	134,1	0,35	103,6	1961,8±				
	75,6	<0,0001		108,9	0,21			
Белок, г	54		66,35,3	<0,0001	122,8	73,4±5,6	<0,0001	135,9
	0,07							
Жиры, г	60		62,54,8	0,31	104,2	68,6±4,4	0,0004	114,3
	0,07							
Углеводы, г	261		261,4±					
	19,1	0,97	100,2	274,6±				
	22,8	0,24	105,2	0,38				

НФП – нормы физиологической потребности

Анализ выполнения натуральных норм питания в ДОО наблюдения позволил установить факт выполнения регламентированных нормативов по основным продуктам, за исключением творога и сахара, содержание которых превышало нормы физиологической потребности в 1,1-1,2 раза (14,3-17,2%) соответственно (Приложение А, Таблица А.1).

Аналогичное исследование, проведенное в ДОО сравнения, показало, что в данном детском саду возрастные физиологические потребности детей в пищевых продуктах в основном выполняются, исключением является невыполнение на 7,0% нормы физиологической потребности в овощах (Приложение А, Таблица А.2).

Сравнительный анализ питания детей не выявил существенных отличий по большинству продуктов, однако в ДОО наблюдения дети получают достоверно больше сахара (55,1±4,8 гр против 47,5±4,3 гр, p=0,02) и сметаны (12,5±1,1 гр против 11,2±0,6 гр, p=0,05), но меньше растительного масла (10,3±0,6 гр против 11,6±0,9 гр, p=0,01) и колбасных изделий (6,2±0,3 гр против 7,5±0,8 гр, p=0,04) (Приложение А, Таблица А.3).

Изучение распределения калорийности питания между приемами пищи, проведенное по данным меню-раскладок, показало ее несоответствие требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13, а именно: как в ДОО наблюдения, так и в ДОО сравнения калорийность 2-ого завтрака была меньше рекомендуемой (p<0,001) (Таблица 3.2.3.3).

Таблица 3.2.3.3 – Распределение калорийности рациона питания между приемами пищи в исследуемых ДОО, в %

Прием пищи	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	Рекомендуемое	распределение
энергетической ценности питания				
между приемами пищи (СанПиН 2.4.1.3049-13 )		Достоверность		различий
рекомендуемым распределением,		(p≤0,05)		с

ДОО наблюдения      ДОО сравнения

Завтрак	22,34,6	26,54,3	20-25	0,25	0,49
2-й завтрак	3,10,5	2,50,5	5	<0,001	<0,0001
Обед	37,45,3	30,64,6	30-35	0,37	0,07
Полдник	14,83,3	14,13,1	10-15	0,90	0,57
Ужин	22,83,3	26,43,6	20-25	0,19	0,44

Сравнение показателей распределения калорийности питания между отдельными приемами пищи исследуемых ДОО не выявило достоверных различий между ними ( $p=0,10-0,70$ ) (Таблица 3.2.3.4).

С целью изучения обеспеченности рациона питания детей витаминами В1, В2, С было проведено углубленное исследование, включающее помимо расчетной оценки содержания витаминов в рационе питания, использование индивидуального

Таблица 3.2.3.4 – Сравнительный анализ распределения калорийности рациона питания между приемами пищи в исследуемых ДОО, в %

Прием пищи	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Завтрак	22,34,6	26,54,3	0,19
2-й завтрак	3,10,5	2,50,5	0,10
Обед	37,45,3	30,64,6	0,06
Полдник	14,83,3	14,13,1	0,70
Ужин	22,83,3	26,43,6	0,14

весового метода, анализа качественных и количественных характеристик рациона питания, оценку суточного набора сырья и пищевых продуктов. В ходе исследования выполнена гигиеническая характеристика фактического питания воспитанников с учетом объема потребляемой пищи, расчетным методом проведена оценка содержания витаминов в рационе питания.

Анализ меню–раскладок с оценкой содержания микронутриентов позволил установить, что, в ДОО наблюдения в среднем в течение дня дети должны получать с рационом питания 0,890,1 мг витамина В1, 1,00,12 мг витамина В2, что соответствует норме физиологической возрастной потребности ( $p=0,85-1,0$ ); в тоже время, рацион питания содержит только 39,94,6 мг витамина С и 784,395,7 мг Са, что ниже норматива ( $p=0,0001-0,02$ ), а Fe - 15,81,6 мг, что достоверно выше нормы физиологической потребности ( $p < 0,0001$ ) (Таблица 3.2.3.5).

Таблица 3.2.3.5 – Сравнительный анализ содержания некоторых витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей ДОО наблюдения относительно нормы физиологической возрастной потребности (метод меню-раскладок), мг

Вещества	Расчетное содержание витаминов в рационе питания	НФП для детей 3-7 лет	
7, мг/сут	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )		
Витамин В2	1,00,12	1,0	1,0
Витамин В1	0,890,1	0,9	0,85
Витамин С	39,94,6	50	0,0001
Са	784,395,7	900	0,02
Fe	15,81,6	10	<0,0001

7 В соответствии с МР (Методические рекомендации) от 18.12.2008 N 2.3.1.2432-08 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации.

89

Результаты аналитического исследования свидетельствуют о том, что разработанное в ДОО наблюдения примерное меню соответствует гигиеническим нормам по суммарным объемам потребления блюд и по достаточности и разнообразию

ассортимента используемых пищевых продуктов, покрывает физиологические возрастные потребности детей в энергии и витаминах В1 и В2 в диапазоне рекомендуемых норм, однако на 20% не обеспечивает должное количество витамина С ( $p=0,0001$ ) и более чем на 40% превышает норму физиологической возрастной потребности в Fe ( $p<0,0001$ ).

В тоже время, проведенные в ДОО наблюдения натурные исследования фактического питания детей (индивидуальный весовой метод) показали, что истинное потребление ребенком белка (с учетом несъеденной пищи) составляет не более 54,24,4 г, жиров - 54,23,2 г, углеводов – 205,917,5 г, что по жирам и углеводам на 15-22% ниже показателей, полученных расчетным методом, и на 10-20% - ниже нормы физиологической возрастной потребности (Таблица 3.2.3.6). Калорийность фактически съеденного детьми рациона не превышает 1522,8111,9 ккал, что в 1,2 раза ниже величины, полученной при расчете этого показателя по меню-раскладкам ( $p=0,0004$ ), и достоверно ниже гигиенического норматива (1800 ккал;  $p<0,0001$ ). Основной причиной установленных различий результатов расчетных и натуральных данных является то, что дети не съедают предложенные блюда и кулинарные изделия в полном объеме (Таблица 3.2.3.6).

Таблица 3.2.3.6 – Сравнительный анализ результатов оценки содержания пищевых веществ и калорийности рационов питания в ДОО наблюдения, установленных расчетным и индивидуальным весовым методами

Показатели НФП\* детей в возрасте 3-7 лет в энергии и пищевых веществах Метод меню-раскладок (ММР) Индивидуальный весовой метод (ИВМ) Достоверность различий

ММР и ИВМ,

( $p \leq 0,05$ ) Достоверность различий ИВМ с НФП,

( $p \leq 0,05$ )

Белки, г	54	66,35,3	54,24,4	0,001	1,0
Жиры, г	60	62,54,8	54,23,2	0,006	0,001
Углеводы, г	261	261,319,1	205,917,5	0,0001	<0,0001
Калорийность, ккал	1800	1864,5134,1	1522,8111,9	0,0004	<0,0001

НФП – нормы физиологической потребности

Таким образом, использование индивидуального весового метода позволило установить, что потери пищевых веществ (белков, углеводов, жиров) и калорийности

рациона питания с несъеденной частью пищи достигают в ДОО наблюдения 15-22%, при этом фактическое потребление жиров и углеводов и истинная калорийность рациона не соответствуют требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 и СанПиН 2.3/2.4.3590-20 ( $p \leq 0,0001-0,001$ ) (Рисунок 3.2.3.1).

\*- разница статистически достоверна ( $p < 0,05$ )

Рисунок 3.2.3.1 – Сравнительный анализ содержания пищевых веществ и калорийности рационов фактического питания детей ДОО наблюдения

В связи с меньшим потреблением жиров и углеводов, снизился и их вклад в общую калорийность рациона, составив 32,04,7% и 54,35,1% соответственно. Кроме того, установлена и негативная тенденция снижения обеспеченности рациона питания отдельными витаминами/микроэлементами: фактическое потребление витаминов В1 и В2 было на 19,1-21%, а железа и кальция – на 14,6-27,2% ниже расчетной величины ( $p = 0,001-0,003$ ). Кроме того, содержание в потребленном рационе витаминов и Са было достоверно ниже нормы возрастной физиологической потребности: витамина В1 – на 20%, В2 – на 21%, С – на 30%, Са – на 36,5% ( $p = 0,0002-0,001$ ) (Таблица 3.2.3.7).

Таблица 3.2.3.7 – Сравнительный анализ содержания витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей в ДОО наблюдения, мг

Вещества НФП для детей 3-7 лет, мг/сут Метод меню-раскладок (ММР), мг  
 Индивидуальный весовой метод (ИВМ), мг Достоверность различий

ММР и ИВМ,

( $p \leq 0,05$ ) Достоверность различий ИВМ с НФП,

( $p \leq 0,05$ )

1	2	3	4	5	6
Витамин В1	0,9	0,890,1	0,720,1	0,01	0,001

Окончание Таблицы 3.2.3.7

1	2	3	4	5	6
Витамин В2	1,0	1,00,12	0,790,1	0,01	0,0002
Витамин С	50	39,94,6	35,02,8	0,03	<0,001
Са	900	784,395,7	571,264,3	0,001	<0,001
Fe	10	15,81,6	13,51,3	0,03	<0,001

Одновременно истинное потребление детьми основных групп пищевых продуктов (молока, творога, мяса, рыбы, овощей, фруктов, круп, соков, сливочного масла, сахара) было в 1,2-1,7 раза ниже показателей, определяемых расчетным методом (Приложение А Таблица А.4, Рисунок 3.2.3.2).

Рисунок 3.2.3.2 – Сравнительный анализ количества основных продуктов

фактически потребляемых ребенком в ДОО наблюдения в сутки

относительно расчетных данных (гр./сут, брутто).

На основании результатов выполненного по меню-раскладкам расчета витаминной и минеральной обеспеченности рациона питания в ДОО сравнения установлено, что в среднем в течение одного дня в дошкольном учреждении дети должны получать 0,960,1 мг витамина В1, 1,120,14 мг – витамина В2, 38,63,2 мг – витамина С, 802,684,2 мг – Са и 16,11,8 мг – Fe, что соответствует физиологическим возрастным потребностям детей в витаминах В1 и В2 в диапазоне рекомендуемых норм ( $p=0,10-0,25$ ), однако на 22,8% не обеспечивает должное

количество витамина С ( $p < 0,001$ ) и на 10,8% - Са ( $p = 0,03$ ), однако на 61,0% превышает норму физиологической возрастной потребности в Fe ( $p < 0,001$ ). (Таблица 3.2.3.8).

Таблица 3.2.3.8– Сравнительный анализ содержания некоторых витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей ДОО сравнения относительно нормы физиологической возрастной потребности (метод меню-раскладок), мг

Вещества Расчетное содержание витаминов и минералов НФП для детей 3-7 лет, мг/сут Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

1	2	3	4
Витамин В2	1,120,14	1,0	0,10
Витамин В1	0,960,1	0,9	0,25
Витамин С	38,63,2	50	$< 0,001$
Са	802,684,2	900	0,03
Fe	16,11,8	10	$< 0,001$

Сравнительный анализ расчетного содержания витаминов и минералов в рационах питания исследуемых ДОО не выявил существенных различий изучаемых показателей ( $p = 0,21-0,83$ ) (Таблица 3.2.3.9).

Таблица 3.2.3.9 – Сравнительный анализ содержания некоторых витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей исследуемых ДОО (метод меню-раскладок), мг

Вещества	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Витамин В1	0,890,1	0,960,1	0,32
Витамин В2	1,00,12	1,120,14	0,21
Витамин С	39,94,6	38,63,2	0,62
Са	784,395,7	802,684,2	0,77
Fe	15,81,6	16,11,8	0,83

В тоже время натурные исследования фактического питания детей показали, что в ДОО сравнения истинное потребление детьми белка составляло только 59,84,6 г, жиров – 61,25,2 г, углеводов – 219,616,4 г, что на 10-20% ниже показателей, полученных расчетным методом. Потребление углеводов оказалось достоверно ниже физиологической потребности детей этого возраста (261 гр.;  $p < 0,0001$ ), а калорийность фактически съеденного рациона составляла только 1704,6124,8 ккал, что на 13,1% меньше величины, полученной при расчете этого показателя по меню-раскладкам ( $p = 0,001$ ), но не отличалось от нормы физиологической

потребности (1800 ккал;  $p=0,14$ ). Как и в ДОО наблюдения, в ДОО сравнения причиной установленных различий результатов расчетных и натуральных данных 59 является то, что дети не съедают предложенные блюда и кулинарные изделия в полном объеме (Таблица 3.2.3.10).

Таблица 3.2.3.10 – Сравнительный анализ результатов оценки содержания пищевых веществ и калорийности рационов питания в ДОО сравнения, установленных расчетным и индивидуальным весовым методами

Пищевое вещество НФП\* детей в возрасте 3-7 лет в энергии и пищевых веществах  
Метод меню-раскладок

(ММР)

Индивидуальный весовой метод

(ИВМ) Достоверность различий

ММР и ИВМ,

( $p \leq 0,05$ ) Достоверность различий ИВМ с НФП,

( $p \leq 0,05$ )

Белки, г	54	73,4±5,6	59,84,6	0,001	0,02
Жиры, г	60	68,6±4,4	61,25,2	0,04	0,65
Углеводы, г	261	274,6±22,8	219,616,4	0,0004	<0,0001
Калорийность, ккал	1800	1961,8±75,6	1704,6124,8	0,001	0,14

НФП – нормы физиологической потребности

Сравнительный анализ количественного состава фактически потребленного детьми рациона показал, что в ДОО наблюдения энергетическая ценность и содержание жиров были достоверно ниже показателей ДОО сравнения ( $p=0,03$ ) (Таблица 3.2.3.11).

Таблица 3.2.3.11 – Сравнительный анализ содержания пищевых веществ и калорийности рациона питания детей в исследуемых ДОО (индивидуальный весовой метод)

Показатели	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	Достоверность различий ( $p \leq 0,05$ )
Энергия (ккал)	1522,8111,9	1704,6124,8	0,03
Белок, г	54,24,4	59,84,6	0,08
Жиры, г	54,23,2	61,25,2	0,03
Углеводы, г	205,917,5	219,616,4	0,26

Учитывая данные фактического потребления пищи, в ДОО сравнения была установлена и более низкая обеспеченность рациона питания отдельными витаминами и микроэлементами: фактическое потребление витаминов В1 и В2 было на 20,8-22,3%, витамина С – на 13,7%, кальция – на 30,7%, железа – на 18% ниже расчетной величины ( $p=0,00001-0,04$ ) (Таблица 3.2.3.12).

Таблица 3.2.3.12 – Сравнительный анализ содержания витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей ДОО сравнения, мг

Вещества НФП для детей 3-7 лет, мг/сут Индивидуальный весовой метод (ИВМ), мг Метод меню-раскладок (ММР), мг Достоверность различий

ММР и ИВМ,

( $p \leq 0,05$ ) Достоверность различий ИВМ с НФП,

( $p \leq 0,05$ )

1	2	3	4	5	6
Витамин В1	0,9	0,960,1	0,760,11	0,01	<0,001
Витамин В2	1,0	1,120,14	0,870,1	0,006	0,02
Витамин С	50	38,63,2	33,33,4	0,02	<0,001

Окончание Таблицы 3.2.3.12

1	2	3	4	5	6
Са	900	802,684,2	556,255,3	<0,0001	<0,001
Fe	10	16,11,8	13,21,2	0,04	<0,001

Кроме того, содержание в потребленном рационе витаминов и Са было достоверно ниже нормы возрастной физиологической потребности: витамина В1 – на 15,6%, В2 – на 13%, С – на 33,4%, Са – на 38,2% ( $p=0,0002-0,001$ ) (Таблица 3.2.3.12). В тоже время, результаты сравнительного анализа содержания витаминов и минеральных веществ в фактически потребленном детьми рационе исследуемых ДОО не выявили существенных различий (Таблица 3.2.3.13).

Таблица 3.2.3.13 – Сравнительный анализ содержания витаминов и минеральных веществ в рационе питания детей (индивидуальный весовой метод), мг

Вещества	ДОО наблюдения	ДОО сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Витамин В1	0,720,1	0,760,11	0,59

Витамин В2	0,790,1	0,870,1	0,26
Витамин С	35,02,8	33,33,4	0,44
Са	571,264,3	556,255,3	0,72
Fe	13,51,3	13,21,2	0,73

Использование индивидуального весового метода позволило установить, что фактическое потребление детьми ДОО сравнения основных групп пищевых продуктов (молока, творога, мяса, овощей, фруктов, круп, сливочного масла, сахара) было в 1,2–1,3 раза ниже показателей, определяемых расчетным методом (Приложение А, Таблица А.5, Рисунок 3.2.3.3).

Рисунок 3.2.3.3 – Сравнительный анализ количества основных продуктов фактически потребляемых ребенком ДОО сравнения в сутки относительно расчетных данных (гр./сут, брутто)

Таким образом, результаты проведенных аналитических исследований свидетельствуют о том, что в исследуемых ДОО при составлении меню-раскладок нарушаются требования СанПиНа 2.4.1.3049-13 и СанПиН 2.3/2.4.3590-20 к нормам потребления отдельных продуктов (сахар, творог, овощи), а также снижено на 10-20% содержание макро- и микронутриентов в рационе питания. Применение индивидуального весового метода показало, что реальное потребление воспитанниками макронутриентов (белков, жиров и углеводов) и энергетическая ценность (общая калорийность) рациона питания в изучаемых ДОО на 15-22% ниже установленных расчетным способом величин, а содержание в рационе витаминов ниже расчетного и на 20-35% не отвечает нормам физиологической потребности.

### 3.3 Социально-демографическая характеристика семей, особенностей домашнего питания и условий проживания обследованных детей

Совместно с сотрудниками отдела анализа риска ФБУ 53 «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» было проведено социологическое анкетирование родителей детей, посещающих обследуемые ДОО. Основной задачей данного этапа исследования являлось сравнительное изучение отдельных социально-демографических характеристик, особенностей домашнего питания и условий проживания семей, потенциально способных оказывать влияние на состояние обеспеченности детей витаминами.

#### 3.3.1 Социально-демографическая характеристика семей обследованных детей

Результаты исследования показали, что в целом выборки респондентов были гомогенны по основным характеристикам. В группе наблюдения опрошенные родители мальчиков составили 48%, доля родителей девочек достигала 52%. В группе сравнения родители мальчиков составляли 49,4% ( $p=0,83$  к группе наблюдения), родители девочек - 50,6% ( $p=0,83$  к группе наблюдения). Возраст родителей на момент рождения обследуемого ребенка составлял  $27,6\pm 4,3$  г.

По данным анкетирования установлено, что семьи, в которых проживали обследованные дети, в 2/3 случаев состояли из 3–4 человек (74,6% – ДОО наблюдения и 76,0% – ДОО сравнения,  $p=0,81$ ); каждый пятый ребенок (20,0% и 19,8% соответственно,  $p=0,97$ ) имел семью из пяти членов; доля неполных семей (мать и ребенок) не превышала в ДОО наблюдения 5,4%, в ДОО сравнения – 4,2% ( $p=0,67$ ). Согласно результатам проведенного исследования более половины детей имели братьев или сестер (66,4% - ДОО наблюдения, 61,2% - ДОО сравнения,  $p=0,41$ ), из них 15,5% в ДОО наблюдения и 15,7% в ДОО сравнения - более чем одного брата или сестру ( $p=0,97$ ); 33,6% детей ДОО наблюдения и 38,8% ДОО сравнения являлись единственными детьми в семье ( $p=0,41$ ).

### 3.3.2 Социально-экономическая характеристика семей обследованных детей

Половина (53,6%) обследованных детей ДОО наблюдения проживали в семьях, где среднемесячный доход на члена семьи не превышал 15 000 руб; в ДОО сравнения доля семей с аналогичным доходом составляла 54,6% ( $p=0,88$ ). В семьях каждого третьего ребенка ДОО наблюдения (37,2%) среднемесячный доход на члена семьи составлял от 15 000 до 30 000 руб на 1 члена; доля таких детей в ДОО сравнения составляла 36,4% ( $p=0,90$ ). В обеих исследуемых организациях лишь каждый десятый ребенок проживал в семье с доходом более 30 000 руб в месяц на человека (9,2% - ДОО наблюдения и 7,4% - ДОО сравнения,  $p=0,62$ ).

По данным анкетирования установлено, что более 80% детей (82,7% – в ДОО наблюдения и 83,5% – в ДОО сравнения,  $p=0,87$ ) проживали в отдельных благоустроенных квартирах, более чем у половины жилая площадь на 1 члена семьи превышала 15 кв2 (55,5% - в ДОО наблюдения и 57,0% – в ДОО сравнения,  $p=0,82$ ).

Среди изученных социально-экономических характеристик семей следует отметить различный уровень образования родителей. В группе наблюдения 11 получили высшее образование 71,4% матерей, в то время как в группе сравнения - только 44,6% ( $p<0,0001$ ). Одновременно большее количество отцов из группы наблюдения закончили ВУЗы (51,1% 11 против 25% отцов из группы сравнения,  $p<0,0001$ ). Установлены статистически достоверные различия значений переменной «уровень образования матери – группа»: значение коэффициента корреляции  $V$  Крамера 0,29,  $p=0,001$ ; тип связи – слабая; «уровень образования отца – группа»: значение коэффициента корреляции  $V$  Крамера 0,26,  $p=0,001$ ; связь слабая.

Изучение профессиональной занятости родителей показало, что доля семей, где один или оба родителя являлись безработными не превышала 4,6–5,8% (ДОО наблюдения и ДОО сравнения соответственно,  $p=0,68$ ). У всех работающих родителей производственная деятельность носила характер постоянной занятости с регулярной выплатой заработной платы.

Большая часть родителей работали на промышленных предприятиях (ДОО наблюдения – 62,7%, ДОО сравнения – 58,7%,  $p=0,53$ ), около 1/3 – в сфере обслуживания (28,2% и 31,4% соответственно,  $p=0,60$ ), 4,0-5,0% - в сфере бизнеса.

Таким образом, более половины детей проживали в семьях с невысоким постоянным доходом на члена семьи; социально-демографическая характеристика семей сравниваемых групп по результатам социологического анкетирования не имела существенных различий, за исключением фактора «образование»: уровень образования родителей детей ДОО наблюдения был достоверно выше.

### 3.3.3 Характеристика структуры питания в семьях обследованных детей

По утверждению большинства родителей режим питания в семьях носит регулярный характер (90,3% – в ДОО наблюдения и 92,2% – в ДОО сравнения,  $p=0,61$ ); нерегулярное питание отметили только 9,7% родителей детей ДОО наблюдения и 7,8% – ДОО сравнения ( $p=0,61$ ). Большинство опрошенных (93,6% - в ДОО наблюдения и 94,2% - в ДОО сравнения,  $p=0,85$ ) отметили, что не знают и никогда не задумываются о необходимой энергетической ценности домашнего питания ребенка, а также о количестве и соотношении белков, жиров и углеводов в рационе. Детальный анализ домашнего питания показал, что у 20,9% детей ДОО наблюдения ежедневный рацион питания не всегда включает горячую пищу, в том числе в выходные и праздничные дни; в ДОО сравнения таких семей было 18,2% ( $p=0,61$ ). В выходные дни питаются не чаще 2 раз в день 25,5% детей ДОО наблюдения и 33,9% – в ДОО сравнения ( $p=0,16$ ); трехразовое питание имеет место у 28,2% и 32,2% детей соответственно ( $p=0,51$ ).

В ходе анкетирования на вопрос «Приходится ли Вам экономить на питании?» положительно ответили 6,8% респондентов группы наблюдения и 7,4% – группы сравнения ( $p=0,86$ ); 66,7% респондентов в группе наблюдения ответили, что на питании не экономят в принципе, а в группе сравнения аналогично ответили 72,8% родителей ( $p=0,31$ ). Согласно данным опроса большинство семей, где периодически экономят на еде, ограничивают приобретение мяса, рыбы, фруктов, молока и кисломолочных продуктов.

Сладкие газированные напитки совсем не пьют только 38,2% детей ДОО наблюдения и 32,2% – ДОО сравнения ( $p=0,34$ ); пьют газированные напитки 1-2 раза в месяц – 31,8% и 27,3% детей соответственно ( $p=0,45$ ); 1-2 раза в неделю – в 20,9% и 24,0% семей ( $p=0,57$ ); каждый день – в 9,1% и 16,5% случаев соответственно ( $p=0,10$ ). Ежедневное употребление ребенком конфет, кондитерских изделий, сладостей отметили 38,2% родителей ДОО наблюдения и 32,2% - в ДОО сравнения ( $p=0,34$ ).

В домашних условиях водопроводную воду без применения дополнительных способов очистки, используют 61,8% семей детей, посещающих ДОО наблюдения (в ДОО сравнения – 57,0%,  $p=0,46$ ), готовят пищу на бутилированной воде – 35,5% и 37,2% соответственно ( $p=0,79$ ); 2,7% родителей детей ДОО наблюдения указали на использование для приготовления еды родниковой загородной воды (в ДОО сравнения таких семей было 5,8%,  $p=0,25$ ). Для

питья и приготовления 3-х блюд водопроводная вода используется 51,8% семей детей, посещающих ДОО наблюдения (в ДОО сравнения – 57,0%,  $p=0,43$ ), а бутилированная – только в 26,4% и 29,8% соответственно ( $p=0,57$ ). 8,2% респондентов ДОО наблюдения утверждают, что ребенок практически не пьет воду, а потребляет другие напитки (чай, компот, молоко), в ДОО сравнения таких детей было 9,9% ( $p=0,65$ ).

По данным опроса родителей только 30,9% детей группы наблюдения никогда не употребляют фаст-фуд (в группе сравнения – 47,9%,  $p=0,01$ ); 69,1% детей употребляют еду быстрого приготовления 1-2 раза в месяц (в группе сравнения – 52,1%,  $p=0,01$ ). В ходе исследования установлено, что 1/3 детей едят менее чем за 1,5 часа до сна (31,8% - в ДОО наблюдения, 36,4% - в ДОО сравнения;  $p=0,46$ ). Еженедельное посещение с детьми кафе быстрого питания отметили 15,5% родителей в ДОО наблюдения и 17,4% - в ДОО сравнения ( $p=0,39$ ).

По мнению родителей в домашнем питании предпочтение мясной пище отдает каждый третий обследованный ребенок: 35,5% - в ДОО наблюдения и 34,7% - в ДОО сравнения ( $p=0,90$ ); преимущественно молочный рацион выбирают 14,5% и 17,3% детей соответственно ( $p=0,56$ ), а овощной или растительный – 2,7% и 4,3% ( $p=0,51$ ). Отсутствие особых приоритетов в еде у ребенка отметили 47,3% респондентов в ДОО наблюдения и у 43,7% – в ДОО сравнения ( $p=0,58$ ).

В домашнем питании 62,7% домохозяйств ДОО наблюдения, установлено каждодневное круглогодичное потребление детьми плодоовощной продукции (овощей и фруктов), таковых семей в ДОО сравнения было 57,7% ( $p=0,44$ ). Сокращение потребления фруктов с ежедневного режима в летний сезон до 1-2 раз в неделю зимой отметили 17,3% родителей в ДОО наблюдения и 19,0% – в ДОО сравнения (60,74); овощей – 19,1% и 14,1% соответственно ( $p=0,31$ ). Вне зависимости от сезона года в 7,3% семьях ДОО наблюдения дети потребляют фрукты не чаще 1-2 раз в неделю, в группе ДОО сравнения таковых семей было 14,9% ( $p=0,07$ ).

Нерегулярное использование йодированной соли в рационе домашнего питания детей ДОО наблюдения отметили 14% опрошенных респондентов (в ДОО сравнения – 33,9%,  $p=0,43$ ); совсем не используют такую – 20,9% и 21,5% семей соответственно ( $p=0,91$ ).

Результаты анализа анкетных данных позволили установить, что у обследованных детей структура рациона домашнего питания разнообразна и включает основные, рекомендованные для данного возраста, продукты. Существенных различий в структуре домашнего питания детей изучаемых ДОО не установлено. В тоже время, в ходе исследования было установлено, что каждый пятый ребенок ДОО наблюдения и ДОО сравнения не получает дома молока и творога, каждый десятый – кисломолочных продуктов, каш и супов на молоке, рыбы, сыра и сливочного масла (Таблица 3.3.3.1).

Таблица 3.3.3.1 – Количество детей, не употребляющих в домашних условиях необходимый продуктовый набор, (%)

Продукты	ДОО
наблюдения	ДОО

сравнения    Достоверность различий,

( $p \leq 0,05$ )

1	2	3	4
Молоко питьевое	21,8	22,3	0,93

Окончание Таблицы 3.3.3.1

1	2	3	4
Каши и супы на молоке	7,3	11,5	0,28
Кисломолочные продукты	10,0	9,1	0,82
Творог	23,6	18,2	0,31
Сливочное масло	10,9	5,8	0,16
Сыр	16,3	14,1	0,64
Мясо	2,7	1,7	0,60
Рыба	16,3	12,4	0,40
Яйца	5,5	4,1	0,62
Крупы	1,8	0,8	0,50
Макаронные изделия	0	0,8	0,35
Хлеб	5,5	2,5	0,24
Растительное масло	9,1	5,8	0,34
Овощи	0,9	0,8	0,79
Картофель	0,9	1,7	0,60
Фрукты	0,9	0	0,30
Цитрусовые	6,4	9,1	0,45

Более 2/3 респондентов (80,9% - в ДОО наблюдения и 85,1% - в ДОО сравнения,  $p=0,39$ ) отметили, что крайне редко дают витамины детям; чаще всего витамины дети получают по рекомендации врача в период заболевания ребенка ОРВИ.

Таким образом, в ходе социологического исследования были выявлены экономические факторы и некоторые особенности организации домашнего питания, которые могут формировать низкую обеспеченность детей витаминами: половина обследованных детей обеих групп проживали в семьях с невысоким доходом – менее 15 000 руб на члена семьи, в связи с

чем, 7,0% семей периодически экономят на приобретении наиболее важных в рационе ребенка продуктах - мясе, рыбе, фруктах, молоке и кисломолочных продуктах; каждый пятый ребенок в выходные и праздничные дни не получает горячего питания, каждый десятый питается нерегулярно; более трети детей подвержены вредным пищевым пристрастиям (фаст-фуд, сладкие газированные напитки, ежедневное употребление сладостей), в 60,0% домохозяйств не пользуются фильтрами для воды, а используют неочищенную воду из-под крана для приготовления пищи в домашних условиях; для 90% семей характерно несоблюдение принципов правильной организации домашнего питания.

### 3.3.4 Экологическая характеристика территории проживания обследованных детей

Согласно данным анкет, 19,1% семей обследованных детей ДОО наблюдения жили на расстоянии менее чем 100 м от крупных автотранспортных магистралей, в ДОО сравнения детей, проживающих в аналогичных условиях, было всего 9,1% ( $p=0,03$ ). Одновременно в ДОО сравнения было в 2 раза меньше детей, место проживания которых находилось в 100-500 м от автомагистрали – 19,0% против 33,6% в ДОО наблюдения ( $p=0,01$ ). Жилые дома 47,3% детей ДОО наблюдения находились более чем в 500 м от крупных дорог, в ДОО сравнения таких детей было в 1,5 раза больше - 71,9% ( $p<0,0001$ ) (Таблица 3.3.4.1). Семья каждого пятого ребенка ДОО наблюдения (20,0%) проживала менее чем в 100 м от промышленного объекта, детей из ДОО сравнения, проживающих на таком же расстоянии от промышленного объекта, было менее 1,4% ( $p<0,001$ ). В 100-500 м от промышленных объектов проживало 80,0% детей ДОО наблюдения и ни одного ребенка – из ДОО сравнения ( $p<0,001$ ), более, чем в 500 м – 0% детей ДОО наблюдения и 98,6% детей ДОО сравнения ( $p<0,001$ ) (Таблица 3.3.4.1).

В ДОО наблюдения 17,2% детей проживали менее чем в 100 м от остановки транспорта, а 32,7% - в 100-500 м., и только 4,9% и 17,4% детей из ДОО сравнения проживали соответственно в аналогичных условиях ( $p=0,003-0,01$ ). Половина детей ДОО наблюдения проживало более чем в 500 метрах от остановки транспорта (50,1%), в ДОО сравнения таких детей было 77,7% ( $p<0,001$ ).

Место проживания всех детей группы наблюдения было удалено более чем на 500 м от лесопарковой зоны, в то время как в непосредственной близости к ней проживало 74,4% детей ДОО сравнения ( $p<0,001$ ) (Таблица 3.3.4.1). Установлены статистически достоверные различия значений переменных: «удаленность проживания от транспортной магистрали» в выборках «группа сравнения – группа наблюдения», значение коэффициента корреляции  $V$  Крамера 0,22,  $p=0,001$ , тип связи – слабая; «удаленность проживания от промышленного предприятия» в выборках «группа сравнения – группа наблюдения», значение коэффициента корреляции  $V$  Крамера 0,33,  $p=0,0001$ , тип связи – умеренная; «удаленность проживания от автобусной остановки».

Таблица 3.3.4.1 – Количество детей, проживающих рядом с неблагоприятными для окружающей среды объектами инфраструктуры и промышленности, %

Удаленность объекта	Менее чем в 100 м.
---------------------	--------------------

Достоверность различий,

( $p \leq 0,05$ ) В 100–500 м. Достоверность различий,

( $p \leq 0,05$ ) Более чем в 500 м. Достоверность различий,

( $p \leq 0,05$ )

Объект ДОО наблюдения ДОО

сравнения ДОО наблюдения ДОО

сравнения ДОО наблюдения ДОО

сравнения <sup>2</sup>

Транспортная магистраль	19,1	9,1	0,03	33,6	19,0	0,01	47,3	71,9	<0,001
Промышленное предприятие		20,0	1,4	<0,001	80,0	0	<0,001	0	98,6
									<0,001
Автобусная остановка	17,2	4,9	0,003	32,7	17,4	0,01	50,1	77,7	<0,001
Лес, парк отдыха	0	31,4	<0,001	0	43,0	<0,001	100,0	25,6	<0,001

в выборках «группа сравнения – группа наблюдения», значение коэффициента корреляции V Крамера 0,15,  $p=0,028$ , тип связи – слабая.

Результаты социологического исследования показали, что дополнительными факторами риска развития низкой обеспеченности витаминами у детей группы наблюдения могут являться условия проживания: места жительства половины детей данной группы находятся в непосредственной близости к крупным автомагистралям, промышленным предприятиям и остановкам автотранспорта, однако на значительном удалении от лесопарковой зоны, в связи с чем дети могут подвергаться хроническому аэрогенному воздействию химических веществ техногенного происхождения.

Таким образом, гигиеническая оценка факторов среды обитания, как вероятных причин формирования нарушений обеспеченности витаминами детей дошкольного возраста, показала:

- сокращение у детей обеих групп алиментарного поступления витаминов в ДОО, связанное с несбалансированностью рациона питания по макронутриентам, снижением фактического потребления макронутриентов и энергетической ценности рационов на 15-22%, витаминов - на 20-30% относительно расчетных величин меню-раскладок; несоблюдением должного распределения калорийности меню между приемами пищи и нарушением

химического состава блюд, при отсутствии существенных различий в организации питания в обеих ДОО;

- несоблюдение принципов правильной организации домашнего питания более чем в 90% семей всех обследованных детей; несбалансированное и нерациональное питание в каждой третьей семье; нарушение режима питания, ограниченное употребление овощей и фруктов – у каждого пятого ребенка, низкий (менее 15 тыс. руб) среднемесячный доход на члена семьи - в каждой второй семье детей ДОО наблюдения и сравнения;

- дополнительными негативными факторами для детей группы наблюдения являются размещение здания ДОО на территории с загрязнением атмосферного воздуха формальдегидом, фенолом и этилбензолом и наличие в воздухе игровых помещений данных соединений в концентрациях от 1,2 до 6,0 раз превышающих показатели ДОО сравнения; использование в ДОО наблюдения питьевой воды не соответствующей гигиеническим требованиям по содержанию хлорорганических соединений (хлороформ, предельные хлорированные углеводороды), концентрации которых от 1,1 до 3,6 раз превышают показатели ДОО сравнения; проживание в непосредственной близости к крупным автомагистралям, промышленным предприятиям и остановкам автотранспорта на значительном удалении от лесопарковой зоны.

#### ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ СЕЗОННОГО СОДЕРЖАНИЯ ВИТАМИНОВ А, С, Д, Е, В6 И В12 И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В КРОВИ ДЕТЕЙ, ПОСЕЩАЮЩИХ ИССЛЕДУЕМЫЕ ДОШКОЛЬНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Изучение содержания витаминов А, С, D, Е, В6 и В12 в крови детей, посещающих ДОО наблюдения и ДОО сравнения проводилось в течение трех сезонов года: осенью (с сентября по октябрь), зимой (с ноября по февраль) и весной (с марта по май).

В исследуемых ДОО, в соответствии с требованиями п. 14.21 СанПиН 2.4.1.3049-13, во время обеда детей под контролем медицинского работника осуществлялась стандартная круглогодичная С-витаминизация. Витамин С, из расчета 50,0 мг на порцию, вводился непосредственно перед выдачей детям в предварительно охлажденный напиток (3-е блюдо в рационе питания: кисель, охлажденный до 35С0, или компот, охлажденный до 15С0). Компот и кисель после витаминизации повторно не подогревались, во избежание разрушения витамина С. Медицинским персоналом ДОО сведения о проведенной витаминизации вносились в журнал установленной формы (журнал проведения витаминизации 3-х и сладких блюд) [166].

Результаты проведенных исследований показали, что среднегрупповое содержание витамина А в крови детей ДОО наблюдения во все исследованные сезоны находилось в границах физиологической потребности (0,13–0,51 мкг/см<sup>3</sup>; p=0,89-0,62) и варьировало от 0,580±0,033 мкг/см<sup>3</sup> в осенний период до 0,314±0,020 мкг/см<sup>3</sup> в зимние месяцы и 0,228±0,020

мкг/см<sup>3</sup> - весной. Таким образом, в исследуемый период (с сентября по май) содержание витамина А в крови детей, посещающих ДОО наблюдения, снижалось на 60,7% (с 0,580±0,033 мкг/см<sup>3</sup> до 0,228±0,020 мкг/см<sup>3</sup>; p≤0,003). Установлено, что в осенние и зимние месяцы (с сентября по февраль) концентрация в сыворотке крови витамина А у детей ДОО наблюдения соответствовала нормам физиологической потребности, однако в период с марта по май у 15,0% снижалась до 0,116±0,006 мкг/см<sup>3</sup> и была достоверно ниже физиологической нормы (p≤0,001) (Приложение Б, таблица Б.1 и Б.2).

Концентрация витамина А в крови детей ДОО сравнения во все сезоны исследования также находилась в границах физиологической потребности (0,13-0,51 мкг/см<sup>3</sup>) и составляла в осенний период - 0,561±0,012 мкг/см<sup>3</sup>, зимой снижалась до 0,432±0,011 мкг/см<sup>3</sup>, а к весеннему периоду - до 0,399±0,018 мкг/см<sup>3</sup>. Динамический анализ сезонных колебаний содержания витамина А в крови детей ДОО сравнения показал, что с сентября по май уровень обеспеченности этим витамином снижался только на 28,9% (с 0,561±0,012 мкг/см<sup>3</sup> до 0,399±0,018 мкг/см<sup>3</sup>, p≤0,003), что в 2,1 раза меньше, чем у детей ДОО наблюдения (60,7%). У всех детей ДОО сравнения в осенний и зимний периоды содержание витамина А соответствовало физиологической норме и только весной у 5,2% уровень витамина А в крови не превышал 0,138±0,004 мкг/см<sup>3</sup> и соответствовал нижней границе потребности (p≤0,001) при этом не имел достоверных различий с аналогичным показателем ДОО наблюдения (p=0,24) (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4).

В результате сопоставительного анализа установлено, что в осенний период содержание витамина А в крови детей исследуемых групп не имело достоверных различий (0,580±0,033 мкг/см<sup>3</sup> против 0,561±0,012 мкг/см<sup>3</sup>; p=0,28), однако уже зимой у детей ДОО сравнения его содержание было достоверно выше (0,314±0,020 мкг/см<sup>3</sup> против 0,432±0,011 мкг/см<sup>3</sup>; p≤0,001); выявленные различия сохранялись и в весенний период (0,228±0,020 мкг/см<sup>3</sup> против 0,399±0,018 мкг/см<sup>3</sup> соответственно; p≤0,001). В целом, в весенний период риск развития субклинической недостаточности витамина А у детей ДОО наблюдения в 2,9 раза превышал аналогичный в ДОО сравнения (RR=2,85) (Таблица 4.1).

Содержание витамина Е в крови детей ДОО наблюдения в осенний период составляло 0,838±0,099 мкмоль/дм<sup>3</sup>, что соответствовало физиологической потребности **35** (0,15-0,87 мкмоль/дм<sup>3</sup>), однако в единичных случаях (2,2%) не превышало 0,11 мкмоль/дм<sup>3</sup> (p≤0,001). В течение зимнего и весеннего сезона уровень витамина Е снижался до 0,363±0,077 мкмоль/дм<sup>3</sup> и 0,371±0,033 мкмоль/дм<sup>3</sup> (p≤0,001) соответственно, однако не отличался от физиологической нормы (p=0,33-0,46). В целом, обеспеченность витамином Е детей ДОО наблюдения снижалась в зимний и весенний сезоны на 55,7–56,7% (p≤0,001 к показателю сентября-октября), однако ни у одного из обследованных не была ниже физиологически допустимого уровня (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2).

У детей ДОО сравнения содержание в крови витамина Е в осенний период составляло 0,881±0,023 мкмоль/дм<sup>3</sup> и у всех обследованных соответствовало физиологической норме (0,15-0,87 мкмоль/дм<sup>3</sup>) не отличаясь от показателя ДОО наблюдения (0,838±0,099 мкмоль/дм<sup>3</sup>; p=0,40). В зимний период уровень витамина Е снижался до 0,521±0,036 мкмоль/дм<sup>3</sup> (p≤0,001), однако не отличался от физиологического и был достоверно выше аналогичного в ДОО наблюдения (0,363±0,077 мкмоль/дм<sup>3</sup> **66**=0,0002). Весной содержание витамина Е у детей ДОО сравнения составляло 0,504±0,013 мкмоль/дм<sup>3</sup>, что не отличалось от зимнего показателя

( $p=0,38$ ) и соответствовало норме, однако достоверно превышало аналогичный сезонный показатель детей ДОО наблюдения ( $0,371\pm 0,033$  мкмоль/дм<sup>3</sup>;  $p\leq 0,001$ ). Таким образом, у детей ДОО сравнения содержание витамина Е в зимний и весенний периоды снижалось от 41% до 43%, что в 1,3 раза меньше аналогичного показателя ДОО наблюдения ( $55,7-56,7\%$ ;  $p=0,03$ ) (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4).

Таблица 4.1 – Параметры достоверной связи формирования у детей субклинической недостаточности/гиповитаминоза А, С, D, В6 с воздействием факторов окружающей среды

Витамины	Сезон исследования	Исследуемые ДОО	Отношение шансов (OR)		Доверительный интервал		на	воздействие
			(95 % CI)	Риск (R)	Отношение рисков			
			есть	нет				
Витамин А	весна	ДОО №1	38	216	3,34	1,37-8,14	0,14	2,85
		ДОО №2	6	114				
Витамин С	весна	ДОО №1	191	63	6,54	4,05-10,56	0,53	1,95
		ДОО №2	38	82				
Витамин D	зима	ДОО №1	130	124	5,57	3,22-9,64	0,40	2,74
		ДОО №2	19	101				
	весна	ДОО №1	178	76	5,92	3,67-9,57	0,50	2,04
		ДОО №2	34	86				
Витамин В6	осень	ДОО №1	85	169	1,91	1,15-3,19	0,28	1,51
		ДОО №2	25	95				
	весна	ДОО №1	152	102	3,22	2,03-5,09	0,45	1,66
		ДОО №2	38	82				

Содержание аскорбиновой кислоты в крови детей ДОО наблюдения в осенний период составляло только  $6,409\pm 0,218$  мг/см<sup>3</sup>, что приближалось к нижней границе физиологической нормы ( $4,0-14,96$  мг/см<sup>3</sup>). В течение последующего зимнего периода, несмотря на С-витаминизацию рациона питания, уровень обеспеченности детей витамином С не претерпевал существенных изменений и сохранялся на показателях  $6,867\pm 0,483$  мг/см<sup>3</sup> ( $p=0,09$  к уровню обеспеченности в осенние месяцы) (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2). Установлено, что в осенне-зимние месяцы ни у одного ребенка ДОО наблюдения не развивался гиповитаминоз С (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2.), однако исследование в весенний период показало существенное снижение данного показателя. Содержание аскорбиновой кислоты в крови

снизилось с  $6,409 \pm 0,218$  (осень)– $6,867 \pm 0,483$  мг/см<sup>3</sup> (зима) до  $4,824 \pm 0,314$  мг/см<sup>3</sup> ( $p \leq 0,001$ ). В целом, уровень обеспеченности детей ДОО наблюдения витамином С в весенние месяцы снижался относительно осенне-зимнего периода на 24,7-29,8% ( $p \leq 0,001$ ), при этом весной у 75% обследованных его уровень не превышал  $2,875 \pm 0,229$  мг/см<sup>3</sup>, что соответствовало состоянию гиповитаминоза ( $p \leq 0,001$ ) (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2).

Среднегрупповое содержание витамина С в крови детей ДОО сравнения в осенний период также было невысоким и составляло  $6,631 \pm 0,193$  мг/см<sup>3</sup>, что не отличалось от показателя ДОО наблюдения ( $6,409 \pm 0,218$  мг/см<sup>3</sup>;  $p=0,13$ ), при этом у всех детей соответствовало нижней границе нормы (4,0-14,96 мг/см<sup>3</sup>). В течение последующего зимнего периода уровень обеспеченности витамином С не претерпевал существенных изменений и сохранялся на показателях  $6,827 \pm 0,214$  мг/см<sup>3</sup> ( $p=0,17$  к уровню в осенние месяцы), при этом ни у одного ребенка не был ниже физиологически допустимого (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4). Весной уровень витамина С в крови детей ДОО сравнения не превышал  $6,012 \pm 0,366$  мг/см<sup>3</sup> (против  $6,631 \pm 0,193$  мг/см<sup>3</sup> осенью;  $p=0,03$ ), однако был достоверно выше показателя ДОО наблюдения ( $4,824 \pm 0,314$  мг/см<sup>3</sup>;  $p \leq 0,001$ ). В группе детей ДОО сравнения снижение содержания витамина С в период «осень-весна» составляло менее 10%, что в 2,5 раза меньше, чем в ДОО наблюдения; кроме того, весной количество детей с содержанием витамина С ниже физиологической нормы не превышало 31,3% ( $4,824 \pm 0,314$  мг/см<sup>3</sup>), что в 2,4 раза реже, чем в ДОО наблюдения (75%). Установлено, что в весенний период риск развития гиповитаминоза С у детей ДОО наблюдения превышал аналогичный в ДОО сравнения в 2,0 раза ( $RR=1,95$ ) (Таблица 4.1).

Результаты, полученные при изучении содержания витамина D у детей ДОО наблюдения показали, что его концентрация в крови в осенние месяцы составляла  $34,493 \pm 1,422$  нг/см<sup>3</sup>, что соответствовало нижней границе физиологической нормы (30-100 нг/см<sup>3</sup>,  $p=0,67$ ), однако уже в этот период у 11,1% детей не превышала  $26,540 \pm 1,303$  нг/см<sup>3</sup>, что свидетельствовало о наличии гиповитаминоза ( $p \leq 0,001$  к показателю нормы). В период с ноября по февраль и с марта по май месяцы концентрация витамина D понижалась до уровня субклинического дефицита витамина и составляла  $31,381 \pm 2,984$  нг/см<sup>3</sup> и  $29,386 \pm 1,911$  нг/см<sup>3</sup> соответственно (снижение на 9,0% и 14,8% соответственно к содержанию в сентябре-октябре;  $p=0,06-0,26$ ), при этом доля детей с гиповитаминозом D ( $23,70 \pm 2,20$  нг/см<sup>3</sup>;  $p \leq 0,001$ ) повышалась зимой до 51,1% (в 4,6 раза), весной доля таких детей ( $23,16 \pm 1,13$  нг/см<sup>3</sup>;  $p=0,02$ ) увеличивалось до 70,0% (в 6,3 раза) (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2).

У детей ДОО сравнения содержание в крови витамина D в осенний период составляло  $36,112 \pm 1,023$  нг/см<sup>3</sup>, что соответствовало нижней границе физиологической потребности (30-100 нг/см<sup>3</sup>) и не отличалось от показателя ДОО наблюдения ( $34,493 \pm 1,422$  нг/см<sup>3</sup>;  $p=0,07$ ). В тоже время, у 8,2% детей уровень витамина D в крови не превышал  $30,011 \pm 1,057$  нг/см<sup>3</sup>, что свидетельствовало о субклинической недостаточности витамина, однако было выше аналогичного показателя ДОО наблюдения ( $26,540 \pm 1,303$  нг/см<sup>3</sup>;  $p=0,0001$ ). В течение зимнего и весеннего периода содержание витамина D у детей ДОО сравнения снижалось до  $34,142 \pm 1,066$  нг/см<sup>3</sup> и  $32,233 \pm 1,541$  нг/см<sup>3</sup> соответственно (уровень субклинической недостаточности), однако было выше показателей ДОО наблюдения ( $31,381 \pm 2,984$  нг/см<sup>3</sup> и  $29,386 \pm 1,911$  нг/см<sup>3</sup>;  $p=0,08-0,02$ ). В целом, обеспеченность детей ДОО сравнения витамином D в период «осень-весна» снижалась чуть более чем на 10%, что в 1,4 раза меньше, чем в ДОО наблюдения. Количество детей с обеспеченностью данным витамином ниже физиологического

уровня составляло в зимний период 15,7%, а весной – 28,4%, что в 2,5-3,3 раза реже, чем в ДОО наблюдения, однако и в этих случаях содержание витамина D было выше, чем в ДОО наблюдения ( $23,70 \pm 2,20$  нг/см<sup>3</sup> против  $29,83 \pm 1,88$  нг/см<sup>3</sup>,  $p \leq 0,001$ ;  $23,16 \pm 1,13$  нг/см<sup>3</sup> против  $26,84 \pm 1,22$  нг/см<sup>3</sup>;  $p \leq 0,001$ ) (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4). В зимний и весенний сезоны риск развития у детей ДОО наблюдения субклинической недостаточности витамина D превышал в 2,0–2,7 раза аналогичный в ДОО сравнения ( $RR=2,04–2,74$ ) (Таблица 4.1).

Изучение среднегрупповой концентрации витамина B6 в крови детей ДОО наблюдения позволило установить, что в течение всего периода исследования его содержание варьировало в пределах нижней границы физиологической потребности (4,6-18,6 мкг/дм<sup>3</sup>):  $6,378 \pm 0,961$  мкг/дм<sup>3</sup> – с сентября по октябрь,  $7,815 \pm 2,137$  мкг/дм<sup>3</sup> – с ноября по февраль и  $6,479 \pm 0,584$  мкг/дм<sup>3</sup> – с марта по май. Вместе с этим было выявлено, что в осенние и зимние месяцы доля детей с содержанием витамина B6 ниже физиологической потребности ( $3,733 \pm 0,219$  мкг/дм<sup>3</sup> - осень и  $3,072 \pm 0,425$  мкг/дм<sup>3</sup> - зима) составляла 33,3-31,6% соответственно; к весне доля детей с гиповитаминозом B6 ( $3,459 \pm 0,201$  мкг/дм<sup>3</sup>) увеличивалась до 60,0% (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2).

Уровень витамина B6 в крови детей ДОО сравнения также варьировал в пределах нижней границы физиологической потребности (4,6-18,6 мкг/дм<sup>3</sup>) существенно не изменяясь во все изучаемые сезоны года: так концентрация витамина B6 с сентября по октябрь составляла  $6,519 \pm 0,343$  мкг/дм<sup>3</sup> ( $p=0,78$  к ДОО №1), с ноября по февраль –  $7,903 \pm 1,875$  мкг/дм<sup>3</sup> ( $p=0,95$  соответственно) и  $6,891 \pm 0,332$  мкг/дм<sup>3</sup> ( $p=0,22$ ) – с марта по май. В тоже время, и в этой группе в осенне-зимний период 20,9-25,3% детей имели низкую обеспеченность данным витамином ( $4,559 \pm 0,314$  -  $4,016 \pm 0,437$  мкг/дм<sup>3</sup> соответственно), однако и в этих случаях его содержание было выше, чем в ДОО наблюдения ( $p \leq 0,001$ ), а число таких детей – в 1,3 раза меньше. В весенний период недостаток обеспеченности витамином B6 испытывали 31,3% детей ДОО сравнения ( $3,894 \pm 0,179$  мкг/дм<sup>3</sup>,  $p=0,001$  к показателю ДОО №1), однако их количество было в 1,9 раза меньше чем в ДОО наблюдения (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4). В целом, в осенне-весенний период риск развития у детей ДОО наблюдения субклинической недостаточности витамина B6 превышал в 1,5-1,7 раза аналогичный в ДОО №2 ( $RR=1,51–1,66$ ) (Таблица 4.1).

Результаты исследования сезонной динамики обеспеченности детей ДОО наблюдения витамином B12 показали, что его содержание в крови во все исследованные сезоны не претерпевало существенных изменений ( $p=0,12-0,87$ ) и соответствовало нижней границе физиологической потребности (149–616 пмоль/дм<sup>3</sup>), составляя  $150,129 \pm 18,046$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с сентября по октябрь,  $168,744 \pm 15,134$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с ноября по февраль,  $166,345 \pm 24,494$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с марта по май. Следует отметить, что согласно полученным данным, у 40-45% детей ДОО наблюдения состояние гиповитаминоза B12 носило круглогодичный характер, составляя осенью не более  $124,880 \pm 3,784$  пмоль/дм<sup>3</sup>, в зимний период -  $116,654 \pm 8,585$  пмоль/дм<sup>3</sup>, а весной –  $121,443 \pm 4,103$  пмоль/дм<sup>3</sup> (Приложение Б, Таблицы Б.1 и Б.2).

У детей ДОО сравнения содержание в крови витамина B12 во все исследованные сезоны также не претерпевало существенных изменений ( $p=0,53-0,87$ ) и соответствовало нижней границе физиологической потребности (149-616 пмоль/дм<sup>3</sup>), составляя  $167,201 \pm 15,022$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с сентября по октябрь,  $174,492 \pm 17,236$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с ноября по февраль,  $169,184 \pm 19,117$  пмоль/дм<sup>3</sup> – с марта по май. В ходе исследования установлено, что у 32,8-

38,8% детей ДОО сравнения низкая обеспеченность витамином В12 носила круглогодичный характер, при этом его содержание в крови составляло осенью  $129,512 \pm 8,371$  пмоль/дм<sup>3</sup>, в зимний период -  $121,441 \pm 12,352$  пмоль/дм<sup>3</sup>, а в весенний -  $124,767 \pm 9,201$  пмоль/дм<sup>3</sup> (Приложение Б, Таблицы Б.3 и Б.4).

В общем виде, доля детей с низкой обеспеченностью витаминами в различные сезоны года, представлена на Рисунке 4.1.

Рисунок 4.1 – Количество детей с низкой обеспеченностью витаминами А, С, Д, Е, В6 и В12, посещающих ДОО №1 и ДОО №2, (%)

Таким образом, результаты исследования сезонной обеспеченности детей ДОО наблюдения витаминами показали, что даже в сезон богатый свежими овощами и фруктами (осенние месяцы) только 22,2% воспитанников были обеспечены витаминами (С, D, В6 и В12) на уровне физиологической потребности, однако не выше ее нижней границы. Субклиническая недостаточность в виде селективного дефицита одного витамина (как правило, В12) была установлена у 37,8% детей, а симультанный дефицит двух - у 35,6% (6,7% – витамины D и В12 и 28,9% - В6 и В12); дефицит трех витаминов (D, В6, В12) выявлен в единичных случаях (4,4% детей).

Анализ сезонной обеспеченности детей ДОО наблюдения витаминами С, А и Е показал, что в период с сентября по октябрь их содержание соответствовало физиологическим потребностям, однако в этот период 44% детей имели дефицит/субклиническую обеспеченность витамином В12, у 11,1% детей (каждый 10 воспитанник) была установлена субклиническая недостаточность витамина D, у 33,3% (каждый третий) – дефицит витамина В6. В период с ноября по февраль доля детей ДОО наблюдения, у которых концентрации витаминов (в основном С, D, В6 и В12) находились в нижних границах физиологической потребности, не превышала 24,6%; у 33,3% установлен селективный дефицит и/или субклиническая недостаточность одного витамина (14,0% – витамина D, 12,3% – В12 и у 7,0% – В6); у 36,8% - симультанный дефицит (у 17,5% - витаминов D и В12, у 10,5% - D и В6, а у 8,8% - В6 и В12). В единичных случаях (5,3% воспитанников) выявлен поливалентный дефицит трех витаминов (D, В6, В12). В целом, у детей этой группы в зимний период содержание в крови витаминов А, С, Е было в границах физиологической потребности, однако, именно зимой по сравнению с осенним сезоном года зафиксирован рост числа детей с субклинической обеспеченностью/недостаточностью витамина D (в 4,6 раза: с 11,1% до 51,1%,  $p \leq 0,001$ ), при этом практически не изменилась доля детей с дефицитом В12 (40,7% зимой против 45% осенью,  $p=0,66$ ) и В6 (31,6% - зимой и 33,3% - в осенний период,  $p=0,89$ ). Дальнейший сопоставительный анализ показал, что только у 15,6% детей ДОО наблюдения весной уровень содержания витаминов А, С, D, Е, В6 и В12 находился в пределах границ физиологической потребности, в то время как доля таких детей осенью была 22,2%, а зимой – 24,6% ( $p=0,16-0,32$ ). Весной у 32,2% детей был выявлен селективный дефицит/субклиническая обеспеченность одним витамином (у 3,7% - витамин В12, у 9,2% – С и у 19,3% – D); у 36,8% - симультанный дефицит (у 10,5% - D и В6, у 8,8% – В6 и В12 и у 17,5% – D и В12). В весенние месяцы у 15,6% детей выявлен поливалентный дефицит трех витаминов ( в 0,9%

случаев – С, А, и D; еще в 0,9% – А, В6 и В12; аналогичные результаты получены по дефициту витаминов С, В6, В12 - в 0,9% случаев; среди 1,9% детей установлен дефицит витаминов С, D и В6; а в 11,0% случаев – дефицит витаминов D, В6 и В12). У детей ДОО наблюдения весной был обнаружен поливалентный дефицит четырех витаминов, что не выявлялось ни осенью, ни зимой; такой гиповитаминоз был установлен у 5,5% воспитанников и характеризовался недостаточностью витаминов С, D, В6 и В12 или А, D, В6 и В12. В целом, в весенние месяцы среди обследуемых детей у 75,0% был установлен гиповитаминоз витамина С, что не фиксировалось ни осенью, ни зимой ( $p \leq 0,001$ ); у 15,0% - недостаточность витамина А, которая также не определялась в осенние и зимние месяцы ( $p = 0,0003-0,02$ ); количество детей с недостаточностью витамина В6 возросло весной в 2 раза по сравнению с другими исследуемыми сезонами (33,3% – осенью, 31,6% - зимой;  $p = 0,003-0,008$ ); у 70% обследуемых детей был выявлен гиповитаминоз витамина D (11,1% – осенью и 51,1% – зимой;  $p = 0,02-0,001$ ). Лишь по витамину Е у детей ДОО наблюдения весной наблюдался адекватный возрасту физиологический уровень обеспеченности.

Химико-аналитические исследования и сравнительный анализ содержания в крови детей ДОО наблюдения и ДОО сравнения химических веществ техногенного происхождения показал, что содержание хлороформа и этилбензола у детей обеих групп достоверно превышали региональные фоновые показатели ( $p \leq 0,006$ ) а содержание фенола, формальдегида и 4-хлористого углерода были достоверно ниже ( $p = 0,03-0,001$ ) (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Содержание в крови органических соединений техногенного происхождения у детей исследуемых групп

Химические вещества Региональные фоновые значения ДОО наблюдения ДОО сравнения Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

Фенол (мг/дм <sup>3</sup> )	0,01	0,0088±0,0012	0,0055±0,0016	0,001
Формальдегид (мг/дм <sup>3</sup> )	0,005	0,00393±0,00050	0,00202±0,00026	$\leq 0,0001$
Хлороформ (мг/дм <sup>3</sup> )	0	0,000986±0,000073	0,000713±0,000056	$\leq 0,0001$
4-хлористый углерод (мг/дм <sup>3</sup> )	$\leq 0,0001$	0,00086	0,000043±0,000005	0,000024±0,000007
Этилбензол (мг/дм <sup>3</sup> )	0	0,000209±0,000015	0,000128±0,000023	0,001

В тоже время, среднегрупповое содержание изучаемых органических соединений у детей ДОО наблюдения достоверно превышало показатели группы ДОО сравнения ( $p \leq 0,0001-0,001$ ), при этом количество детей в ДОО наблюдения с содержанием данных соединений выше регионального уровня превышало аналогичные показатели ДОО сравнения в 1,4-2,1 раза ( $p = 0,02$ ): повышенное содержание формальдегида установлено у 38,0% обследованных детей ДОО наблюдения и только у 22,0% в ДОО сравнения ( $p = 0,006$ ); фенола - у 81,0% и 38,0% соответственно ( $p \leq 0,001$ ); 4-хлористого углерода – у 89,0% и 65,0% детей ( $p \leq 0,001$ ); этилбензола – у 37,0% и 18,0% соответственно.

По результатам расчета отношения рисков было установлено, что вероятность регистрации в крови детей повышенных концентраций органических соединений

техногенного происхождения (фенол, формальдегид, 4-хлористый углерод и этилбензол) у детей ДОО наблюдения была от 1,2 до 1,9 раза выше, чем в ДОО сравнения (RR=1,23-1,85) (Таблица 4.3).

Таблица 4.3 – Параметры достоверной связи формирования у детей повышенных концентраций в крови химических веществ техногенного происхождения - с воздействием факторов окружающей среды

Химическое вещество	Исследуемые ДОО		Отношение шансов (OR)		Доверительный интервал (95 % CI)		Риск (R)	Отношение рисков (RR)
	есть	нет	есть	нет	есть	нет		
Формальдегид	ДОО наблюдения	97	157	2,23	1,35-3,69	0,32	1,63	6
	ДОО сравнения	26	94					
Фенол	ДОО наблюдения	206	48	6,90	4,26-11,20	0,56	1,74	2
	ДОО сравнения	46	74					
4-хлористый углерод	ДОО наблюдения	226	28	4,35	2,52-7,48	0,59	1,23	2
	ДОО сравнения	78	42					
Этилбензол	ДОО наблюдения	94	160	2,62	1,54-4,44	0,31	1,85	2
	ДОО сравнения	22	98					

В ходе исследования была установлена зависимость снижения содержания в крови витамина А - при повышенном уровне в крови этилбензола, 4-хлористого углерода и хлороформа (R2=0,50-0,63; p=0,001-0,01); снижения витамина D - при повышенном уровне формальдегида и фенола (R2=0,17-0,84; p<0,001-0,03); витамина Е

– при повышении формальдегида и этилбензола (R2=0,80-0,87; p<0,001); витамина С – при повышении фенола (R2=0,62; p<0,001) (Рисунок 4.2). Параметры моделей представлены в Таблице 4.4. Вклад химических веществ техногенного происхождения в развитие дополнительных случаев гиповитаминоза по отдельным витаминам составил от 6,4% (этилбензол - витамин А) до 75,2% (фенол – витамин D) (Таблица 4.4).

Рисунок 4.2 – Модели зависимости «содержание химических веществ техногенного происхождения в крови – содержание витаминов в крови» у детей исследуемых ДОО

Таблица 4.4 – Параметры моделей зависимости «содержание химических веществ техногенного происхождения в крови – содержание витаминов в крови» у детей исследуемых ДОО

Химическое вещество (биосреда)	Витамины (биосреда)	Направление	изменения			
показателя			11			
Параметры модели	Критерий Фишера (F)	Достоверность	модели (p<0,05)			
Коэффициент детерминации (R2)		Вклад химических веществ техногенного происхождения в вероятность формирования дополнительных случаев гиповитаминоза, %				
	b0	Ошибка	b1	Ошибка		
Этилбензол 0,50	Витамин А 6,4	Понижение	-2,6976	0,0084	39,612	20,583 38,665 0,01
4-хлористый углерод 346,78 0,001	0,63	Понижение	-3,6055	0,0008	19018,3	10430,0
Хлороформ 0,60	26,4	Понижение	-3,2137	0,0005	477,111	82,4,9 276,15 0,001
Формальдегид 1,0099	Витамин D 3465,8 0,03	Понижение	-0,1808	0,00078	59,1604	
Фенол 72,5	0,84	Понижение	0,7896	0,00049	17,8754	2,4574 130,02 <0,001 0,17
Хлороформ 67,1		Понижение	0,6500	0,0004	56,9039	4,3496 744,44 <0,001 0,55
Формальдегид 119,35 <0,001	Витамин E: 0,80	Понижение	-4,344	0,0079	403,781	136,605
Этилбензол 0,87	22,3	Понижение	-4,106	0,0039	814,697	397,406 167,02 <0,001
Фенол 0,62	Витамин C 15,4	Понижение	-1,7054	0,00048	0,4287	0,0107 17,190 <0,001
Формальдегид 1,0362	Витамин B12 221,83 <0,001	Понижение	-1,1408	0,00011	15,1615	
	0,40		24,1			

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что:

- у 78-85% детей с содержанием фенола на уровне  $0,0088 \pm 0,0012$  мг/дм<sup>3</sup>, формальдегида -  $0,00393 \pm 0,00050$  мг/дм<sup>3</sup>, 5-этилбензола -  $0,000209 \pm 0,000015$  мг/дм<sup>3</sup>, 27-хлороформа -  $0,000986 \pm 0,000073$  мг/дм<sup>3</sup>, 4-хлористого углерода -  $0,000043 \pm 0,000005$  мг/дм<sup>3</sup> и посещающих ДОО, где осуществляется стандартная С-витаминизация рациона питания, имеет место круглогодичная низкая обеспеченность витаминами, при этом у 40% она носит характер полигиповитаминоза;

- в условиях хронического аэрогенного и регос воздействия химических веществ техногенного происхождения (фенол, формальдегид, хлороформ, этилбензол, 4-хлористый углерод) вероятность развития субклинической недостаточности/гиповитаминоза увеличивается в 1,5-2,9 раза;

- у детей с повышенным содержанием в крови химических веществ техногенного происхождения в исследуемые сезоны наблюдается (с сентября по май) снижение обеспеченности витамином Е - на 55,0%, витамином D - на 15%, витамином С - на 25%, а снижение содержания витамина А составляет более 60,0%;

- установлена зависимость гиповитаминоза А от концентрации в крови этилбензола (от  $0,000184$  до  $0,000224$  мг/дм<sup>3</sup>), 4-хлористого углерода (от  $0,000038$  до  $0,000048$  мг/дм<sup>3</sup>) и хлороформа (от  $0,000913$  до  $0,001059$  мг/дм<sup>3</sup>) с этиологической долей химических веществ в формировании дополнительных случаев низкой обеспеченности витамином А до 26,4%; гиповитаминоза D - от формальдегида (от  $0,0035$  до  $0,0045$  мг/дм<sup>3</sup>), фенола (от  $0,0076$  до  $0,0100$  мг/дм<sup>3</sup>) и хлороформа (от  $0,000913$  до  $0,001059$  мг/дм<sup>3</sup>) с этиологической долей химических веществ в формировании дополнительных случаев низкой обеспеченности витамином D до 72,5%; гиповитаминоза Е - от содержания формальдегида (от  $0,0035$  до  $0,0045$  мг/дм<sup>3</sup>) и этилбензола (от  $0,000184$  до  $0,000224$  мг/дм<sup>3</sup>) с этиологической долей химических веществ в формировании дополнительных случаев низкой обеспеченности витамином Е до 27,1%; гиповитаминоза С от содержания в крови фенола (от  $0,0076$  до  $0,0100$  мг/дм<sup>3</sup>) с этиологической долей последнего в формировании дополнительных случаев низкой обеспеченности 15,4%.

## ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И СОМАТИЧЕСКОГО ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ ИССЛЕДУЕМЫХ ГРУПП

С целью проведения сравнительной оценки показателей физического развития и соматического здоровья детей с поливалентным гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, и детей, у которых поливалентный гиповитаминоз обусловлен 26 алиментарным дефицитом витаминов, выполнено углубленное клинико-функционально-22 лабораторное обследование 200 детей в возрасте 5-6 лет, посещающих не менее 3 лет исследуемые ДОО. Группу наблюдения составили 100 воспитанников ДОО наблюдения с максимальными показателями содержания в крови химических веществ техногенного происхождения (фенол - выше  $0,01$  мг/дм<sup>3</sup>, формальдегид - выше  $0,005$  мг/дм<sup>3</sup>, этилбензол - выше  $0,0002$  мг/дм<sup>3</sup>, хлороформ - выше

0,0005 мг/дм<sup>3</sup> , 4-хлористый углерод – выше 0,00005 мг/дм<sup>3</sup>); в группу сравнения вошли 100 детей ДОО сравнения с их минимальным уровнем (фенол – ниже 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, формальдегид – ниже 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, этилбензол – ниже 0,0001 мг/дм<sup>3</sup> , хлороформ – ниже 0,0005 мг/дм<sup>3</sup> , 4-хлористый углерод – ниже 0,00005 мг/дм<sup>3</sup>) (Таблица 5.1). Исследование проводилось в соответствии с методическими рекомендациями Госкомсанэпиднадзора РФ [106].

Таблица 5.1 – Половозрастной состав обследованных детей, (%)

Гендерный состав

группы (мальчики), p≤0,05	Группа наблюдения		Группа сравнения		Достоверность различий, p≤0,05		Достоверность различий, p≤0,05	
	мальчики	девочки	мальчики	девочки	мальчики	девочки		
45	55	65	35	0,07	0,07			
Возраст детей		5 лет	35,6	27,3	41,2	11,1	0,68	0,30
		6 лет	64,4	72,7	58,8	88,9	0,68	0,30

Среди детей группы наблюдения 45% составляли мальчики, 55% - девочки; в группе сравнения мальчиков было 65% (p=0,07), девочек – 35% (p=0,07). Доля мальчиков в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 35,6%, в группе сравнения – 41,2% (p=0,68); доля мальчиков в возрасте 6 лет в группе наблюдения - 64,4%, в группе сравнения – 58,8% (p=0,613). Доля девочек в возрасте 5 лет в группе наблюдения составляла 27,3%, в группе сравнения – 11,1% (p=0,3); доля девочек в возрасте 6 лет 72,7% и 58,8% соответственно (p=0,3). Таким образом, обе сравниваемые группы были сопоставимы по возрастному и гендерному критериям.

По данным химико-аналитического исследования в крови детей группы наблюдения содержание фенола достигало 0,0117±0,0006 мг/дм<sup>3</sup> (против 0,0041±0,0008 мг/дм<sup>3</sup> в группе сравнения, p≤0,0001), формальдегида - 0,00518±0,00037 мг/дм<sup>3</sup> (против 0,00183±0,00019 мг/дм<sup>3</sup>, p≤0,0001), хлороформа - 0,000998±0,000051 мг/дм<sup>3</sup> (против 0,000277±0,000025 мг/дм<sup>3</sup>, p≤0,0001), 4-х хлористого углерода - 0,000058±0,000003 мг/дм<sup>3</sup> (0,000017±0,000005 мг/дм<sup>3</sup>, p=0,01), а этилбензола - 0,000236±0,000011 мг/дм<sup>3</sup> (против 0,000103±0,000012 мг/дм<sup>3</sup>, p=0,02), что достоверно в 2,3-3,7 раза превышало показатели группы сравнения и было выше региональных фоновых значений (за исключением 4-х хлористого углерода) (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Содержание в крови химических веществ техногенного происхождения у детей исследуемых групп

Химические вещества	Региональные фоновые значения		Группа наблюдения	Группа сравнения
Фенол (мг/дм <sup>3</sup> )	0,01	0,0117±0,0006	0,0041±0,0008	≤0,0001

Формальдегид (мг/дм <sup>3</sup> )	0,005	0,00518±0,00037	0,00183±0,00019	≤0,0001
Хлороформ (мг/дм <sup>3</sup> )	0	0,000998±0,000051	0,000277±0,000025	≤0,0001
4-х хлористый углерод (мг/дм <sup>3</sup> ) 0,01	0,00086	0,000058±0,000003	0,000017±0,000005	
Этилбензол (мг/дм <sup>3</sup> )	0	0,000236±0,000011	0,000103±0,000012	0,02

Изучение содержания витаминов в крови детей сравниваемых групп показало их достоверно в 1,2-2,0 раза более низкие значения в группе наблюдения: так содержание витамина А составляло только 0,197±0,012 мкг/см<sup>3</sup> в то время как в группе сравнения достигало 0,386±0,014 мкг/см<sup>3</sup> (p=0,04); витамина Е - 0,303± 0,008 мкмоль/дм<sup>3</sup> против 0,489± 0,016 мкмоль/дм<sup>3</sup> соответственно (p=0,02); витамина С - 4,112± 0,106 мг/дм<sup>3</sup> против 6,183± 0,226 мг/дм<sup>3</sup> (p≤0,0001); витамина D - 29,271± 0,647 нг/см<sup>3</sup> против 34,641± 1,361 нг/см<sup>3</sup> (p≤0,0001); витамина В6 - 6,224± 0,317 мкг/дм<sup>3</sup> против 7,544± 0,437 мкг/дм<sup>3</sup> (p≤0,0001); витамина В12 - 141,211± 12,323 пмоль/дм<sup>3</sup> и 172,224±11,351 пмоль/дм<sup>3</sup> соответственно (p=0,02) (Таблица 5.3).

Таблица 5.3 – Содержание витаминов А, С, Д, Е, В6 и В12 в крови детей исследуемых групп

Витамины	Физиологическая норма	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, p≤0,05
<b>Витамин А</b>				
(мкг/см <sup>3</sup> )	0,13-0,51	0,197±0,012	0,386±0,014	0,04
<b>Витамин Е (мкмоль/дм<sup>3</sup>)</b>				
	0,15-0,87	0,303± 0,008	0,489± 0,016	0,02
<b>Витамин С</b>				
(мг/дм <sup>3</sup> )	4,0-14,96	4,112± 0,106	6,183± 0,226	≤0,0001
<b>Витамин Д</b>				
(нг/см <sup>3</sup> )	30-100	29,271± 0,647	34,641± 1,361	≤0,0001
<b>Витамин В6</b>				
(мкг/дм <sup>3</sup> )	4,6-18,6	6,224± 0,317	7,544± 0,437	≤0,0001
<b>Витамин В12 (пмоль/дм<sup>3</sup>)</b>				
	149-616	141,211± 12,323	172,224±11,351	0,02

## 5.1 Анализ показателей физического и биологического развития детей



грудной клетки (см)

Девочки: 53-58,6

Мальчики: 54-60,2

56,12±1,05

54,37±1,13

56,47±1,22

56,43±3,72

0,65

0,21

Окружность

грудной клетки

на вдохе (см)

59,93±1,21

57,33±1,29

56,86±1,28

59,38±4,75

0,21

0,27

Окружность

грудной клетки

на выдохе (см)

54,42±0,88

52,58±1,52

54,67±1,52

54,25±3,62

0,76

0,33

Окончание Таблицы 5.1.1

1 2 3 4 5 6 7

Экскурсия

грудной клетки (см)

5,51±1,05

4,75±2,74

4,19±1,39

5,13±2,19

0,12

0,83

Окружность

головы (см)

девочки: 50,0-52,8

мальчики: 50,7-60,3

50,51±0,52

49,92±0,43

50,85±1,15

50,67±1,49

0,57

0,28

Кистевая

динамометрия

справа (кг)

6,09±0,99

4,84±0,79

5,69±1,44

5,63±1,61

0,63

0,32

Кистевая

динамометрия

слева (кг)

5,54±0,92

4,26±0,72

5,19±1,22

5,38±1,61

0,63

0,15

p1 – группа наблюдения и группа сравнения (мальчики)

p2–группа наблюдения и группа сравнения (девочки)

В тоже время, анализ индивидуальных значений антропометрических показателей, выполненный с учетом пола и возраста обследуемых детей, показал, что частота отклонений массы тела в группе наблюдения (29,0%) регистрировалась в два раза чаще нежели в группе сравнения (15,0%;  $p=0,02$ ). Обращал на себя внимание тот факт, что в группе наблюдения в 36 раз чаще регистрировалась недостаточность массы тела (13,0% - в группе наблюдения

против 4,0% - в группе сравнения;  $p=0,02$ ); частота отклонений массы тела в виде ее превышения в группе наблюдения была установлена в 16,0% случаев и в 12,0% в группе сравнения ( $p=0,42$ ) (Рисунок 5.1.1). В целом, относительный риск формирования нарушений массы тел<sup>9</sup> у детей группы наблюдения в 1,8 раза превышал аналогичный в группе сравнения ( $OR=2,31$ ;  $CI=1,15-4,65$ ;  $RR=1,81$ ) (Таблица 5.1.2).

Оценка индекса массы тела (ИМТ) показала, что его среднегрупповые значения в обеих группах находились в пределах нижней границы возрастного норматива (15,0–18,5 перцентиля) и не имели статистически значимых различий ( $p=0,9$ ), составляя в группе наблюдения  $15,48\pm 0,36$  перцентиля и  $15,18\pm 0,62$  – в группе сравнения. Анализ индивидуальных показателей выявил в обеих группах детей с нарушениями ИМТ в ту или иную сторону: в группе наблюдения доля таких детей достигала 43,0%, в группе сравнения – 32,0% ( $p=0,11$ ), однако только в группе наблюдения имелись дети с показателями ИМТ, свидетельствующими об избыточной массе тела (доля – 9,0%;  $p=0,002$ ).

Рисунок 5.1.1 – Сравнительная характеристика частоты отклонений от возрастного/гендерного норматива соматометрических показателей у детей сравниваемых групп, %

В ходе изучения индивидуальных показателей роста установлено, что нарушения ростовых показателей регистрировались в обеих группах<sup>106</sup> одинаковой частотой (31,0% в группе наблюдения и 34,0% в группе сравнения;  $p=0,65$ ), однако количество низкорослых детей в групп<sup>9</sup> наблюдения было значимо больше чем в группе сравнения (12,0% против 3,0%;  $p=0,02$ ) (Рисунок 5.1.1). Относительный риск формирования низкорослости в группе наблюдени<sup>47</sup> в 3,8 раза превышал аналогичный в группе сравнения ( $OR=4,41$ ;  $CI=1,20-16,14$ ;  $RR=3,83$ ) (Таблица 5.1.2).

В группе наблюдения доля детей с показателем окружности грудной клетки выше физиологической нормы составляла 9,0%, что не отличалось от группы сравнения 7,0% ( $p=0,60$ ); в тоже время, доля детей с окружностью грудной клетки ниже норматива в группе наблюдения достигала 23,0%, а в группе сравнения была существенно ниже - 11,0% ( $p=0,02$ ). В целом, доля детей группы наблюдения, у которых окружность грудной<sup>106</sup> клетки не<sup>14</sup> соответствовала возрастной норме составляла 32,0% против 19,0% в группе сравнения ( $p=0,04$ ).

При оценке гармоничности физического развития было<sup>14</sup> установлено, что диспропорционал<sup>14</sup> тип развития в группе наблюдения имели 77,0% детей, в то время как в группе сравнения только у 54,0% ( $p=0,001$ ), при этом относительный риск формирования дисгармоничного ти<sup>47</sup> в группе наблюдения в 1,3 раза превышал аналогичный в группе сравнения ( $OR=2,85$ ;  $CI=1,55-5,21$ ;  $RR=1,29$ ) (Таблица 5.1.2).

Оценка морфо-функционального статуса детей по индексу Пинье показала, что в обеих группах индекс превышал физиологическую норму (34,2–36,1 у.е.) и составлял в группе наблюдения  $38,04\pm 2,51$  у.е, а в группе сравнения –  $40,71\pm 1,89$  у.е. ( $p=0,04-0,09$ ), что

свидетельствует о дисгармоничном развитии современных 5-6-летних детей, грациализации их телосложения и низком уровне физического развития.

Таблица 5.1.2 - Параметры достоверной связи нарушений соматометрических показателей детей группы наблюдения с сочетанным воздействием алиментарного фактора и повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения в крови

Соматометрический показатель на воздействие (95 % CI)	Исследуемые ДОО		Ответ		Доверительный интервал			
	Отношение шансов (OR)	Риск (R)	Отношение рисков (RR)	есть	нет	OR	95% CI	RR
Нарушение массы тела	ДОО №1	29	71	2,31	1,15-4,65	0,25	1,81	
	ДОО №2	15	85					
Дефицит массы тела	ДОО №1	13	87	3,59	1,13-11,41	0,12	0,88	
	ДОО №2	4	96					
Низкорослость	ДОО №1	12	88	4,41	1,20-16,14	0,11	3,83	
	ДОО №2	3	97					
Малая окружность грудной клетки 0,21 1,97	ДОО №1			23	77	2,42	1,11-5,28	
	ДОО №2	11	89					
Отрицательный индекс Эрисмана 1,29	ДОО №1			77	23	2,85	1,55-5,25	0,54
	ДОО №2	54	46					
Низкие показатели кистевой динамометрии 5,91 0,39 0,93	ДОО №1			49	51	3,22	1,75-	
	ДОО №2	23	77					

Изучение по данным кистевой динамометрии состояния мышечной силы детей позволило установить, что как в группе наблюдения, так и в группе сравнения показатели находились в пределах нижней границы физиологической нормы и не имели достоверных различий ( $p=0,15-0,63$ ), составляя 6,1–13,4 кг у мальчиков и 4,9–11,3 кг у девочек ( $p=0,32-0,47$ ) (Таблица 5.1.1). В тоже время, результаты оценки силы сжатия рук отвечали

физиологическому нормативу у 77,0% детей группы сравнения и только у 51,0% детей группы наблюдения ( $p < 0,001$ ).

Сопоставительный анализ показателей биологического развития детей исследуемых групп был выполнен на основе оценки зубной формулы. Установлено, что в большинстве случаев (72,0% - в группе наблюдения и 82,0% - в группе сравнения) сроки прорезывания постоянных зубов и их количество укладывались в возрастные нормативы ( $p = 0,09$ ), однако детей с отставанием биологической зрелости было несколько больше в группе наблюдения (28,0% и 18,0% в группе сравнения;  $p = 0,09$ ).

14

Таким образом, в ходе оценки физического развития у детей группы наблюдения установлено в 1,5-2,0 раза более частая регистрация нарушений массы тела, снижения морфометрических показателей развития грудной клетки, дисгармоничного типа развития и низких значений кистевой динамометрии, при этом риск развития подобных нарушений был в 1,8-4,4 раза выше ( $CI = 1,15-16,14$ ).

## 5.2 Анализ показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы

Оценка показателей артериального давления (АД) показала, что среднегрупповые значения систолического (СД) и диастолического давления (ДД) в обеих группах соответствовали физиологической возрастной норме (СД – 100-116 мм. рт. ст.; ДД – 60-76 мм. рт. ст.) и не имели достоверных различий ( $p = 0,52-0,78$ ): в группе наблюдения СД составляло  $95,45 \pm 3,59$  мм. рт. ст., ДД -  $62,66 \pm 3,66$  мм. рт. ст.; в группе сравнения показатель СД достигал  $94,78 \pm 3,72$  мм.рт.ст., ДД -  $61,11 \pm 3,68$  мм.рт.ст. (Таблица 5.2.1).

Таблица 5.2.1 – Показатели артериального давления у детей исследуемых групп, мм. рт. ст.

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Систолическое давление	$95,45 \pm 3,59$	$94,78 \pm 3,72$	0,52
Диастолическое давление	$62,66 \pm 3,66$	$61,11 \pm 3,68$	0,78

В тоже время, установлено, что у 50% детей обеих групп уровень СД был ниже возрастной нормы и составлял в группе наблюдения  $85,71 \pm 7,0$  мм. рт. ст., а в группе сравнения –  $90,40 \pm 1,11$  мм. рт. ст. ( $p = 0,16$ ). Доля детей с ДД ниже возрастного норматива в группе наблюдения составила 18,4% и средний уровень ДД у этой категории детей не превышал  $42,29 \pm 6,9$  мм. рт. ст. ( $p \leq 0,001$  к нормативу). В группе сравнения детей с ДД ниже нормы не было выявлено ( $p \leq 0,001$ ) (Рисунок 5.2.1). Относительный риск нарушений регуляции в группе наблюдения в 1,3 раза превышал аналогичный в группе сравнения ( $OR = 2,13$ ;  $CI = 1,20-3,78$ ;  $RR = 1,25$ ).

Среднегрупповые показатели пульсового давления не имели межгрупповых различий ( $p=0,89$ ) и составляли в группе наблюдения  $33,53\pm 2,97$  мм. рт. ст. и  $33,80\pm 2,94$  мм. рт. ст. - в группе сравнения, что в обоих случаях было ниже физиологического норматива (37–42 мм рт ст;  $p\leq 0,01$ ). Следует отметить, что в группе наблюдения у 26,3% детей, показатель пульсового давления не превышал 30 мм рт ст, в то время как в группе сравнения детей с уровнем пульсового давления ниже 30 мм рт ст было менее 10,0% ( $p=0,07$ ), что свидетельствует о том, что в группе наблюдения у каждого четвертого дошкольника имеется тенденция к снижению сердечного выброса, а относительный риск развития нарушений сосудистого тонуса в 2,4 раза выше ( $OR=3,21$ ;  $CI=1,46-7,08$ ;  $RR=2,43$ ) (Рисунок 5.2.1).

Расчет гемодинамического артериального давления (АДср) являющегося важной гемодинамической характеристикой состояния сердечно-сосудистой системы и интегральным показателем постнагрузки на миокард левого желудочка, позволил установить, что его средние значения не имели межгрупповых различий и, как в группе наблюдения, так и в группе сравнения, несколько превышали физиологическую норму (70 мм. рт. **172**  $p=0,02$ ) составляя в группе наблюдения  $76,09\pm 3,6$  мм. рт. ст. и  $75,13\pm 3,01$  мм. рт. ст. - в группе сравнения ( $p=0,69$ ).

Частота пульса у детей гр **28** группы наблюдения достигала  $84,66\pm 3,85$  уд. в мин и не отличалась от показателя группы сравнения ( $85,91\pm 8,21$  уд. в мин;  $p=0,89$ ) во всех случаях соответствуя возрастной норме (84-108 уд. в мин;  $p=0,91-0,94$ ).

В ходе расчета адаптационного резерва (АР) сердечно-сосудистой системы было установлено, что в группе наблюдения АР составлял  $0,84\pm 0,09$  у.е., а группе сравнения –  $0,97\pm 0,26$  у.е. ( $p=0,32$ ), что свидетельствует об удовлетворительном уровне адаптированности сердечно-сосудистой системы к функциональным нагрузкам у детей сравниваемых групп. Одновременно был проанализирован показатель минутного объема крови, который у детей **9** группы наблюдения составлял  $2,06\pm 0,42$  л и не отличался от аналогичного показателя в группе сравнения –  $1,99\pm 0,89$  л ( $p=0,89$ ) и физиологической нормы (1,8-2,0 л;  $p=0,98-0,99$ ). Анализ расчетных данных показал, что индекс «внешняя работа сердца» в группе наблюдения равнялся  $3,81\pm 0,77$  л/(мин. м<sup>2</sup>) и не отличался от аналогичного в группе сравнения -  $4,14\pm 1,82$  л/(мин.м<sup>2</sup>) ( $p=0,71$ ) и возрастной нормы (2,0-4,0 л/(мин.м<sup>2</sup>),  $p=0,64-0,71$ ).

Результаты проведенной пульсоксиметрии свидетельствовали о соответствии у детей исследуемых групп среднегруппового уровня сатурации артериальной крови физиологической норме ( $SPO_2\geq 95\%$ ,) ( $97,52\pm 0,58\%$  и  $96,93\pm 1,02\%$  соответственно,  $p=0,83-0,92$  к показателю нормы), не имеющих достоверных межгрупповых различий ( $p=0,29$ ).

Изучение состояния основных функций сердечной мышцы (автоматизма, проводимости и возбудимости миокарда) позволили установить, что у большинства детей регистрировались отклонения данных процессов по сравнению с возрастными физиологическими нормами ( $p=0,02$ ): в группе наблюдения доля таких детей составляла 50,6%, в группе сравнения – 54,8% ( $p=0,67$ ) (Таблица 5.2.2). Нарушение ритма в виде синусовой аритмии или тахикардии являлось наиболее частой формой дисфункции миокарда, при этом синусовая аритмия регистрировалась у 19,3% детей группы наблюдения и только у 6,5% - в группе сравнения ( $p=0,04$ ), в тоже время синусовая тахикардия чаще регистрировалась в группе сравнения (19,4%), доля таких детей в группе наблюдения не превышала 7,2% ( $p=0,03$ ) (Таблица 5.2.2).

Анализ структуры аритмий, обусловленных нарушением функции автоматизма синусового узла (брадикардия и аритмия), показал, что данные отклонения регистрировались среди 36,8% детей группы наблюдения и только у 22,6% детей группы сравнения ( $p=0,005$ ), а относительный риск развития нарушений процессов возбудимости у детей группы наблюдения в 2,0 раза превышал таковой в группе сравнения ( $OR=1,99$ ;  $CI=1,07-3,71$ ;  $RR=1,52$ ) (Рисунок 5.2.1). При изучении состояния проводимости миокарда (внутрижелудочковая проводимость, блокада правой ножки пучка Гиса) установлено, что данный тип нарушений встречался у 5,4% детей группы наблюдения и у 3,2% - в группе сравнения ( $p=0,02$ ).

Таблица 5.2.2 – Структура нарушений процессов возбудимости, проводимости и автоматизма миокарда у детей сравниваемых групп, (%)

Данные электрокардиографии	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Норма	50,6	54,8	0,67
Отклонения от нормы:	49,4	45,2	0,67
Синусовая аритмия	19,3	6,5	0,04
Синусовая тахикардия	7,2	19,4	0,03
Синусовая брадикардия	17,5	16,1	0,85
Нарушение внутрижелудочковой проводимости	0,6	0	0,67
Неполная блокада правой ножки пучка Гиса	55	28	0,7

Рисунок 5.2.1. - Сравнительная характеристика частоты нарушений функции сердечно-сосудистой системы у детей сравниваемых групп, %

Таким образом, изучение функционального состояния сердечно-сосудистой системы показало снижение уровня систолического давления и сосудистого тонуса у каждого 4-5 ребенка группы наблюдения и развитие в 1,6 раза чаще синусовой аритмии, при этом риск развития подобных нарушений был в 1,3-2,4 раза выше ( $CI=1,20-7,08$ ), чем в группе сравнения.

### 5.3 Анализ показателей функционального состояния системы дыхания

Сопоставительный анализ функционального состояния органов дыхания выполнен по данным спирографии, риноманометрии и осциллографии, а также по показателю дыхательной экскурсии грудной клетки (при глубоком дыхании).

Результаты оценки амплитуды экскурсии грудной клетки не выявили как межгрупповых различий данного показателя ( $p=0,56$ ), так и различий с физиологической нормой ( $p=0,72-0,86$ ) и равнялись  $4,7\pm 0,4$  см - в группе наблюдения и  $4,9\pm 0,6$  см - в группе сравнения. Доля детей с низкими значениями амплитуды экскурсии грудной клетки (менее 4 см) в группе наблюдения в два раза превышала долю таких детей в группе сравнения (43,8 и 20,0% соответственно;  $p=0,05$ ) (Рисунок 5.3.1). По результатам расчета относительного риска установлено, что вероятность задержки развития дыхательной мускулатуры у детей группы наблюдения была в 2,0 раза выше, чем у детей группы сравнения ( $OR=3,12$ ;  $CI=1,66-5,85$ ;  $RR=1,96$ ).

В ходе выполнения риноманометрии (РММ) статистически значимых межгрупповых различий среднего значения общего суммарного воздушного потока не было установлено ( $p=0,6$ ) (Таблица 5.3.1). Затруднение носового дыхания выявлялось в группе сравнения практически у каждого второго ребенка (46,2%), но доля таких детей в группе наблюдения (79,6%) была достоверно в 1,7 раза больше ( $p=0,02$ ) (Рисунок 5.3.1), а вероятность развития нарушений проходимости верхних дыхательных путей в 1,5 раза выше ( $OR=4,54$ ;  $CI=2,43-8,49$ ;  $RR=1,48$ ).

Исследование функционального состояния средних и нижних дыхательных путей методами спирографии (СПГ) и импульсной осциллометрии (ИОМ) показало, что у 9,6-10,3% детей группы наблюдения имелись нарушения обструктивного характера, в то время как в группе сравнения у всех детей состояние вентиляционной способности легких соответствовало возрастной норме ( $p=0,08-0,09$ ). Смешанных нарушений функции внешнего дыхания в обеих группах зарегистрировано не было (Таблица 5.3.2).

Таблица 5.3.1 – Среднегрупповые значения общей суммарной скорости воздушного потока по данным риноманометрии у детей исследуемых групп, см/сек

Показатель риноманометрии	Норма	Группа наблюдения	Группа сравнения
Общая суммарная скорость потока с обеих сторон	$\geq 500$	$495,1\pm 133,2$	$435,3\pm 156,3$
		0,6	

11

Достоверность различий, ( $p\leq 0,05$ )

Рисунок 5.3.1. - Сравнительная характеристика частоты нарушений функции дыхания у детей сравниваемых групп, %

Таблица 5.3.2 – Результаты исследования вентиляционной способности легких методами спирографии и импульсной осциллометрии, %

Состояние функции внешнего дыхания

Группа

наблюдения

Группа

сравнения Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

	СПГ*	ИОМ**	СПГ	ИОМ	p1	p2	
Вариант нормы	90,4	89,7	100	100	0,09	0,08	
Обструктивные нарушения	9,6	10,3	0	0	0,09	0,08	

\*СПГ – спирография

\*\*ИОМ – импульсная осциллометрия

p1 – группы наблюдения и группы сравнения по данным СПГ

13

p2 – группы наблюдения и группы сравнения по данным ИОМ

Таким образом, оценка функционального состояния системы дыхания показала, что у детей группы наблюдения в 1,7-2,0 раза чаще регистрируется снижение амплитуды экскурсии грудной клетки и нарушение носового дыхания, а риск развития подобных нарушений в 1,5-2,0 раза выше ( $CI=1,66-8,49$ ).

#### 5.4. Анализ показателей функционального состояния вегетативной нервной системы

Сопоставительный анализ показателей функционального состояния вегетативной нервной системы (ВНС) у детей сравниваемых групп проводился по данным кардиоинтервалографии (КИГ) и вегетативному индексу Кердо (ИК).

Данные КИГ свидетельствовали о том, что у половины детей обеих групп преобладающим типом вегетативной регуляции исходного вегетативного тонуса (ИВТ) была эйтония (50,0% - в группе наблюдения и 50,0% - в группе сравнения;  $p=1,0$ ). Ваготония, являющаяся вариантом физиологической нормы для детей дошкольного возраста, также встречалась с одинаковой частотой (в группе наблюдения - 30%; в группе сравнения - 30,0%). Симпатикотонический вариант ИВТ установлен среди 10,0% детей группы наблюдения и среди 20,0% детей группы сравнения ( $p=0,05$ ). Гиперсимпатикотонический вариант ИВТ не встречался у детей группы сравнения, и был установлен у 10,0% детей группы наблюдения ( $p=0,001$ ), что говорит о перенапряжении механизмов адаптации, дисфункции ВНС и низких резервных возможностях вегетативной нервной регуляции у этой категории детей (Таблица 5.4.1).

Таблица 5.4.1 – Структура типов исходного вегетативного тонуса у детей исследуемых групп, (%)

9

Показатель ИВТ      Группа наблюдения      Группа

сравнения    Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

Эйтония        50    50    0,98

Ваготония     30    30    0,98

Симпатикотония    10    20    0,05

Гиперсимпатикотония    10    0    0,001

Анализ вариантов вегетативной реактивности (ВР), идентифицированной в пробе клиноортостаза, не выявил достоверных межгрупповых различий, однако в обеих группах доминирующим вариантом был гиперсимпатикотонический (66,7% в группе наблюдения и 60,0% - в группе сравнения;  $p=0,33$ ), что свидетельствует о перенапряжении компенсаторно-адаптационных механизмов поддержания гомеостаза и избыточном включении в вегетативную регуляцию симпатoadреналовой системы более чем у половины обследованных детей (Таблица 5.4.2).

Таблица 5.4.2 – Типы вегетативной реактивности у детей исследуемых групп (%)

Вегетативная реактивность

наблюдения    Группа

сравнения    Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

Гиперсимпатикотоническая        66,7    60,0    0,33

Асимпатикотоническая        0        0        -

Симпатикотоническая        33,3    40,0    0,33

Симпатикотонический тип ВР, являющийся физиологическим вариантом для детей дошкольного возраста, наблюдался у 33,3% детей группы наблюдения и у 40,0% из группы сравнения ( $p=0,33$ ). Асимпатикотонический вариант ВР, характеризующийся отсутствием напряжения со стороны компенсаторно-адаптационных регуляторных механизмов гомеостаза, не встречался ни у одного из пациентов исследуемых групп. Значение  $M_0$ , характеризующей активность гуморально-метаболического звена ВР, в обеих изучаемых группах было достоверно выше нормативных значений и составляло в группе наблюдения  $0,67 \pm 0,06$  с против  $0,68 \pm 0,05$  с в группе сравнения ( $p=0,77$ ) (Таблица 5.4.3). Среднегрупповые амплитуды моды (АМ<sub>0</sub>), отражающие уровень напряжения симпатического звена ВР и стабилизирующее воздействие симпатического отдела ВНС, в сравниваемых группах были близки значениям и составляли  $33,1 \pm 9,2\%$  - в группе наблюдения и  $34,3 \pm 7,1\%$  - в группе сравнения ( $p=0,82$ ), что достоверно превышало физиологический уровень ( $27 \pm 1,0\%$ ;  $p \leq 0,001$ ).

Величина вариационного размаха (Дх), как показателя активности парасимпатического отдела ВНС, в изучаемых группах достоверно превышала физиологические значения

( $0,23 \pm 0,05$ ) составляя  $0,41 \pm 0,09$  - в группе наблюдения ( $p \leq 0,001$ ) и  $0,48 \pm 7,1$  - в группе сравнения ( $p \leq 0,001$ ), межгрупповых различий данного показателя не установлено ( $p=0,43$ ).

Индекс напряженности регуляторных систем (ИН), отражающий централизацию управления сердечным ритмом и активность симпатического отдела ВНС, в обеих исследуемых группах был несколько ниже физиологического ( $94 \pm 15,0$  у.е.,  $p=0,11-0,28$ ) и составлял в группе наблюдения  $77,9 \pm 15,8$  у.е. и  $64,5 \pm 19,5$  у.е. – в группе сравнения ( $p=0,002$ ).

Таблица 5.4.3 – Интегральные показатели кардиоинтервалографии у детей исследуемых групп

Показатели	11						
	КИГ	Физиологическая норма	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )		
					p1	p2	p3
Мо, у.е	$0,62 \pm 0,03$	$0,67 \pm 0,06$	$0,68 \pm 0,05$	0,02	0,04	0,77	
Дх, с	$0,23 \pm 0,05$	$0,41 \pm 0,09$	$0,48 \pm 0,19$	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	0,43	
АМо, %	$27 \pm 1,0$	$33,1 \pm 9,2$	$34,3 \pm 7,1$	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$	0,82	
ИН1, у.е.	$94 \pm 15$	$77,9 \pm 15,8$	$64,5 \pm 19,5$	0,11	0,28	0,002	
p1 – группы наблюдения с физиологической нормой							
p2 – группы сравнения с физиологической нормой							
p3 – группы наблюдения и группы сравнения							

14 Таким образом, по совокупности данных КИГ у детей обеих групп имеется отчетливая тенденция к повышению активности парасимпатического отдела ВНС и избыточное включение в вегетативную регуляцию гуморально-метаболической регуляции гомеостаза. В тоже время, у 10% детей группы наблюдения установлена повышенная активность симпатoadреналовой системы, участие которой в регуляции вегетативного тонуса более энергозатратно и сопровождается быстрым истощением адаптационных резервов вегетативной регуляции.

Расчет вегетативного индекса Кердо позволил установить, что преобладающим вариантом ВР у детей исследуемых групп был симпатикотонический вариант: положительный индекс Кердо ( $28,19 \pm 4,59$  у.е.) установлен у 90,0% детей группы наблюдения и в 100,0% случаев в группе сравнения ( $28,71 \pm 6,90$  у.е.;  $p=0,90$ ); соответственно отрицательный индекс Кердо установлен у 10,0% детей группы наблюдения, что говорит о преобладании у данной категории детей парасимпатической регуляции ВНС.

26 Таким образом, при оценке функционального состояния вегетативной нервной системы у 10% детей группы наблюдения установлен гиперсимпатикотонический вариант исходного

вегетативного тонуса и парасимпатический тип реактивности, отсутствующие в группе сравнения.

## 5.5 Сравнительная оценка лабораторных показателей

Сравнительный анализ среднегрупповых гематологических показателей показал отсутствие существенных различий большинства из них с физиологической нормой (Приложение В, Таблица В.1). Исключением явились: эозинофильно-лимфоцитарный индекс, значение которого составляло  $0,064 \pm 0,006$  у.е. в группе наблюдения и  $0,070 \pm 0,007$  у.е. в группе сравнения, с достоверным превышением физиологического уровня ( $0,015 \pm 0,020$  у.е.;  $p=0,03-0,04$ ) и отсутствием межгрупповых различий ( $p=0,71$ ), а также относительное содержание лимфоцитов, уровень которых в группе наблюдения достигал  $45,62 \pm 7,47\%$ , а в группе сравнения -  $49,71 \pm 3,31\%$  при физиологической норме  $36-40\%$  ( $p=0,03-0,04$ ).

В ходе дальнейшего исследования было установлено, что в группе наблюдения показатель абсолютного содержания эритроцитов был достоверно ниже чем в группе сравнения ( $4,01 \pm 0,17 \times 10^9/\text{дм}^3$  против  $4,51 \pm 0,14 \times 10^9/\text{дм}^3$  соответственно,  $p=0,01$ ), а уровень ретикулоцитов ( $0,477 \pm 0,060\%$  против  $0,361 \pm 0,060\%$  соответственно), лейкоцитов ( $7,63 \pm 0,27 \times 10^9/\text{дм}^3$  против  $5,29 \pm 0,50 \times 10^9/\text{дм}^3$ ) и сегментоядерных нейтрофилов ( $45,54 \pm 7,93\%$  против  $37,77 \pm 3,54\%$ ) превышал аналогичные показатели группы сравнения ( $p=0,01-0,001$ ). Одновременно в группе наблюдения относительное содержание лимфоцитов ( $45,62 \pm 7,47\%$  против  $49,71 \pm 3,31\%$ ) и моноцитов ( $5,05 \pm 0,38\%$  против  $6,83 \pm 0,61\%$ ) имело более низкие значения, чем в группе сравнения ( $p=0,04-0,004$ ) (Приложение В, Таблица В.1). В целом, нарушение красного ростка кроветворения имело место у  $34\%$  детей группы наблюдения и только  $12\%$  детей группы сравнения ( $p < 0,0001$ ); относительный риск подобных нарушений в группе наблюдения был в  $2,6$  раза выше, чем в группе сравнения ( $OR=3,78$ ;  $CI=1,82-7,85$ ;  $RR=2,55$ ).

Результаты сравнительного изучения гематологических показателей свидетельствуют о том, что в группе наблюдения более выражена тенденция к снижению активности эритроцитарного и лимфоцитарного ростков кроветворения.

В ходе сравнительной оценки состояния основных видов метаболических процессов было установлено, что среднегрупповые показатели липидного, углеводного, белкового, энергетического и минерального обменов, а также состояние системы антиоксидантной защиты у обследуемых детей обеих групп не имели достоверных различий с уровнем нормы (Приложение В, Таблица В.2). Вместе с тем, в группе наблюдения содержание общего белка ( $65,37 \pm 1,91$  г/дм<sup>3</sup> против  $71,00 \pm 1,14$  г/дм<sup>3</sup>), глюкозы ( $4,01 \pm 0,27$  ммоль/дм<sup>3</sup> против  $4,69 \pm 0,34$  ммоль/дм<sup>3</sup>), калия ( $3,85 \pm 0,12$  ммоль/дм<sup>3</sup> против  $4,46 \pm 0,14$  ммоль/дм<sup>3</sup>) и железа ( $12,14 \pm 3,31$  ммоль/дм<sup>3</sup> против  $17,77 \pm 3,29$  ммоль/дм<sup>3</sup>) было ниже группы сравнения ( $p=0,0001-0,006$ ), а уровень общего холестерина ( $4,78 \pm 0,34$  ммоль/дм<sup>3</sup> против  $4,08 \pm 0,27$  ммоль/дм<sup>3</sup>) и

липополисахаридов низкой плотности ( $2,79 \pm 0,38$  мкмоль/дм<sup>3</sup> против  $2,12 \pm 0,26$  мкмоль/дм<sup>3</sup>) – выше ( $p=0,005-0,02$ ) (Приложение В, Таблица В.2). Нарушение белкового обмена было выявлено у 13% детей группы наблюдения (в группе сравнения - 4%,  $p=0,02$ ; OR=3,59; CI=1,13-11,41; RR=2,66); снижение глюкозы – у 10% (против 2%,  $p=0,01$ ; OR=5,44; CI=1,16-25,52; RR=4,81); железа – у 18% (против 7%,  $p=0,02$ ; OR=2,92; CI=1,16-7,33; RR=2,44); повышение общего холестерина и липополисахаридов низкой плотности – у 14% (против 3%,  $p=0,002$ ; OR=5,26; CI=1,46-18,94; RR=4,42). В целом, риск развития нарушений различных видов обмена в 2,4-4,8 раза превышал аналогичный в группе сравнения.

Анализ активности окислительных и антиоксидантных процессов показал, что уровень ферментов мембранно-клеточной антиоксидантной защиты (глутатионпероксидаза –  $34,44 \pm 5,29$  нг/см<sup>3</sup> и супероксиддисмутаза –  $44,21 \pm 5,00$  нг/см<sup>3</sup>) у детей группы наблюдения был достоверно ниже показателей группы сравнения ( $43,78 \pm 5,61$  нг/см<sup>3</sup> и  $59,39 \pm 7,00$  нг/см<sup>3</sup> соответственно,  $p=0,001-0,01$ ), а антиокислительная активность сыворотки крови составляла только  $35,23 \pm 1,33\%$ , в то время, как в группе сравнения достигала  $38,63 \pm 1,04\%$  ( $p=0,01$ ). Одновременно содержание малонового диальдегида в группе наблюдения  $2,82 \pm 0,11$  мкмоль/см<sup>3</sup> и достоверно превышало уровень группы сравнения –  $2,16 \pm 0,16$  мкмоль/см<sup>3</sup> ( $p=0,001$ ), а уровень гидроперекисей липидов в группе наблюдения ( $391,46 \pm 16,84$  мкмоль/дм<sup>3</sup>) был в 1,9 раза выше группы сравнения ( $204,74 \pm 21,49$  мкмоль/дм<sup>3</sup>;  $p \leq 0,0001$ ) (Приложение В, Таблица В.2). В целом, в группе наблюдения количество детей с повышенными показателями перекисидации достигало 69% (против 27% в группе сравнения,  $p=0,001$ ), а относительный риск накопления продуктов перекисидации был в 2,1 раза выше (OR=6,02; CI=3,26-11,10; RR=2,11).

Установлена зависимость повышения показателей активности окислительных процессов (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов) и снижения антиоксидантной защиты на системном (антиоксидантная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) уровнях от содержания химических веществ техногенного происхождения в крови (этилбензол – от  $0,000091$  мг/дм<sup>3</sup> до  $0,000247$  мг/дм<sup>3</sup>; 4-хлористый углерод – от  $0,000012$  мг/дм<sup>3</sup> до  $0,000061$  мг/дм<sup>3</sup>; формальдегид – от  $0,00164$  мг/дм<sup>3</sup> до  $0,00555$  мг/дм<sup>3</sup>; фенол – от  $0,0033$  мг/дм<sup>3</sup> до  $0,0123$  мг/дм<sup>3</sup>, хлороформ от  $0,000252$  мг/дм<sup>3</sup> до  $0,001049$  мг/дм<sup>3</sup>), этиологическая доля которых в повышении активности процессов перекисидации (гидроперекиси липидов – 4-хлористый углерод, фенол, этилбензол; малоновый диальдегид – фенол) составляет от 15,2% до 42,2%, а в снижении содержания ферментов антиоксидантной защиты (супероксиддисмутаза и глутатионпероксидаза – 4-хлористый углерод, хлороформ, формальдегид, фенол; антиокислительная активность сыворотки крови – формальдегид) - от 13,3% до 59,4% (Таблица 5.5.1), (Рисунок 5.5.1). Параметры моделей представлены в Таблице 5.5.1.

Рисунок 5.5.1 – Модели зависимости повышения показателей активности окислительных процессов и снижения антиоксидантной защиты на системном и клеточно-молекулярном уровнях от содержания химических веществ техногенного происхождения в крови

Таблица 5.5.1 – Параметры моделей зависимости «концентрация в крови химических веществ техногенного происхождения – показатели активности антиоксидантной защиты клеточно-молекулярного и системного уровня» у детей исследуемых групп

Химическое вещество (биосреда) Показатели антиоксидантной защиты клеточно-молекулярного и системного уровня Критерий Фишера  
 Направление изменения показателя  
 Параметры

(F) Достоверность модели

18

( $p \leq 0,05$ ) Коэффициент детерминации (R2) Вклад химических веществ техногенного происхождения в вероятность формирования дополнительных случаев нарушений антиоксидантной защиты, %

	b0	Ошибка	b1	Ошибка				
4-хлористый углерод			Гидроперекиси липидов	Повышение	-1,071	0,0001	1566,8	
	125783,4	19,52	0,0001	0,16	28,6			
Глутатионпероксидаза			Понижение	-1,693	0,0002	18493,6	197970,9	
	1727,6	0,0001	0,85	53,9				
Супероксиддисмутаза			Понижение	-0,645	7,7E-05	10237,7		
	73375,04	1428,4	0,0001	0,82	59,4			
Хлороформ								
Глутатионпероксидаза			Понижение	-1,146	2,87E-05	-280,11	89,52	
	876,49	0,0001	0,76	18,9				
Супероксиддисмутаза			Понижение	-0,575	8,78E-06	409,70	27,35	6137,5
	0,001	0,66	46,9					
Формальдегид			Глутатионпероксидаза	Понижение	-1,575	0,0004	-15,985	
	0,554	461,01	0,0001	0,42	16,2			
Супероксиддисмутаза			Понижение	-0,491	0,0005	-31,086	0,531	1819,9
	0,0001	0,73	34,8					
Антиоксидантная активность сыворотки крови			Понижение	0,252	0,0001	10,022		
	0,113	890,02	0,001	0,57	57,4			
Фенол			Гидроперекиси липидов	Повышение	-1,798	0,0001	7,930	0,057
	0,65	15,2					1095,9	0,0001
Малоновый								
диальдегид			Повышение	-0,791	0,0026	47,572	19,687	114,95
	0,0001	0,40	13,3					
Глутатионпероксидаза			Понижение	-1,907	8,04E-05	3,328	0,028	395,02
	0,0001	0,40	13,3					

Антиоксидантная активность сыворотки крови	Понижение	0,535	4,53E-05	-4,027	0,016	993,29	0,0001	0,62	62,1
Супероксиддисмутаза	Понижение	-1,126	0,0001	5,876	0,042	832,63	0,001	0,58	25,6
Этилбензол	Гидроперекиси липидов	Повышение	-0,813	5,68E-06					-812,22
			138,55	4761,6	0,001	0,88	28,6		

Результаты дальнейшего аналитического исследования показали, что в группе наблюдения было достоверно больше детей, у которых установлен низкий уровень активности молекулярно–клеточных механизмов антиоксидантной системы и повышенное содержание в крови продуктов пероксидации по сравнению с таковыми из группы сравнения (64% против 27%,  $p < 0,001$  и 59% против 21%,  $p < 0,001$  соответственно), а относительный риск развития таких нарушений - в 2,0-2,4 раза выше ( $OR=4,81-5,41$ ;  $CI=2,63-10,11$ ;  $RR=2,00-2,35$ ).

С другой стороны, установлена зависимость изменений показателей активности окислительных процессов (малоновый диальдегид) и антиоксидантной защиты на клеточно-молекулярном уровне (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) со снижением содержания витаминов В12, В6, С, А, D, в крови ( $R^2=0,11-0,78$ ;  $p < 0,0001-0,004$ ) (Рисунок 5.5.2), при этом этиологическая доля гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим факторами в усилении процессов пероксидации (витамины С, В6 – малоновый диальдегид) достигает 58,7% - 67,8%, а в снижении содержания мембранно-клеточных ферментов антиоксидантной защиты (витамины А, D, В6, В12 – супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза) – от 13,1% до 32,5%. Параметры моделей представлены в Таблице 5.5.2.

Рисунок 5.5.2 – Модели зависимости повышения показателей активности окислительных процессов и снижения антиоксидантной защиты на клеточно-молекулярном уровнях от содержания витаминов в крови

Таблица 5.5.2 – Параметры моделей зависимости «содержание витаминов в крови–показатели активности окислительных процессов и антиоксидантной защиты клеточно-молекулярного уровня» у детей исследуемых групп

## Витамины

в крови

Показатели антиоксидантной защиты клеточно-молекулярного и системного уровня

Направление изменения показателя		Параметры моделей		Критерий Фишера		
(F)	Достоверность модели					
(p≤0,05)	Коэффициент детерминации (R2)	Вклад	снижения	обеспеченности		
витаминами	в	вероятность	формирования	дополнительных	случаев	нарушений
антиоксидантной	защиты, %	b0	Ошибка	b1	Ошибка	
<b>Снижение содержания витамина В12</b>						
Глутатионпероксидаза	Понижение	-2,747	0,008	0,015	2,1E-07	9,876
0,002	0,25	30,7				
Супероксиддисмутаза	Понижение	-4,295	0,011	0,005	3,3E-07	78,228
0,0001	0,20	28,5				
<b>Снижение содержания витамина В6</b>						
Глутатионпероксидаза	Понижение	-3,001	0,004	0,073	4,81E-05	109,62
0,0001	0,24	17,1				
Супероксиддисмутаза	Понижение	-4,003	0,009	0,103	0,0001	101,35
0,29	32,5					0,001
Малоновый диальдегид	Повышение	0,483	0,0010	-0,022	1,06E-05	43,761
0,0001	0,11	58,7				
Снижение содержания витамина С	Малоновый диальдегид	Повышение	1,343			
0,004	-0,150	8,11E-05	279,01	0,001	0,46	67,8
<b>Снижение содержания витамина А</b>						
Глутатионпероксидаза	Понижение	-2,432	0,018	3,158	0,381	26,18
0,67	13,6					0,0005

Супероксиддисмутаза	Понижение	-2,861	0,120	5,230	2,548	10,735	0,004
0,28	13,1						
Снижение содержания витамина D	Супероксиддисмутаза	Понижение	-4,724				
0,004	0,039	4,47E-06	345,34	0,0001	0,41	27,7	
Глутатионпероксидаза	Понижение	-5,524	0,003	0,068	2,85E-06		1642,5
0,0001	0,78	27,2					

При изучении энергетического обмена установлено, что содержание цГМФ в группе сравнения было достоверно выше значения этого показателя в группе наблюдения ( $4,05 \pm 0,35$  пмоль/см<sup>3</sup> - в группе сравнения против  $2,76 \pm 0,84$  пмоль/см<sup>3</sup> – в группе наблюдения;  $p=0,03$ ) (Приложение В, Таблица В.2), а число детей с низкими значениями цГМФ (44%) в группе наблюдения в 6,3 раза превышало показатель группы сравнения – 7% ( $p<0,0001$ ), (OR=10,44; CI=4,40-24,76; RR=5,27).

Сопоставительный анализ иммунологических показателей показал, что среднегрупповое содержание субпопуляций Т- и В-лимфоцитов, JgG в обеих группах соответствовало возрастной норме и не имело различий ( $p=0,10-0,90$ ) (Приложение В, Таблица В.3). В тоже время, в группе наблюдения содержание лейкоцитов ( $7,43 \pm 0,38 \times 10^9/\text{дм}^3$ ) превышало показатель группы сравнения ( $6,47 \pm 0,23 \times 10^9/\text{дм}^3$ ,  $p=0,02$ ), что скорее всего было связано, с большим распространением хронической соматической патологии. Об этом же свидетельствует и более высокий показатель абсолютного фагоцитоза ( $2,13 \pm 1,01 \times 10^9/\text{дм}^3$ ), уровень которого был в 1,5 раза выше группы сравнения ( $1,44 \pm 0,32 \times 10^9/\text{дм}^3$ ,  $p=0,03$ ). В группе наблюдения абсолютное содержание CD3+CD4+ и CD19+лимфоцитов, а также относительное количество CD3+, CD19+, CD16+CD56+ и CD3+CD25+лимфоцитов было ниже группы сравнения ( $p=0,01-0,04$ ), что свидетельствует о более низкой активности пролиферативных процессов иммунокомпетентных клеток, а более низкие значения JgA и JgG – о снижении функциональной активности В-лимфоцитарного звена иммунного ответа. В целом, число детей с низкими значениями относительного и абсолютного содержания Т- и В-лимфоцитов (41%) в группе наблюдения в 3,4 раза превышало показатель группы сравнения – 12% ( $p<0,0001$ ), а риск развития подобных нарушений был в 3,0 раза выше (OR=5,1; CI=2,47-10,50; RR=2,97). Уровень Jg E у детей группы наблюдения составлял  $74,46 \pm 1,26$  МЕ/см<sup>3</sup> и почти в 3,5 раза превышал показатель группы сравнения ( $22,79 \pm 13,34$  МЕ/см<sup>3</sup>,  $p=0,001$ ), а число детей с высокими значениями Jg E (68%) было в 2,4 раза выше показателя группы сравнения – 29% ( $p<0,0001$ ), (OR=5,2; CI=2,85-9,50; RR=1,96), что в совокупности свидетельствует о более активном течение процессов аллергического ответа и в 2,0 раза большем риске развития процессов сенсибилизации по гуморальному типу. В целом, результаты иммунологического исследования показали более низкую активность звеньев иммунологической защиты и напряжение показателей неспецифической резистентности у детей группы наблюдения на фоне активации реакций аллергического воспаления.

В ходе исследования состояния гормонального профиля установлено, что среднегрупповое содержание гормонов (адреналин, норадреналин, кортизол, дофамин, СТГ, серотонин, ТТГ, Т3, Т4 общ., Т4 своб), как у детей группы наблюдения, так и у детей группы сравнения находилось в пределах возрастных физиологических значений и не имело достоверных отличий ( $p=0,24-0,67$ ). В тоже время, при проведении сопоставительного анализа было установлено, что уровни адреналина ( $49,41\pm 11,13$  пг/см<sup>3</sup>), дофамина ( $41,91\pm 5,16$  пг/см<sup>3</sup>), кортизола ( $383,34\pm 142,37$  нмоль/см<sup>3</sup>), норадреналина ( $327,30\pm 16,38$  пг/см<sup>3</sup>) и ТТГ ( $3,37\pm 0,26$  мкМЕ/см<sup>3</sup>) в крови детей группы наблюдения достоверно превышали аналогичные показатели в группе сравнения ( $33,10\pm 6,15$  пг/см<sup>3</sup>,  $23,76\pm 6,65$  пг/см<sup>3</sup>,  $237,43\pm 49,07$  нмоль/см<sup>3</sup>,  $284,31\pm 26,35$  пг/см<sup>3</sup> и  $2,38\pm 0,65$  мкМЕ/см<sup>3</sup> соответственно;  $p=0,0006-0,01$ ). В целом, в группе наблюдения повышенные уровни гормонов были выявлены у 17% детей против 4% в группе сравнения ( $p=0,003$ ), а относительный риск развития подобных нарушений был в 4 раза выше ( $OR=4,92$ ;  $CI=1,59-15,19$ ;  $RR= 3,99$ ). Полученные результаты свидетельствуют о большей напряженности процессов гормональной регуляции процессов жизнеобеспечения у детей группы наблюдения (Таблица 5.5.3).

Таблица 5.5.3 – Сопоставительная оценка показателей гормонального профиля у детей исследуемых групп

Гормон	Группа наблюдения	Группа сравнения	Физиологическая возрастная норма	Достоверность различий, ( $p\leq 0,05$ )
Дофамин, пг/см <sup>3</sup>	$41,91\pm 5,16$	$23,76\pm 6,65$	0–100	0,001
Адреналин, пг/см <sup>3</sup>	$49,41\pm 11,13$	$33,10\pm 6,15$	0–100	0,0006
Норадреналин, пг/см <sup>3</sup>	$327,30\pm 16,38$	$284,31\pm 26,35$	0–600	0,001
Кортизол, нмоль/см <sup>3</sup>	$383,34\pm 142,37$	$237,43\pm 49,07$	140–600	0,0007
Серотонин, нг/см <sup>3</sup>	$170,70\pm 74,97$	$191,24\pm 100,82$	80–450	0,21
ТТГ, мкМЕ/см <sup>3</sup>	$3,37\pm 0,26$	$2,38\pm 0,65$	0,3–4	0,01
Т-3, нг/см <sup>3</sup>	$2,31\pm 0,06$	$2,12\pm 0,43$	0,6–2,1	0,08
Т4 общий, нмоль/дм <sup>3</sup>	$93,15\pm 6,38$	$117,62\pm 9,55$	83–170	0,01
Т4 свободный, пмоль/дм <sup>3</sup>	$15,02\pm 2,43$	$13,45\pm 1,12$	10–25	0,1
СТГ, мМЕ/дм <sup>3</sup>	$5,17\pm 1,37$	$3,37\pm 1,76$	2–20	0,12

Таким образом, результаты лабораторного обследования свидетельствуют, что у детей группы наблюдения:

- в 2,8-6,3 раза чаще регистрировались нарушения со стороны красного ростка кроветворения, иммунной системы, белкового, углеводного, жирового, энергетического и

минерального обменов, а относительный риск подобных нарушений был в 2,6-5,3 раза выше (CI=1,13-25,52);

- число детей с высокими значениями Jg E в 2,4 раза превышало показатель группы сравнения, а уровень Jg E был в 3,5 раза выше, при этом риск развития реакций сенсбилизации в 2,0 раза превышал аналогичный в группе сравнения (CI=2,85-9,50);

- содержание адреналина, дофамина, кортизола, норадреналина и ТТГ достоверно превышало аналогичные показатели группы сравнения и риск развития подобных нарушений был в 4 раза выше (CI=1,59-15,19).

- в 2,6 раза было больше детей с повышенными показателями пероксидации и снижением активности ферментов антиокислительной защиты, а риск развития дисбаланса окислительно-антиоксидантных процессов - в 2,1 раза выше (DI=3,26-11,10);

- установлена зависимость повышения показателей активности окислительных процессов (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов) и снижения антиоксидантной защиты на системном (антиоксидантная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) уровнях от содержания химических веществ техногенного происхождения в крови (этилбензол, 4-хлористый углерод, формальдегид, фенол, хлороформ), этиологическая доля которых в повышении активности процессов пероксидации составляет от 15,2% до 42,2%, а в снижении содержания ферментов антиоксидантной защиты - от 13,3% до 59,4%;

- установлена зависимость изменений показателей активности окислительных процессов (малоновый диальдегид) и антиоксидантной защиты на клеточно-молекулярном уровне (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) со снижением содержания витаминов B12, B6, C, A, D в крови, при этом этиологическая доля гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим факторами в усилении процессов пероксидации достигает 58,7% - 67,8%, а в снижении содержания мембранно-клеточных ферментов антиоксидантной защиты - от 13,1% до 32,5%.

## 5.6. Сравнительная оценка распространенности хронических соматических заболеваний

Сравнительная оценка распространенности хронических соматических заболеваний была проведена по результатам анализа амбулаторных карт развития (ф. 112/у) и углубленного клинического обследования детей (оториноларинголог, невролог, аллерголог, гастроэнтеролог, педиатр), а также данным функциональных (СПГ, риноманометрия, КИГ, осциллометрия), инструментальных (УЗИ печени и желчевыводящих путей, поджелудочной железы, селезенки, почек, щитовидной железы) и лабораторных методов исследования. По итогам комплексного обследования, каждому ребенку установлен развернутый клинический диагноз. Анализ результатов показал наличие различий между анализируемыми группами детей (Таблица 5.6.1).

В обеих группах в структуре хронической соматической патологии доминировали заболевания органов пищеварения (МКБ-10: K00-K93), которые встречались у 93,0% детей группы наблюдения и только у 69,0% детей группы сравнения ( $p=0,001$ ) (Таблица 5.6.1).

Заболевания этого класса в **9** их группах манифестировали чаще всего в виде функциональной диспепсии (у 63,0% детей группы наблюдения и у 54,0% – группы сравнения;  $p=0,19$ ) и билиарной дисфункции (**41,4**% против 42,0%;  $p=0,60$ ). Обращает на себя внимание тот факт, что в группе наблюдения достоверно чаще ( $p=0,002$ ) регистрировались случаи сочетанных заболеваний (билиарной дисфункции и функциональной диспепсии - 44,0% против 23,0% в группе сравнения), а вероятность развития функциональных расстройств органов пищеварения была в 1,7 раза выше ( $OR=2,63$ ;  $DI=1,43-4,84$ ;  $RR=1,73$ ) (Таблица 5.6.2).

Таблица 5.6.1 – Структура соматической патологии у детей исследуемых групп, (%)

Группы заболеваний	Нозологические формы	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
--------------------	----------------------	-------------------	------------------	---

( $p \leq 0,05$ )

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Заболевания кожи и подкожной клетчатки (L20-L92)	23,0	12,0	0,03
--	------	------	------

Атопический дерматит (L20.8)	23,0	12,0	0,03
------------------------------	------	------	------

Заболевания нервной системы (G00-G99)	82,0	46,0	$\leq 0,001$
---------------------------------------	------	------	--------------

Синдром гиперактивности с дефицитом внимания (F90)	<b>9</b>	<b>55</b>	
--	----------	-----------	--

12,0

8,0

0,35

Окончание Таблицы 5.6.1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Астено-невротический синдром (G93.8)			
--------------------------------------	--	--	--

68,0

42,0

$\leq 0,001$

Энурез (F98)	7,0	8,0	0,79
--------------	-----	-----	------

Астено-вегетативный синдром (G90.8)			
-------------------------------------	--	--	--

28,0

15,0

**55**

0,03

Задержка нервно-психического развития (F88)

4,0

4,0

1,0

Заболевания органов дыхания (J00-J99) <sup>55</sup> 61,0 <sup>26</sup> 38,0 0,001

Гипертрофия небных миндалин, аденоидиты (J35.1)

28,0

23,0

0,43

Респираторный аллергоз (J39.8) <sup>55</sup> 34,0 19,0 0,02

Обструктивный бронхит (J44) 10,0 0 0,001

Хронический тонзиллит (J 45.0) 11,0 8,0 0,47

Болезни органов пищеварения (K00-K93) 93,0 69,0 ≤0,001

Синдром диспепсии (K30.0)

63,0

54,0

0,19

Билиарная дисфункция (K83.8)

46,0

42,0

0,60

Заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99) 74,0  
42,0 ≤0,001

Дорсопатия (M40-M54) 34,0 23,0 0,09

Плоскостопие (M21.4) 57,0 46,0 0,13

Заболевания мочевыводящей системы (N11.0-N39.0) 9,0 4,0 0,15

Хронический тубулоинтерстициальный нефрит (N11.8-N11.9)

4,0

<sup>9</sup>  
0



Анализ данных о распространенности хронической патологии нервной системы (МКБ-10:G00-G99), показал, что у детей исследуемых групп регистрировались в основном функциональные нарушения, а доля детей с этой патологией составляла 82,0% в группе

наблюдения и 46,0% - в группе сравнения ( $p \leq 0,001$ ). Основными нозологическими формами данного класса болезней являлись: астено-невротический синдром (68,0% - в группе наблюдения и 42,0% - в группе сравнения,  $p \leq 0,001$ ) и астено-вегетативный синдром (28,0% против 15,0%;  $p = 0,03$ ). Заболевания нервной системы в виде задержки нервно-психического развития, энуреза и синдрома гиперактивности с дефицитом внимания регистрировались в группах с близкой частотой и не имели межгрупповых различий ( $p = 0,35-0,97$ ) (Таблица 5.6.2). Установлено, что вероятность развития функциональных заболеваний нервной системы у детей группы наблюдения была в 1,4-1,8 раза выше, чем у детей группы сравнения ( $OR = 2,20-2,93$ ;  $CI = 1,09-5,23$ ;  $RR = 1,44-1,75$ ) (Таблица 5.6.2).

В структуре хронической соматической патологии болезни органов дыхания (J00-J93) занимали третье место и диагностировались чаще у детей группы наблюдения (61,0% против 38,0%;  $p = 0,001$ ). С практически одинаковой частотой в группе наблюдения и сравнения диагностировались хронический тонзиллит и гиперплазия лимфоидной ткани носоглотки (11,0% - 8,0%;  $p = 0,47$  и 28,0% - 23,0%;  $p = 0,43$  соответственно). В тоже время, хроническая патология органов дыхания, представленная аллергическими заболеваниями верхних дыхательных путей (аллергический ларинготрахеит, аллергический ринит, аллергический риносинусит), регистрировалась у 34,0% детей группы наблюдения и только среди 19,0% детей группы сравнения ( $p = 0,02$ ). Обращает на себя внимание, что нарушение проходимости дыхательных путей по обструктивному типу было установлено только среди детей группы наблюдения (в 10,0% случаев) при отсутствии таковых в группе сравнения (0,0%;  $p = 0,001$ ). В целом, вероятность развития аллергических заболеваний верхних дыхательных путей у детей группы наблюдения была в 1,7 раза выше, чем у детей группы сравнения ( $OR = 2,20$ ;  $CI = 1,15-4,20$ ;  $RR = 1,67$ ) (Таблица 5.6.2).

Атопический дерматит (МКБ-10: L20.8) – хроническое заболевание кожи аллергического генеза диагностировался чаще у детей группы наблюдения (в 23,0% случаев) и только в 12,0% случаев группы сравнения ( $p = 0,03$ ).

Сочетанная патология аллергических заболеваний органов дыхания и атопического дерматита достоверно чаще выявлялась среди детей группы наблюдения (42,0% против 19,0% в группе сравнения;  $p \leq 0,001$ ), при этом вероятность развития сочетанных форм аллергического процесса была в 2,0 раза выше у детей группы наблюдения ( $OR = 3,09$ ;  $CI = 1,63-5,84$ ;  $RR = 1,98$ ) (Таблица 5.6.2).

Таблица 5.6.2 - Параметры достоверной связи развития хронической соматической патологии у детей группы наблюдения с сочетанным воздействием алиментарного фактора и повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения в крови

Класс/

нозологическая форма соматической патологии Исследуемые ДОО Ответ

на воздействие Отношение шансов (OR) Доверительный интервал

(95 % CI) Риск (R) Отношение рисков

(RR)

есть нет

Функциональные расстройства органов пищеварения	ДОО наблюдения	44	56				
2,63	1,43-4,84	0,36	1,73				
ДОО сравнения	23	77					
Астено-невротический синдром	ДОО наблюдения	68	32	2,93	1,65-5,23		
0,49	1,44						
ДОО сравнения	42	58					
Астено-вегетативный синдром	ДОО наблюдения	28	72	2,20	1,09-4,44		
0,24	1,75						
ДОО сравнения	15	85					
Аллергические заболевания верхних дыхательных путей	ДОО наблюдения	34					
66	2,20	1,15-4,20	0,29	1,67			
ДОО сравнения	19	81					
Сочетанные формы аллергического процесса (заболевания кожи и органов дыхания)	ДОО наблюдения	42	58	3,09	1,63-5,84	0,34	1,98
ДОО сравнения	19	81					

В ходе анализа было установлено, что болезни опорно-двигательного аппарата и соединительной ткани (МКБ-10: M00-M99) достоверно чаще регистрировались у детей группы наблюдения нежели у детей группы сравнения (74,0% против 42,0% соответственно;  $p \leq 0,001$ ). Наиболее частой формой патологии являлось сочетание плоскостопия и дорсопатии, которые чаще диагностировались у детей группы наблюдения (69,0% против 35,0% детей группы сравнения;  $p \leq 0,001$ ). В целом, вероятность развития болезней опорно-двигательного аппарата и соединительной ткани у детей группы наблюдения была в 1,7 раза выше, чем у детей группы сравнения ( $OR=4,13$ ;  $CI=2,29-7,46$ ;  $RR=1,69$ ).

Заболевания мочевыводящей (МКБ-10: N11.0-N39.0) (9,0% - группа наблюдения и 4,0% - группа сравнения) и эндокринной системы (МКБ-10: E00-E99) (37,0% и 31,0% соответственно) диагностировались у детей сравниваемых групп с близкой частотой ( $p=0,15-0,35$ ) (Таблица 5.6.1).

Графическое изображение структуры соматической патологии у детей исследуемых групп по классам заболеваний и нозологическим формам представлено на Рисунках 5.6.1 и 5.6.2.

В целом, в группе наблюдения число детей с первой-второй группой здоровья составляло 43%, в то время как в группе сравнения было в 1,3 раза больше – 57% ( $p=0,05$ ).

Рисунок 5.6.1 – Структура соматической патологии у детей исследуемых групп по классам заболеваний, (МКБ-10) (%)

Рисунок 5.6.2 – Структура соматической патологии у детей исследуемых групп по нозологическим формам болезней (МКБ-10) (%).

Установлена зависимость повышения частоты регистрации у детей функциональных заболеваний нервной системы - со снижением содержания в крови витаминов: В12 ( $R^2=0,43$ ), В6 ( $R^2=0,30-0,35$ ), С ( $R^2=0,20$ ) и D ( $R^2=0,19$ ); аллергических заболеваний кожи и верхних дыхательных путей – со снижением витамина В12 ( $R^2=0,13$ ), В6 ( $R^2=0,16$ ), С ( $R^2=0,46$ ) и D ( $R^2=0,37-19$ ); развития вторичного транзиторного иммунодефицита – со снижением витамина В12 ( $R^2=0,13-0,26$ ) и Е ( $R^2=0,41$ ); хронических заболеваний верхних дыхательных путей – со снижением витамина В12 ( $R^2=0,16$ ) и D ( $R^2=0,80$ ); функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта – со снижением содержания в крови витамина С ( $R^2=0,18-0,74$ ); хронических заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани - со снижением содержания витамина В6 ( $R^2=0,87$ ); заболеваний глаза – со снижением витамина А ( $R^2=0,35$ ) ( $p \leq 0,0001-0,03$ ) (Рисунок 5.6.3). Параметры моделей представлены в Таблице 5.6.3.

Рисунок 5.6.3 – Модели зависимости повышения частоты регистрации хронической соматической патологии от содержания витаминов в крови

Дальнейший анализ полученных моделей показал, что вероятность развития дополнительных случаев аллергических заболеваний кожи (МКБ-10: L20.8) на 35,7-46,8% определяется гиповитаминозом В12 и D, ассоциированным с алиментарным и химическим факторами; болезней крови и кроветворных органов (МКБ-10: D50-D89) – на 19,7-39,3% (витамины В12 и Е); заболеваний нервной системы (МКБ-10: G00-G99) – на 10,7-35,0% (витамины В6, В12, С); заболеваний органов дыхания (МКБ-10: J00-J99) – на 23,7-66,3% (витамины В12, С и D); функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта – на 20,3-41,7% (витамины В6, С); заболеваний глаза (МКБ-10: H00-H99) – на 19,9% (витамин А); заболеваний костно-мышечной системы (МКБ-10: M00-M99) на 25,1% (витамин D).

Таблица 5.6.3 – Параметры моделей зависимости «содержание витаминов в крови – частота регистрации хронической соматической патологии» у детей исследуемых групп

Витамины

в крови Класс/

нозологическая форма соматической патологии Направление изменения показателя  
 Параметры моделей Критерий Фишера

(F) Достоверность модели

18

( $p \leq 0,05$ ) Коэффициент детерминации (R2) Вклад фактора в вероятность

формирования дополнительных случаев заболеваний, %

b0 Ошибка b1 Ошибка

Снижение содержания витамина B12

Атопический дерматит Повышение -0,131 0,008 0,004 2,4E-07 54,990  
 0,0001 0,13 46,8

Болезни крови и кроветворных органов Повышение -0,435 0,003 0,003 8E-08  
 133,46 0,0001 0,26 39,3

ВИДС Повышение -0,624 0,003 -0,002 9E-08 53,754 0,0001 0,13 34,9

Заболевания нервной системы Повышение -0,046 0,001 -0,003 3E-08 292,37  
 0,0001 0,43 48,8

Заболевания верхних дыхательных путей Повышение -0,520 0,004 -0,003 1,3E-07  
 72,123 0,001 0,16 37,3

Снижение содержания витамина B6

Атопический дерматит Повышение -2,313 0,006 -0,072 7,66E-05 66,962  
 0,0001 0,16 6,1

Диспепсия Повышение -0,012 0,0004 -0,055 3,89E-06 766,19 0,001 0,68  
 41,7

Заболевания нервной системы Повышение -3,076 0,002 -0,062 2,96E-05  
 132,68 0,0001 0,30 31,0

Расстройства вегетативной нервной системы Повышение -1,761 0,002 -0,062  
 2,02E-05 193,20 0,0001 0,35 10,7

Снижение содержания витамина C Аллергический ринит Повышение -1,247  
 0,029 -0,617 0,003 147,18 0,001 0,46 23,7

Диспепсия Повышение -0,222 0,002 -0,057 4,57E-05 69,874 0,0001 0,18  
 38,9

	Заболевания желчного пузыря	Повышение	-0,571 0,016	-0,515 0,0005	513,05
	0,0001 0,73	6,7			
	Заболевания нервной системы	Повышение	-0,333 0,003	-0,072	6,55E-05
	79,456 0,001	0,20	35,0		
	Функциональные заболевания кишечника	Повышение	-0,250 0,004	-0,279	
	0,0001 651,18	0,0001 0,74	20,3		
	Снижение содержания витамина А	Болезни глаза	Повышение	-1,124 0,020	-1,438
	0,274 7,558	0,02	0,35	19,9	
	Снижение содержания витамина D	Заболевания	аллергической	природы	
	Повышение	-1,448 0,002	0,030	2,69E-06	335,74 0,0001 0,37
					35,7
06	Заболевания верхних дыхательных путей	Повышение	-1,644 0,002	-0,081	3,11E-
	2085,8 0,0001	0,80	66,3		
	Заболевания нервной системы	Повышение	-2,220 0,0008	-0,012	1,05E-06
	143,83 0,0001	0,19	7,2		
	Заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани	Повышение			
	-0,567 0,006	-0,089	6,14E-05	130,01 0,001	0,87 25,1
	Снижение содержания витамина Е	ВИДС	Повышение	-1,088 0,024	-1,072 0,186
	6,166 0,03	0,41	19,7		

Таким образом, результаты комплексного клиническо-функционального, инструментального и лабораторного обследования свидетельствуют о том, что у детей с алиментарным гиповитаминозом, ассоциированным с воздействием химических веществ техногенного происхождения:

- от 1,5 до 3,8 раза повышается риск задержки темпов физического развития детей <sup>9</sup> снижения функциональных возможностей дыхательной, сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы <sup>2</sup> на фоне нарушений функциональной активности антиоксидантной и иммунной защиты, повышения напряженности процессов гормональной регуляции, а также замедления синтетических процессов и основных видов обмена веществ;
- более чем в 2-3 раза возрастает уровень распространенности хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта <sup>128</sup>, нервной системы, органов дыхания, костно-мышечной системы и соединительной ткани, при этом патологический процесс носит, как правило, полиорганный комбинированный характер; в 1,3 раза снижается число детей с первой-второй группой здоровья;
- установлена зависимость снижения содержания ферментов антиокислительной защиты клеточно-молекулярного и системного уровня от гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим факторами, этиологическая доля которого в развитии нарушений достигает 33%;

- доказана связь развития аллергических заболеваний кожи, функциональных нарушений нервной системы, болезней крови и кроветворных органов, органов дыхания и желудочно-кишечного тракта, костно-мышечной системы - с гиповитаминозом А, С, D, Е, В12 и В6, ассоциированным с алиментарным и химическим факторами, этиологическая доля которого составляет 67%.

## ГЛАВА 6. НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОФИЛАКТИКИ У ДЕТЕЙ ГИПОВИТАМИНОЗА, АССОЦИИРОВАННОГО С СОЧЕТАННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЛИМЕНТАРНОГО ФАКТОРА И ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Результаты комплексных гигиенических, клинико-функциональных и лабораторных исследований, проведенных в ДОО с различным уровнем санитарно-гигиенического благополучия, показали:

- в ДОО, где организация питания осуществляется в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.1.3049-13, истинное потребление детьми белков, жиров, углеводов и витаминов, а также общая калорийность рациона на 15-30% ниже физиологической потребности;

- 50% современных дошкольников подвергаются воздействию социальных факторов риска нарушений обеспеченности витаминами (низкий ежемесячный доход на члена семьи, недостаточное потребление овощей и фруктов, нарушение режима и структуры домашнего питания);

- дополнительным фактором риска нарушений обеспеченности детей витаминами является загрязнение объектов окружающей среды химическими веществами техногенного происхождения (атмосферный воздух, воздух помещений ДОО, питьевая вода);

- в условиях загрязнения атмосферного воздуха и воздуха помещений ДОО ароматическими углеводородами, альдегидами и фенолом (1,4-4,8 ПДКсс), а питьевой воды - хлорорганическими соединениями (1,1-3,6 ПДК), в крови детей обнаруживается фенол (в концентрации  $0,0088 \pm 0,0012$  мг/дм<sup>3</sup>), формальдегид ( $0,00393 \pm 0,0050$  мг/дм<sup>3</sup>), этилбензол ( $0,000209 \pm 0,000015$  мг/дм<sup>3</sup>), хлороформ ( $0,000986 \pm 0,000073$  мг/дм<sup>3</sup>) и 4-х хлористый углерод (до  $0,000043 \pm 0,000005$  мг/дм<sup>3</sup>);

- в условиях хронического аэрогенного (фенол, формальдегид) и per os (хлороформ, этилбензол, 4-хлористый углерод) воздействия химических веществ техногенного происхождения, вероятность развития дефицита/субклинической недостаточности витаминов увеличивается в 1,5-2,9 раза, имеющей у 78-85% детей круглогодичный характер с формированием у 40% полигиповитаминоза;

- в условиях гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, относительный

риск кумуляции в крови органических соединений возрастает от 1,2 до 1,9 раза (RR=1,23-1,85; CI=1,35-11,20);

- установлена зависимость снижения уровня витамина А от концентрации в крови этилбензола, 4-хлористого углерода и хлороформа; снижения витамина D - от формальдегида, фенола и хлороформа; витамина Е – от содержания формальдегида и этилбензола; витамина С - от содержания в крови фенола, при этом вклад химических веществ техногенного происхождения в развитие дополнительных случаев гиповитаминоза достигает 15-73%;

- в условиях гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, относительный риск снижения активности молекулярно-клеточных механизмов антиоксидантной защиты и повышения содержания в крови продуктов перекисидации возрастает в 2,0-2,4 раза;

- доказана связь повышения показателей активности окислительных процессов (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов) и снижения антиоксидантной защиты на системном (антиоксидантная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) уровнях от содержания химических веществ техногенного происхождения в крови, этиологическая доля которых в усилении перекисидации и снижения антиоксидантной защиты достигает 59%;

- установлена зависимость снижения содержания ферментов антиокислительной защиты клеточно-молекулярного и системного уровня от гиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим факторами, этиологическая доля которого в развитии нарушений достигает 33%;

- у детей с гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, относительный риск нарушений физического развития, формирования функциональных расстройств и хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, нервной системы и органов дыхания в 1,3-3,8 раза, а аллергопатологии – до 7 раз выше, чем у детей с алиментарным гиповитаминозом.

Основные звенья патогенеза развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов, сформулированы на основании статистического анализа результатов санитарно-гигиенических, клинико-лабораторных и функциональных исследований, построения и изучения математических моделей их связей и представлены на рисунке 6.1.

Формирование алиментарного гиповитаминоза, характерного в настоящее время для 40-80% детей дошкольного возраста РФ, обусловлено сочетанным действием нескольких факторов риска: существенного снижения естественного содержания витаминов в продуктах животного и растительного происхождения, несбалансированностью рационов питания, наличием социальных факторов риска низкого потребления витаминов и несоответствием фактического питания детей в ДОО физиологическим возрастным потребностям [13,21,43,62,84,93,112,148,171,187, 201].

Учитывая, что в организме человека витамины выступают в качестве прогормонов, антиоксидантов, предшественников коферментов и простетических групп ферментов,

алиментарный дефицит этих биологически активных веществ негативно отражается практически на всех видах обмена, нарушает процессы гормоногенеза и иммунорегуляции, снижает эффективность системы детоксикации [57, 84, 175, 193, 213, 227, 270, 288].

Одним из важных последствий нарушения обеспеченности витаминами является снижение активности реакций биотрансформации химических веществ техногенного происхождения, что, прежде всего, связано как со снижением/блокированием процессов гидроксилирования (первая фаза детоксикации), так и конъюгации/синтеза (вторая фаза детоксикации). Нарушение процессов гидроксилирования обусловлено снижением в условиях дефицита витаминов (А, С, D и группы В) активности системы цитохрома Р-450 [69,85,157,175,193,213,288,283,286] и, установленного в ходе исследования, образования ферментов антиоксидительной защиты молекулярно-клеточного уровня - супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы ( $R^2 = 0,20-0,78$ ;  $p \leq 0,0001-0,002$ ). Снижение эффективности второй фазы детоксикации связано с подавлением реакций конъюгации глутатиона, метилирования, сульфатирования, ацетилирования и глюкуронидации для инициации и активного течения которых необходим физиологический уровень обеспеченности витаминами (прежде всего А, Е, С и группы В) [5,10,64,108,129,136,197, 244,270,273].

Рисун

Рисунок 6.1 - Основные звенья патогенеза развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов

Таким образом, алиментарное нарушение обеспеченности витаминами не только является причиной нарушения темпов физического развития детей, снижения иммунорезистентности и развития хронической соматической патологии, но и в условиях загрязнения объектов окружающей среды химическими веществами техногенного происхождения (атмосферный воздух и воздух закрытых помещений: фенол – до 0,0143 мг/м<sup>3</sup>; формальдегид – до 0,0168 мг/м<sup>3</sup>; этилбензол – до 0,0122 мг/м<sup>3</sup>; питьевая вода: хлороформ – до 0,72 мг/л; дихлорбромметана (ДХБМ) – до 0,0095 мг/л; дибромхлорметана (ДБХМ) – 0,10 мг/л) создает предпосылки для замедления процессов их биотрансформации и повышает в 1,2-1,9 раза риск кумуляции (RR=1,23-1,85; CI=1,35-11,20) в биологических средах (кровь: фенол - до 0,01 мг/дм<sup>3</sup>; формальдегид - до 0,0045 мг/дм<sup>3</sup>; этилбензол – до 0,00022 мг/дм<sup>3</sup>; хлороформ - до 0,0011 мг/дм<sup>3</sup>; 4-хлористый углерод – до 0,000048 мг/дм<sup>3</sup>) организма ребенка.

Установленная в ходе исследования роль ароматических углеводов и хлороорганических соединений в снижении содержания в крови витамина А (R<sup>2</sup>=0,50-0,63; p=0,001); альдегидов и фенола – в снижении витамина D (R<sup>2</sup>=0,17-0,84; p=0,001); ароматических углеводов и формальдегида - витамина Е (R<sup>2</sup>=0,80-0,87; p=0,001); фенола - витамина С (R<sup>2</sup>=0,62; p=0,001) подтверждает, что присутствие повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения в крови оказывает прямое антивитаминное действие, реализуемое либо за счет повышенного катаболизма витаминов или модификации их структуры с последующим снижением/ингибированием функциональной активности [16,70,91,117,157,212].

С другой стороны, присутствие в биологических средах повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения (ароматические углеводороды, фенолы, альдегиды, хлороорганические соединения) активизирует процессы перекисидации на фоне снижения содержания ферментов антиокислительной защиты, что подтверждается доказанной связью повышения активности окислительных процессов (малоновый диальдегид,

гидроперекиси липидов) и снижения антиокислительной защиты на системном (антиоксидантная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном уровне (глутатионпероксидаза, супероксиддисмутаза) с повышенным содержанием этилбензола, 4-хлористого углерода, формальдегида, фенола и хлороформа в крови ( $R^2=0,16-0,88$ ;  $p=0,001-0,0001$ ).

Сочетанное воздействие низкой алиментарной обеспеченности витаминами и хронического аэрогенного и *per os* поступления химических веществ техногенного происхождения (альдегиды, фенол, ароматические углеводороды, хлорорганические соединения) носит взаимоотноотягивающий характер, при этом вероятность развития субклинической недостаточности/гиповитаминоза увеличивается в 1,5-2,9 раза ( $OR=1,91-3,34$ ;  $CI=1,15-8,14$ ;  $RR=1,51-2,85$ ). В ходе исследования установлено, что у 75%-85% детей с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов формируется состояние круглогодичной недостаточности/гиповитаминоза, имеющих у 40% детей поливалентный характер, при этом содержание химических веществ техногенного происхождения в крови в 2,3-3,7 раза выше, а уровень витаминов в 1,2-2,0 раза ниже, чем у детей с наличием только алиментарного дефицита витаминов.

Развитие алиментарной субклинической недостаточности/гиповитаминоза, ассоциированных с воздействием химических веществ техногенного происхождения, увеличивает риск развития нарушений основных видов обмена, гормоно-, иммунорегуляции и сенсibilизации в 2,0-5,3 раза ( $OR=1,96-10,44$ ;  $CI=1,16-24,76$ ;  $RR=1,96-5,27$ ), при этом риск задержки физического развития, снижения функциональных резервов органов и систем, развития функциональных нарушений и хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, опорно-двигательного аппарата и иммунной системы увеличивается в 1,3-3,8 раза, а аллергопатологии – до 7 раз ( $OR=2,13-5,91$ ;  $CI=1,15-16,14$ ;  $RR=1,25-6,95$ ).

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что действующая в ДОО урбанизированных территорий система профилактики нарушений обеспеченности детей витаминами (витаминизация рациона питания) не предупреждает развития у  $\frac{2}{3}$  детей гиповитаминозов и требует разработки новых подходов к профилактическим мероприятиям. На основании установленных клинических и патогенетических закономерностей развития гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, была разработана комплексная программа профилактики.

Программа разработана для ДОО общеразвивающей направленности с 12-часовым пребыванием детей и рекомендуется к применению у детей 3-7 лет;

Основные задачи, решаемые в ходе реализации программы:

- целенаправленная коррекция рационов, питьевого режима и организации питания детей в ДОО для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности и ускорения процессов биотрансформации химических веществ техногенного происхождения;

- проведение мероприятий, направленных на повышение уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО (воздух помещений групповых ячеек, питьевая вода) по

химическим показателям для снижения негативного влияния химических веществ техногенного происхождения на уровень обеспеченности детей витаминами;

6.1 Коррекция рационов, питьевого режима и организации питания детей для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности и ускорения процессов биотрансформации химических веществ техногенного происхождения

6.1.1 Коррекция рационов питания детей для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности

Для предупреждения у детей алиментарной недостаточности витаминов, комплексная программа предусматривает повышение контроля над соответствием организации и качества питания в ДОО требованиям нормативно-методических документов , , , , , , при этом ежедневное меню должно отвечать нормам физиологической возрастной потребности детей в основных пищевых веществах и энергии (Таблица 6.1.1.1) и включать весь рекомендуемый суточный набор продуктов для организации питания в ДОО<sup>19,20</sup>, а расчетное содержание витаминов в рационе должно обеспечивать 75% суточной потребности ребенка (таблица 6.1.1.2)<sup>21</sup>.

Таблица 6.1.1.1–Суточная потребность детей в возрасте 3-7 лет в основных пищевых веществах и энергии<sup>21</sup>

Энергия, ккал	Белки,г	Жиры, г	Углеводы, г
1800,0	54,0	в том числе животные – 60%	60,0 261,0

Таблица 6.1.1.2– Суточная потребность детей в возрасте 3-7 лет в основных витаминах<sup>21</sup>

Витамины	С, мг	В1, мг	В2, мг	В6, мг	В3, мг	В12, мкг		
Суточная потребность	114	50	0,9	1,0	1,2	11,0 1,5		
Витамины	В5, мг	В7, мг	А, мкг	рет. экв.	Е, мг	ток. экв.	Д, мкг	К, мкг
Суточная потребность				125			159	
	3,0	15,0	500,0	7,0	10,0	55,0		

Расчет содержания витаминов в ежедневном меню должен осуществляться в соответствии с таблицами химического состава и калорийности российских продуктов питания .

Для предупреждения алиментарной недостаточности витаминов и учитывая их низкое содержание в современных продуктах питания, рацион питания детей дополняется функциональным пищевым продуктом, обогащенный комплексом витаминов и минеральных веществ «Киселек детский» (EAN/UPC/ISBNCode 4600679006431) российской фирмы ЗАО «Валетек Продимпэкс» [11,13,17,21,32,37]. Продукт предназначен в качестве дополнительного

источника витаминов, в 100 гр которого содержится : витамин А - 0,6 мг, Е - 11,7 мг, П<sup>89</sup> 8,4 мкг, С – 100 мг, В1 - 1,5 мг, В2 - 1,7 мг, В6 - 1,8 мг, В12 - 2,5 мкг, РР - 15 мг, К1 - 76 мкг (92 гр углеводов, 368 ккал на 100 гр продукта). Программа предполагает проведение 2 курсов приема пищевого продукта «Киселек детский» Валетек с продолжительностью каждого 3 месяца (ноябрь-январь и март-май).

Выбор функционального продукта обусловлен рядом его преимуществ:

- наличие документов, гарантирующих качество и безопасность продукта;
- присутствие в витаминизированном пищевом продукте перечня витаминов, необходимых для восполнения наиболее распространенных форм субнормальной обеспеченности/полигиповитаминозов (С, группа В, D, А);
- наличие разрешения для использования продукта в дошкольных учреждениях с целью витаминизации рационов питания;
- возможность дозирования витаминизированного пищевого продукта в соответствие с возрастной потребностью.

Использование современных технологий в технологическом процессе обеспечивает совместимость и высокую сохранность витаминов в горячем напитке. Продукт не содержит консервантов, стабилизаторов, искусственных красителей и генетически модифицированных компонентов и допущен в качестве дополнительного источника витаминов для организованных коллективов (дошкольных учреждений и школ) и индивидуального использования с 3-х летнего возраста детей. Для употребления продукт готовится extempore: 20 гр. смеси заливают 150–200 мл воды, тщательно размешивают.

Организация мероприятий по дополнительной витаминизации рациона питания детей, осуществляется с учетом требований нормативно-методических документов , , , , . При проведении дополнительной витаминизации рациона питания детей витаминизированным пищевым продуктом стандартная С-витаминизация третьих блюд исключается. Приготовление киселя осуществляется на пищеблоке ДОО не позднее, чем за 2-3 часа до раздачи в соответствии с требованиями разработчика продукта; кисель выдается детям в соответствии с возрастной нормой, рекомендованной разработчиком. Перед началом реализации программы все воспитанники ДОО в возрасте 3-7 лет осматриваются педиатром с целью исключения имеющих индивидуальные противопоказания к конкретному функциональному пищевому продукту или его компонентам. При использовании пищевых витаминизированных продуктов требующих дополнительной кулинарной подготовки (варка, паровая подготовка продукта и т.д.), обязательным условием является наличие собственного пищеблока в ДОО. Во время проведения программы профилактики персоналом ДОО (воспитатель, помощник воспитателя) осуществляется ежедневный контроль над полноценным приемом витаминизированного пищевого продукта. Дети, участвующие в программе профилактики, в течение первых 5 дней через 1-2 часа после приема витаминизированного пищевого продукта осматриваются медицинской сестрой. Осмотр детей врачом проводится в течение первого месяца 1 раз в 2 недели. Во время проведения программы профилактики медицинской сестрой ДОО осуществляется ежедневное заполнение журнала «Программа дополнительной витаминизации рациона питания». В журнале

заполняются графы: фамилия, имя, отчество ребенка; в течение первых 5 дней вносится отметка о приеме витаминизированного пищевого продукта и запись о самочувствии ребенка через 1-2 часа после его приема; при необходимости заполняется графа о побочных реакциях. При возникновении побочных реакций ребенок исключается из программы профилактики, осматривается врачом, при необходимости – оказывается медицинская помощь. Информация о побочных реакциях передается разработчику витаминизированного пищевого продукта. В случае отказа ребенка или его родителей/опекунов от приема витаминизированного пищевого продукта – ребенок исключается из программы. Длительность приема функционального витаминизированного пищевого продукта: ноябрь-январь и март-май.

#### 6.1.2 Коррекция рационов питания детей для ускорения процессов биотрансформации химических веществ техногенного происхождения

Для ускорения процессов биотрансформации химических веществ техногенного происхождения комплексная программа профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, предусматривает включение в рацион питания детей продуктов богатых клетчаткой и пектинами, содержащих компоненты с антиоксидантными свойствами, а также расширение номенклатуры продуктов рациона питания детей за счет ягод, фруктов, овощей, овощных и фруктовых соков, фруктовых пюре (Таблица 6.1.2.1).

Таблица 6.1.2.1 – Продукты, ускоряющие процессы биотрансформации и элиминации химических веществ техногенного происхождения

№ п.п Свойства продуктов Виды продуктов

1. Продукты, содержащие вещества, обладающие антиоксидантными свойствами

Ягоды: черника, черный/красный виноград, клюква, черноплодная рябина, вишня, земляника, ежевика, малина, облепиха, черная смородина

Фрукты: яблоки зимних сортов, сливы, персики, абрикосы, апельсины

Овощи: морковь, помидоры, баклажаны, свекла, лук, краснокочанная капуста, брокколи, брюссельская капуста, редис, репа, тыква, красный сладкий перец

2. Продукты, содержащие клетчатку и пектин Ягоды: малина, земляника,

клубника, брусника, черная смородина, вишня, дыня, арбуз

Фрукты: яблоки, чернослив, айва, инжир, финики, слива, груши, цитрусовые, курага, инжир, абрикосы, бананы, изюм

Овощи: картофель, морковь, капуста белокочанная, капуста цветная, горох, баклажаны, перец сладкий, тыква, репа

Крупа 50 гречневая, перловая, ячневая, овсяная, кукурузная, пшеничная, гороховая, чечевица

Кондитерские изделия: зефир, пастила, мармелад

Хлеб из цельнозерновой крупы, кукурузный хлеб, ржаной хлеб

Фруктовые и овощные с 50 с мякот 26 (яблочный, морковный, яблочно-морковный, яблочно-клюквенный, айвовый, персиковый)

6.1.3 Мероприятия, направленные на снижение алиментарных потерь витаминов за счет несъеденной части порции

Для снижения алиментарных потерь за счет несъеденной части порции комплексная программа предполагает повышение контроля над качеством приготовления пищи в ДОО, организацию индивидуального питания детей в особых случаях (непереносимость продуктов, пищевая сенсibilизация, пищевые пристрастия), а также реализацию мероприятий, направленных на формирование у детей культуры здорового питания, которые включают:

- беседы с детьми о свойствах и влиянии на здоровье человека продуктов питания и их компонентов, о принципах здорового питания;
- обучение детей столовому этикету и формирование культуры поведения за столом;
- практическое обучение детей правилам сервировки стола;
- индивидуальная работа с детьми во время приема пищи;
- обучение родителей правилам здорового домашнего питания;
- ежедневное информирование родителей об ассортименте 116 те питания, а также о замене блюд для детей с пищевыми аллергиями и сахарным диабетом.

6.1.4 Коррекция питьевого режима детей для ускорения процессов элиминации химических веществ техногенного происхождения

Для ускорения процессов элиминации химических веществ техногенного происхождения питьевой режим детей в ДОО организуется в соответствии с требованиями п. 14.26 СанПиН 2.4.1.3049-133. Для организации питьевого режима используется кипяченая 48 и условия ее хранения не более 3-х часов) очищенная или бутилированная питьевая вода, которая должна быть доступна воспитанникам в течение всего времени пребывания в ДОО и выдается по желанию ребенка воспитателем или помощником воспитателя. При нахождении ребенка в ДОО в течение полного дня, объем потребленной ребенком воды должен составлять не менее 70 % суточной потребности. Температура питьевой воды должна быть 18-20 С. В летний период выдача питьевой воды должна быть организована, в том числе, и во время прогулки детей. Для стимуляции естественных процессов элиминации химических веществ

техногенного происхождения рекомендуется с 1 по 15 число каждого месяца увеличивать питьевой режим за счет выдачи в первой половине дня воды в объеме: дети в возрасте 3-6 лет – 150 мл, в возрасте 7 лет – 200 мл.

#### 6.1.5 Мероприятия, направленные на повышение уровня санитарно-гигиенического благополучия дошкольных образовательных организаций

С целью повышения уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО и снижения негативного влияния химических веществ техногенного происхождения на обеспеченность детей витаминами, программой предусматривается реализация комплекса организационных и технических мероприятий.

Для снижения насыщенности помещений ДОО мебелью, как источника загрязнения воздуха групповых ячеек химическими веществами техногенного происхождения, комплектация групп ДОО должна осуществляться численным составом не более 16–18 детей [15, 131, 198], а при оснащении групповых ячеек следует использовать мебель с классом эмиссии не выше Е1 и отказаться от мебели, изготовленной из ДВП, ДСП, МДФ.

В ходе реализации программы необходимо тщательно соблюдать требования СанПиНа 2.4.1.3049-131 к режиму проветривания групповых ячеек ДОО и состоянию микроклимата (температура игровых помещений не ниже 21°C; относительная влажность воздуха игровых помещений – 40-60%). При наличии в воздухе помещений групповых ячеек ДОО химических веществ техногенного происхождения, в концентрациях превышающих гигиенические нормативы, длительность сквозного проветривания увеличивается до 20–25 минут и заканчивается за 30 минут до прихода детей с прогулки или занятий.

При несоответствии качества атмосферного воздуха и воздуха помещений ДОО требованиям нормативной документации, комплексная программа предусматривает установку в игровых и спальнях помещений ДОО очистителей воздуха с функцией нейтрализации химических веществ техногенного происхождения. При несоответствии воды ЦХПВ ДОО требованиям нормативно-методической документации, необходимо устанавливать фильтры для доочистки воды. В период до установки фильтров для организации питьевого режима и приготовления пищи в ДОО следует использовать бутилированную воду.

#### 6.1.6 Критерии оценки эффективности комплексной программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Оценка эффективности комплексной программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, осуществляется через год после начала ее реализации по санитарно-гигиеническим и клиническим критериям.

Санитарно-гигиеническая оценка выполняется сотрудниками территориальных органов и организаций Роспотребнадзора в рамках контрольно-надзорной деятельности на основании сравнительного анализа результатов лабораторных исследований качества воздуха помещений групповых ячеек (игровые и спальные) и питьевой воды ДОО, проведенных до и после установки фильтров.

Санитарно-гигиенические мероприятия считаются эффективными при соответствии качества воздуха групповых ячеек ДОО и питьевой воды по химическим показателям требованиям гигиенических нормативов<sup>30,31,32</sup>.

Клиническая оценка эффективности проводится медицинским персоналом ДОО по следующим показателям:

- число детей с отклонениями показателей физического развития от возрастной нормы (по результатам ежегодного диспансерного обследования);
- частота случаев острой инфекционной и соматической заболеваемости детей (по данным медицинской карты ребенка – ф. №026/у);
- количество детей, имеющих I и II группу здоровья (по результатам ежегодного диспансерного обследования).

Программа считается эффективной при снижении не менее чем на 20% числа случаев острой заболеваемости детей и увеличения более чем на 30% числа детей с I и II группой здоровья и нормативным уровнем физического и нервно-психического развития.

6.2 Апробация и оценка эффективности программы профилактики у детей гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Апробация программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, осуществлялась на базе ДОО наблюдения, где был реализован весь комплекс мероприятий, направленных как на повышение суточного поступления витаминов, так и на снижение негативное влияние химических веществ техногенного происхождения (атмосферный воздух, воздух помещений ДОО и питьевая вода) на уровень обеспеченности детей витаминами.

Программа профилактики была реализована дважды в течение 6 месяцев (ноябрь 2016 г. – апрель 2017 г.; ноябрь 2017 г. – апрель 2018 г.) в ДОО №1. Группу наблюдения составили 62 ребенка в возрасте 5-6 лет, получавших весь комплекс профилактических мероприятий за исключением стандартной С-витаминизации третьих блюд. Группу сравнения составил 31 ребенок этого же детского сада в возрасте 5-6 лет. Дети группы сравнения получали только стандартную С-витаминизацию третьих блюд. Из групп наблюдения и сравнения были исключены дети, получавшие фармакологические препараты витаминов.

Оценка эффективности программы профилактики проводилась после ее завершения (апрель-май 2017 и 2018 гг) путем статистического сравнительного анализа результатов

клинико-функционального, лабораторного и химико-аналитического обследования детей обеих групп до начала ее реализации и после ее завершения (Таблица 6.2.1, Рисунок 6.2.1).

Результаты проведенной апробации, показали, что уровень всех витаминов в группе исследования был достоверно выше, чем в группе сравнения: содержание витамина А достигало  $0,399 \pm 0,023$  мкг/см<sup>3</sup>, в то время, как в группе сравнения было в 1,8 раза ниже и не превышало  $0,228 \pm 0,020$  мкг/см<sup>3</sup> ( $p=0,0001$ ); уровень витамина Е –  $0,454 \pm 0,062$  мкмоль/дм<sup>3</sup>, что в 1,2<sup>50</sup> раза выше группы сравнения ( $0,371 \pm 0,033$  мкмоль/дм<sup>3</sup>) ( $p=0,0001$ ); содержание витамина С –  $11,811 \pm 0,201$  мг/дм<sup>3</sup> и приближалось к верхней границе физиологической нормы (14,96 мг/дм<sup>3</sup> <sup>28</sup> в то время как в группе сравнения было в 2,5 раза ниже и не превышало  $4,824 \pm 0,314$  мг/дм<sup>3</sup> ( $p=0,0001$ )).

Таблица 6.2.1 – Сравнительный анализ содержания витаминов в крови детей, получавших комплексную и стандартную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Витамины	Физиологическая норма	Группы исследования	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Витамин А (мкг/см <sup>3</sup> )	0,13-0,51	$0,399 \pm 0,023$	0,13-0,51	$0,228 \pm 0,020$	0,0001
Витамин Е (мкмоль/дм <sup>3</sup> )	0,15-0,87	$0,454 \pm 0,062$	0,15-0,87	$0,371 \pm 0,033$	0,0001
Витамин С (мг/дм <sup>3</sup> )	4,0-14,96	$11,811 \pm 0,201$	4,0-14,96	$4,824 \pm 0,314$	0,0001
Витамин D (нг/см <sup>3</sup> )	30-100	$42,995 \pm 1,889$	30-100	$29,386 \pm 1,911$	0,0001
Витамин В6 (мкг/дм <sup>3</sup> )	4,6-18,6	$10,832 \pm 1,832$	4,6-18,6	$6,479 \pm 0,584$	0,0001
Витамин В12 (пмоль/дм <sup>3</sup> )	149-616	$198,867 \pm 11,531$	149-616	$166,345 \pm 24,494$	0,0001

Аналогичная тенденция была получена по витамину D: уровень этого витамина в группе исследования составлял  $42,995 \pm 1,889$  нг/см<sup>3</sup> и был в 1,5 раза выше показателя группы сравнения –  $29,386 \pm 1,911$  нг/см<sup>3</sup> ( $p=0,0001$ ). Содержание витамина В6 в группе исследования составляло  $10,832 \pm 1,832$  мкг/дм<sup>3</sup>, что в 1,7 раза превышало уровень группы сравнения –  $6,479 \pm 0,584$  мкг/дм<sup>3</sup> ( $p=0,0001$ ). Содержание витамина В12 после проведения апробируемой программы достигало  $198,867 \pm 11,531$  пмоль/дм<sup>3</sup>, что в 1,2<sup>40</sup> раза превышало аналогичный показатель группы <sup>47</sup> сравнения -  $166,345 \pm 24,494$  пмоль/дм<sup>3</sup> ( $p=0,0001$ ). В целом, среди детей группы наблюдения по окончании курса не было ни одного ребенка с обеспеченностью

витаминами А, Е, С, D, В6 ниже физиологического уровня, в то время как среди получавших стандартную схему, таковых было от 15% (витамин А) до 75% (Витамин С). Следует отметить, что к весне у детей группы сравнения содержание в крови витамина С снизилось на 30% ( $p \leq 0,0001$ ), витамина А – на 27% ( $p \leq 0,0001$ ), витамина D – на 6% ( $p = 0,26$ ), а витамина В6 – на 17% ( $p = 0,23$ ). В группе детей, получавших комплексную программу содержание витамина А увеличилось на 28% ( $p = 0,001$ ), витамина Е – на 22% ( $p = 0,02$ ), витамина С – на 72% ( $p = 0,0001$ ), витамина D - на 37% ( $p = 0,001$ ), витамина В6 – на 39% ( $p = 0,001$ ), витамина В12 – на 1,5% ( $p = 0,72$ ). Полученные результаты свидетельствуют о том, что разработанная программа профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, повышает уровень обеспеченности детей витаминами А, Е, С, D, В6 и В12 от 1,2 (витамины Е и В12) до 2,5 раз (витамин С), чем значительно превосходит стандартную С-витаминацию.

Рисунок 6.2.1 – Сравнительный анализ содержания витаминов в крови детей, получавших стандартную С-витаминацию и комплексную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Во время проведения программы не было отмечено ни одного случая отказа детей/родителей от программы; не установлено появления каких-либо побочных эффектов (аллергических реакций, гастроинтестинальных симптомов, температурной реакции). В ходе исследования была отмечена низкая эффективность «Киселек детский» Валетек относительно витамина В12: уровень коррекции его содержания не превышал 1,5% ( $p = 0,72$ ), а число детей с содержанием данного витамина ниже физиологической нормы составляло 32%. Полученные результаты вполне объяснимы, так как пищевой продукт «Киселек детский» Валетек не содержит витамина В12.

Сравнительный анализ содержания химических веществ техногенного происхождения в крови детей изучаемых групп показал более выраженную положительную динамику в группе исследования (Таблица 6.2.2). В целом, содержание в крови химических веществ техногенного происхождения снизилось от 1,5 (хлороформ, этилбензол) до 2,1 раза (4-х хлористый углерод) ( $p < 0,001-0,0001$ ), в то время как в группе сравнения имело только тенденцию к снижению, которая не достигала статистической значимости ( $p = 0,06-0,82$ ) (Таблица 6.2.2).

Таблица 6.2.2 – Сравнительный анализ содержания химических веществ техногенного происхождения в крови детей, получавших стандартную и комплексную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, (мг/дм<sup>3</sup>)

Химические вещества	Комплексная программа
Достовер-ность различий, ( $p \leq 0,05$ )	Стандартная программа

Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )

	До начала программы	После завершения программы	До	начала
	После завершения программы			

Фенол	0,0092±		
	0,0011	0,0059±	
	0,0007	<0,0001	0,0084±
	0,0016	0,0082±	
	0,0009	0,82	
Формальдегид	0,00396±		
	0,00063	0,00227±	
	0,00029	<0,001	0,00390±
	0,00021	0,00388±	
	0,00062	0,47	
Хлороформ	0,000989±		
	0,000069	0,000677±	
	0,000022	<0,0001	0,000981±
	0,000074	0,000979±	
	0,000050	0,66	
4-х хлористый углерод	0,000044±		
	0,000006	0,000021±	
	0,000001	<0,0001	0,000043±
	0,000003	0,000039±	
	0,000004	0,13	
Этилбензол	0,000214±		
	0,000011	0,000146±	
	0,000002	<0,0001	0,000207±
	0,000016	0,000188±	
	0,000011	0,06	

Следует отметить, что перед началом реализации обеих программ, содержание фенола, формальдегида, хлороформа, 4-х хлористого углерода и этилбензола не имело в сравниваемых группах достоверных различий ( $p=0,41-0,89$ ), в то время как после их завершения уровень содержания химических веществ в исследуемой группе был в 1,3 (этилбензол) – 1,9 (4-х хлористый углерод) раза достоверно ниже, чем в группе сравнения ( $p\leq 0,0001$ ) (Таблица 6.2.3).

Таблица 6.2.3 – Сопоставительный анализ содержания химических веществ техногенного происхождения в крови детей группы исследования и сравнения до и после реализации программ витаминизации, (мг/дм<sup>3</sup>)

Химические вещества различий, ( $p\leq 0,05$ )	До начала программ витаминизации После завершения программ витаминизации	Достоверность Достоверность
Комплексная программа Стандартная программа	Стандартная программа	Комплексная
Фенол	0,0092± 0,0011 0,0084±	
	0,0016 0,41 0,0059±	
	0,0007 0,0082±	
	0,0009 0,0001	
Формаль-дегид	0,00396± 0,00063 0,00390±	
	0,00021 0,88 0,00227±	
	0,00029 0,00388±	
	0,00062 <0,0001	
Хлороформ	0,000989± 0,000069 0,000981±	
	0,000074 0,89 0,000677±	
	0,000022 0,000979±	
	0,000050 <0,0001	
4-х хлористый углерод	0,000044± 0,000006 0,000043±	
	0,000003 0,87 0,000021±	

0,000001	0,000039±
0,000004	<0,0001
Этилбензол	0,000214±
0,000011	0,000207±
0,000016	0,47 0,000146±
0,000002	0,000188±
0,000011	<0,0001

В ходе сопоставления результатов диспансерного осмотра детей и анализа медицинской документации было установлено, что в группе исследования на момент окончания программы профилактики количество детей с диспропорциональным развитием снизилось на 34,8% и составило 50% (исходно – 76,7%;  $p=0,02$ ), в то время как в группе сравнения только на 16,7% и составляло 60% (исходно – 72%;  $p=0,16$ ). Кроме того, в группе исследования частота заболеваемости детей острыми инфекционными болезнями до начала программы достигала  $3,90\pm 0,56$  сл/год, а после ее завершения снизилась на 23,9% до  $2,97\pm 0,43$  сл/год ( $p=0,04$ ); в группе сравнения соответствующие показатели равнялись  $3,88\pm 0,54$  сл/год и  $3,67\pm 0,32$  сл/год ( $p=0,49$ ) и снижение составляло только 5,4% ( $p=0,04$  к группе исследования). Одновременно наблюдалось и снижение частоты обострений хронической соматической патологии (преимущественно заболевания органов дыхания и желудочно-кишечного тракта): в группе исследования – с  $2,63\pm 0,29$  сл/год до  $1,97\pm 0,25$  сл/год ( $p=0,0001$ ; снижение на 25,1%); в группе сравнения – с  $2,80\pm 0,38$  сл/год до  $2,56\pm 0,34$  сл/год ( $p=0,33$ ; снижение на 8,6% -  $p=0,05$  к группе исследования). К моменту окончания программы профилактики в группе исследования количество детей с первой-второй группой здоровья увеличилось на 20% (43,3% против 63,3%;  $p=0,05$ ), в то время как в группе сравнения только на 8% (44% против 52%;  $p=0,19$ ) (Рисунок 6.2.2).

Рисунок 6.2.2 – Распределение детей с первой и второй группами здоровья в исследуемых группах до и после проведения программ витаминизации (%)

Сравнительный анализ показателей общего анализа крови после завершения программ витаминизации не выявил у детей обеих групп существенных отличий от показателей физиологической нормы. В тоже время, было установлено, что в группе наблюдения были достоверно выше показатели гемоглобина ( $p=0,0004$ ), абсолютного числа эритроцитов и тромбоцитов ( $p=0,0001$ ), среднего объема эритроцитов и тромбоцитов ( $p=0,001$ ); ниже уровень относительной эозинофилии ( $p=0,004$ ), ретикулоцитоза ( $p=0,002$ ) и анизоцитоза ( $p=0,001$ ) (Таблица 6.2.4).

Сопоставление результатов биохимического обследования детей изучаемых групп с нормативными показателями не выявило существенных различий ( $p=0,43-0,98$ ), однако при сравнении их между собой было установлено, что содержание глутатионпероксидазы - фермента антиокислительной защиты – у детей, получавших комплексную программу было достоверно выше, чем в группе сравнения ( $p=0,0001$ ), а ферментов, свидетельствующих об активности окислительных реакций (гидроперекиси липидов, малоновый диальдегид) – ниже ( $p=0,0001-0,007$ ) (Таблица 6.2.5).

Одновременно исследование уровня гуморального иммунитета показало, что активность гуморальной защиты у детей группы исследования была достоверно выше ( $p=0,0001-0,001$ ), в то время как напряженность аллергических реакций гуморального типа – ниже ( $p=0,001$ ) (Таблица 6.2.6).

Таблица 6.2.4 – Сравнительный анализ гематологических показателей у детей, получавших комплексную и стандартную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Показатель	Физиологическая норма	Комплексная программа	Стандартная программа	Достоверность различий, ( $p \leq 0,05$ )
Гемоглобин, г/дм <sup>3</sup>	115-135	129,58±2,66	126,69±4,05	0,0004
Эритроциты, 10 <sup>12</sup> /дм <sup>3</sup>	3,9-5,3	4,61±0,21	4,01±0,17	0,0001
Цветной показатель, пг	24-30	28,84±0,91	28,39±0,94	0,07
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /дм <sup>3</sup>	5,5-7	7,48±0,32	7,63±0,27	0,06
СОЭ, мм/час	1-10	6,5±0,2	6,7±0,9	0,24
Эозинофилы, %	0-3	3,39±0,50	3,89±0,54	0,004
Абс. число эозинофилов, 10 <sup>9</sup> /дм <sup>3</sup>	150-350	245,42±22,18	255,69±76,59	0,48
Палочкоядерные нейтрофилы, %	0-3	1,01±0,02	1,15±0,11	0,01
Сегментоядерные нейтрофилы, %	37-41	44,26±3,22	45,54±7,93	0,42
Лимфоциты, %	36-40	41,74±2,12	40,62±3,47	0,14
Моноциты, %	5-6	5,06±0,43	5,05±0,38	0,92
Базофилы, %	0-1	0,0±0,0	0,12±0,08	0,16
Плазматические				
клетки, %	0-0	0,0±0,0	0,15±0,10	0,15
Ретикулоциты, %	0,2-0,7	0,430±0,021	0,477±0,060	0,002

Тромбоциты, 10 <sup>9</sup> /дм <sup>3</sup>	180-320	344,68±18,41	306,06±11,37	0,0001
Ср. конц. гемоглобина в эритроците (MCHC), г/дм <sup>3</sup>				
	322-368			
	354,95±6,64			
	353,71±3,08			
	0,36			
Ср. объем эритроцитов (MCV), фл	76-91	83,26±1,11	79,47±1,08	0,001
Ср. объем тромбоцитов (MPV), фл	8,8-9,2	7,93±0,17	8,11±0,12	0,001
Анизоцитоз эритроцитов (RDWc), %	11,5-14,5	11,39±0,21	10,89±0,17	0,001

Таблица 6.2.5 – Сравнительный анализ биохимических показателей у детей, получавших комплексную и стандартную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Показатель	Физиологическая норма	Комплексная программа	Стандартная программа	Достоверность различий, (p≤0,05)
АЛАТ, Е/дм <sup>3</sup>	5-42	16,78±1,21	16,92±1,75	0,72
АСАТ, Е/дм <sup>3</sup>	6-37	33,78±2,06	35,39±5,01	0,70
Альбумины, г/дм <sup>3</sup>	35-50	44,33±0,98	44,00±1,41	0,30
Билирубин общий, мкмоль/дм <sup>3</sup>	0-18,8	6,87±1,16	8,07±1,92	0,005
Билирубин прямой, мкмоль/дм <sup>3</sup>	0-4,3	1,85±0,45	2,45±0,87	0,001
Глюкоза, ммоль/дм <sup>3</sup>	3,33-5,55	5,03±0,22	4,01±0,27	0,001
Ионизированный Са, ммоль/дм <sup>3</sup>	1,03-1,1	1,17±0,01	1,17±0,02	0,94
Калий, ммоль/дм <sup>3</sup>	3,6-5,5	4,13±0,11	3,85±0,12	0,001
Натрий, ммоль/дм <sup>3</sup>	135-147	138,56±1,12	136,33±1,31	0,001
Na/K коэффициент	30-50	33,61±0,23	34,92±0,46	0,001
Креатинин, мкмоль/дм <sup>3</sup>	28-88	57,83±2,41	49,31±2,19	0,001

Общий белок, г/дм <sup>3</sup>	60-80	70,28±0,73	65,37±1,91	0,0001	6
Холестерин общий, ммоль/дм <sup>3</sup>					
	3,11-5,44	4,48±0,33	4,78±0,34	0,002	
МДА плазмы, мкмоль/см <sup>3</sup>	1,8-2,5	2,01±0,04	2,22±0,19	0,007	
Гидроперекиси липидов, мкмоль/дм <sup>3</sup>	0-350	138,88±81,06	311,36±102,84	0,0001	6
Глутатионпероксидаза в сывор. крови, нг/см <sup>3</sup>	27,5-54,70	40,26±4,82	34,44±5,29	0,0001	
Супероксиддисмутаза, нг/см <sup>3</sup>	45,9-98,3	44,85±4,37	44,21±5,00	0,60	2
АОА сыворотки крови, %	36,2-38,6	34,66±1,01	35,23±1,33	0,07	

Таблица 6.2.6 – Сравнительный анализ показателей гуморального иммунитета у детей, получавших комплексную и стандартную программу профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

Показатель	Физиологическая норма	Комплексная программа	Стандартная программа	Достоверность различий, (p≤0,05)
Лейкоциты, 10 <sup>9</sup> /дм <sup>3</sup>	5,0-9,0	7,48±0,32	7,63±0,27	0,06
Лимфоциты, %	35-55	41,74±2,12	40,62±3,47	0,14
IgG, г/дм <sup>3</sup>	9,13-10,75	10,51±1,13	8,75±0,75	0,001
IgM, г/дм <sup>3</sup>	1,4-1,82	1,49±0,10	1,11±0,12	0,001
IgA, г/дм <sup>3</sup>	0,98-1,12	1,47±0,01	1,05±0,08	0,0001
IgE общий, МЕ/см <sup>3</sup>	0-49,9	53,22±10,11	74,46±11,26	0,001

Таким образом, результаты апробации показали преимущества комплексной программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, перед стандартной программой:

- достоверное повышение обеспеченности детей витаминами до показателей физиологической потребности;
- снижение содержания в крови большинства химических веществ техногенного происхождения ниже референтных/фоновых значений;

- подавление реакций окисления и повышение активности механизмов антиокислительной защиты;
- возрастание активности красного кровяного ростка, гуморальных факторов иммунной защиты, снижение напряженности реакций сенсibilизации;
- увеличение более чем на 30% числа детей с нормативным уровнем показателей физического развития, на 20% - с I и II группой здоровья при снижении на 20% показателя острой заболеваемости.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты многоцентровых исследований, проведенных в различных регионах Российской Федерации, свидетельствуют о широком распространении субклинических форм гиповитаминозов: недостаточная обеспеченность витаминами группы В характерна для 30–40% детской популяции, бета-каротин — более чем для 40%, а витамина С – для 90% обследованных детей. Вместе с тем, по мнению большинства исследователей, актуальность проблемы связана и с наличием более чем у 70% детей сочетанного дефицита трёх и более витаминов, независимо от возраста, времени года и места их проживания [19,27,39,53,84,113,116,123].

Последствиями дефицита витаминов является ухудшение самочувствия детей, снижение их интеллектуальной и физической работоспособности, повышение острой инфекционной и хронической соматической заболеваемости, замедление темпов физического и нервно-психического развития [37,45,74,96,139,144].

В настоящее время развитие гиповитаминозов у населения связывают преимущественно с недостаточным потреблением витаминов с пищей, что обусловлено их низким естественным содержанием в продуктах питания, длительным хранением и нерациональными технологиями переработки сырья, несбалансированным питанием населения [3,924,32,62,78,97,200].

Действующие современные рекомендации по профилактике гиповитаминозов у детей, базируются, как правило, на мероприятиях, направленных на повышение экзогенного поступления витаминов и не учитывают влияния других факторов риска развития гиповитаминозов [85,115,121,130,177,221,263].

В тоже время, среди причин, влияющих на уровень обеспеченности детей витаминами, немалая роль отводится и химическим веществам техногенного происхождения, загрязняющим объекты окружающей среды [6,25,40,51,84,102,176]. В эмпирических исследованиях, проведенных на промышленно развитых территориях с загрязнением атмосферного воздуха, почвы, питьевой воды выбросами промышленных предприятий и автотранспорта, установлена недостаточная обеспеченность детского населения витаминами А, Е, С, D, В1, В2 и В6 [14,30,32,41,46,55]. Кроме того, длительное воздействие негативных внешнесредовых химических факторов риска приводит к развитию синдрома дезадаптации к

условиям окружающей среды и хронического стресс-синдрома [25,102,104,105,126,197]. У детей, посещающих дошкольные образовательные организации (ДОО) с наличием в воздухе помещений повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения, более чем в 2 раза повышается риск развития нарушений антропометрических показателей, в 1,5 раза снижается уровень сформированности нейрокогнитивных функций, а у каждого четвертого ребенка формируется третья группа здоровья [14,15,197,198,199].

Помимо загрязнения воздуха помещений ДОО, немаловажное значение имеет и качество питьевой воды. В ряде отечественных исследований было установлено, <sup>26</sup> у детей, посещающих ДОО с неудовлетворительным качеством питьевой воды по содержанию хлорорганических соединений, в крови обнаруживается хлороформ, 1,2-дихлорэтан, дибромхлорметан и дихлорбромметан, оказывающих неблагоприятное действие на обеспеченность детей витаминами [2,22,47,57,135,173,191].

Изучение роли химических факторов риска в снижении уровня витаминной обеспеченности и развитии нарушений здоровья детей, разработка рекомендаций, направленных на профилактику поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного алиментарным и химическим факторами, является на сегодняшний день актуальной задачей санитарно-гигиенических исследований и имеет большую теоретическую и практическую значимость.

<sup>2</sup> Объектами гигиенических исследований являлись ДОО общеразвивающей направленности, расположенные в различных административно-территориальных районах крупного промышленного центра и отличающихся по санитарно-гигиеническим характеристикам качества объектов окружающей среды.

Для санитарно-гигиенической оценки состояния объектов окружающей среды использовались результаты мониторинговых и натурных исследований качества атмосферного воздуха, воздуха помещений ДОО и питьевой воды. Качество атмосферного воздуха и воздуха помещений ДОО оценивалось по содержанию формальдегида, фенола, этилбензола. Пробы атмосферного воздуха отбирались на территории размещения ДОО, пробы воздуха помещений - в игровых комнатах. Отборы проб воды ЦХПВ проводились в помещениях пищеблоков. В ДОО наблюдения вода набиралась непосредственно из-под крана, в ДОО сравнения – после ее прохождения через фильтр дополнительной очистки. Качество питьевой воды оценивали по содержанию хлороформа, тетрахлорметана, 1,2-дихлорэтана, дихлорбромметана и дибромхлорметана.

Гигиеническая оценка потребления дошкольниками основных продуктов питания, пищевых веществ, витаминов и калорийность рациона в ДОО выполнялась стандартным аналитическим методом по данным меню-раскладок и, сравнительно, индивидуальным весовым методом.

Исследование обеспеченности детей витаминами и определение содержания в крови детей химических веществ техногенного происхождения (формальдегид, фенол, этилбензол, хлороформ, 4-хлористый углерод) проводилось по стандартным химико-аналитическим, иммуноферментным и биохимическим методикам в соответствии с действующими нормативно-методическими документами.

Для характеристики показателей здоровья детей использованы результаты анализа индивидуальных амбулаторных карт развития ребенка (ф. 126/у) и данные собственных клинических, функциональных, лабораторных и инструментальных исследований.

66

По результатам мониторинговых исследований установлено, что на территории ДОО наблюдения до 30% проб атмосферного воздуха характеризовалось ненормативным содержанием ароматических углеводородов, альдегидов и других химических соединений, в то время как в ДОО сравнения их число не превышало 1,7%.

Результаты натурных исследований подтвердили, что уровень формальдегида, фенола и этилбензола в атмосферном воздухе ДОО наблюдения более чем в 3,0 раза, а в воздухе игровых помещений - в 6,0 раз, превышали показатели ДОО сравнения. Максимальные концентрации химических веществ техногенного происхождения в воздухе игровых помещений ДОО идентифицированы в зимне-весенний (отопительный) сезон.

Одновременно в ходе натурных исследований установлено, что в питьевой воде ДОО наблюдения присутствовали хлороформ, дихлорбромметан и дибромхлорметан, содержание которых в 1,1-3,6 раза превышало гигиенический норматив, в то время как в ДОО сравнения всегда соответствовало гигиеническим требованиям.

Результаты исследования содержания в крови этилбензола, формальдегида, фенола и хлорорганических соединений показало, что среднегрупповые значения изучаемых веществ у детей ДОО наблюдения достоверно превышали показатели группы сравнения, а количество детей с концентрациями данных соединений выше регионального уровня было в 1,4-2,1 раза больше. Относительный риск формирования повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения в крови детей ДОО наблюдения до 2,0 раз превышал аналогичный в ДОО сравнения.

В ходе гигиенических исследований установлено, что в изучаемых ДОО качество и организация питания соответствовали требованиям СанПиН 2.4.1.3049-13 по выполнению натуральных норм и ассортименту пищевых продуктов. В тоже время, энергетическая ценность рациона, содержание макро- и микронутрентов разработанного рациона питания не соответствовали нормам физиологической потребности. Кроме того, результаты натурных исследований индивидуальным весовым методом показали, что фактическое потребление воспитанниками макро- и микронутриентов и энергетическая ценность рациона питания в обеих ДОО были на 20-30% ниже расчетных величин и физиологической потребности.

Результаты сопоставительного анализа результатов исследования содержания в крови витаминов А, Е, С, D, В6 и В12 показали, что в зимний и весенний периоды обеспеченность детей ДОО наблюдения изучаемыми витаминами была достоверно ниже, а сезонная динамика ее снижения в 1,4-2,5 раза выше чем в ДОО сравнения, при этом риск развития гиповитаминоза до 3,0 раз превышал аналогичный в группе сравнения.

В ходе исследования была установлена зависимость снижения содержания в крови витамина А при повышенном уровне в крови этилбензола, 4-хлористого углерода и хлороформа; витамина D - при повышении формальдегида и фенола; витамина Е - при повышении формальдегида и этилбензола; витамина С - фенола, при этом вклад химических

веществ техногенного происхождения в развитие дополнительных случаев гиповитаминоза составлял от 15% до 73%.

Для сравнительной оценки показателей физического развития и соматического здоровья детей с гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, и детей, у которых гиповитаминоз обусловлен алиментарным дефицитом витаминов, выполнено углубленное клинико-функциональное и лабораторное обследование 200 детей в возрасте 5-6 лет, посещающих не менее 3 лет исследуемые ДОО. Группу наблюдения составили 100 воспитанников ДОО наблюдения с максимальными показателями содержания в крови химических веществ техногенного происхождения (фенол – выше 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, формальдегид – выше 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, этилбензол – выше 0,0002 мг/дм<sup>3</sup>, хлороформ – выше 0,0005 мг/дм<sup>3</sup>, 4-хлористый углерод – выше 0,00005 мг/дм<sup>3</sup>); в группу сравнения вошли 100 детей ДОО сравнения с их минимальным уровнем (фенол – ниже 0,01 мг/дм<sup>3</sup>, формальдегид – ниже 0,005 мг/дм<sup>3</sup>, этилбензол – ниже 0,0001 мг/дм<sup>3</sup>, хлороформ – ниже 0,0005 мг/дм<sup>3</sup>, 4-хлористый углерод – ниже 0,00005 мг/дм<sup>3</sup>).

По результатам химико-аналитического исследования в крови детей группы наблюдения содержание этилбензола, фенола, формальдегида, хлороформа и 4-хлористого углерода в 2,3-3,7 раза превышало показатели группы сравнения и было выше региональных фоновых значений; одновременно концентрации витаминов А, Е, С, D, В6 и В12 в крови имели достоверно в 1,2-2,0 раза более низкие значения.

Анализ индивидуальных значений антропометрических данных, показателей функционального состояния сердечно-сосудистой и дыхательной систем показал, что частота нарушений физического развития, формирования функциональных отклонений со стороны жизненно важных органов и систем у детей с гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, в 2-3 раза превышала показатели группы сравнения, а риск развития отдельных нарушений был более чем в 3,5 раза выше.

В ходе лабораторного исследования установлено, что для детей ДОО наблюдения характерно в 2,8-6,3 раза более частое развитие дисбаланса основных видов обмена (белкового, углеводного, жирового, энергетического), нарушений эритропоэза, иммунореактивности и гормонорегуляции, а риск развития подобных эффектов в 2,4-5,2 раза выше.

Результаты изучения состояния окислительных и антиоксидантных процессов показали, что у детей с гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, уровень молекулярно-клеточных ферментов антиоксидантной защиты достоверно ниже, а продуктов перекисидации – достоверно выше показателей группы сравнения, при этом относительный риск развития подобных нарушений в 2,0-2,4 раза превышает аналогичный в группе сравнения. Установлена зависимость повышения активности окислительных процессов (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов) и снижения антиоксидантной защиты на системном (антиокислительная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном (супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза) уровнях от содержания в крови этилбензола, формальдегида, фенола, 4-хлористого углерода и хлороформа, этиологическая доля которых в развитии данных нарушений составляет от 15%

до 59%. С другой стороны, установлена связь нарушений гомеостаза окислительно-антиоксидантных процессов со снижением содержания витаминов А, С, D, В12 и В6, в крови, а этиологическая доля низкой обеспеченности витаминами в усилении пероксидации и снижения антиоксидантной защиты составляет от 13% до 68%.

При изучении особенностей структуры заболеваемости детей сравниваемых групп установлено, что у детей с гиповитаминозом, ассоциированным с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов, в 1,3-2,3 раза чаще регистрируются хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (K83.8, K30.0), кожи (L20.8), нервной системы (G93.8, F90, G90.8), органов дыхания (J35.1, J39.8, J44, J 45.0), болезни опорно-двигательного аппарата (M40-M54, M21.4) ( $p=0,001-0,03$ ), при этом патологический процесс носит, как правило, распространенный системный характер. Клиническое течение аллергического процесса у этой категории детей в 2,2 раза чаще характеризуется сочетанным поражением органов дыхания и кожи, а относительный риск развития функциональных нарушений органов пищеварения, нервной системы, патологии органов дыхания и кожи аллергической природы до 7,0 раз превышает аналогичный в группе сравнения. Установлена зависимость повышения частоты регистрации детей функциональных заболеваний нервной системы, сочетанных форм аллергических заболеваний кожи и верхних дыхательных путей - со снижением содержания в крови витаминов: В12, В6, С и D; развития вторичного транзиторного иммунодефицита - со снижением витамина В12 и Е; хронических заболеваний верхних дыхательных путей - со снижением витамина В12 и D; функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта - со снижением содержания в крови витамина С; хронических заболеваний костно-мышечной системы и соединительной ткани - со снижением содержания витамина В6; заболеваний глаза - со снижением витамина А.

На основании анализа результатов санитарно-гигиенических, клинико-лабораторных и функциональных исследований, построения и анализа математических моделей сформулированы основные звенья патогенеза развития поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов.

Алиментарный дефицит витаминов, выступающих в организме человека в качестве прогормонов антиоксидантов, предшественников коферментов и простетических групп ферментов, негативно отражается на всех видах обмена, нарушает процессы гормоногенеза и иммунорегуляции, снижает эффективность системы детоксикации [27,39,53,84,96,123,139]. Важным последствием нарушения обеспеченности витаминами является снижение активности реакций биотрансформации химических веществ техногенного происхождения, что связано с нарушением гомеостаза ферментов антиокислительной защиты молекулярно-клеточного уровня - супероксиддисмутазы и глутатионпероксидазы [64,70,100,117,146,206]. В ходе исследования установлено, что алиментарный гиповитаминоз в условиях контаминации биосред химическими веществами техногенного происхождения создает предпосылки для замедления процессов их биотрансформации и повышает до 2,0 раз риск кумуляции в биологических средах организма ребенка.

Присутствие в биологических средах повышенных концентраций ароматических углеводов, фенолов, альдегидов, хлорорганических соединений усугубляет процессы пероксидации на фоне прогрессирующего снижения содержания ферментов антиокислительной защиты, что подтверждается доказанной связью повышения активности

окислительных процессов (малоновый диальдегид, гидроперекиси липидов) и снижения антиоксидантной защиты на системном (антиокислительная активность сыворотки крови) и клеточно-молекулярном уровне (супероксиддисмутаза, глутатионпероксидаза) с повышенным содержанием этилбензола, 4-хлористого углерода, формальдегида, фенола и хлороформа в крови.

Установленная в ходе исследования роль ароматических углеводов и хлороорганических соединений в снижении содержания в крови витамина А, альдегидов и фенола – в снижении витамина D, ароматических углеводов и формальдегида - витамина Е, фенола - витамина С свидетельствует, что присутствие повышенных концентраций химических веществ техногенного происхождения в крови усугубляет состояние гиповитаминоза в связи с активацией неферментативных реакций подавления оксидативного стресса [10,45,53,64,129,136,270] и/или прямым антивитаминым действием с последующим снижением/ингибированием их функциональной активности [16,157,185,186,212].

Сочетанное действие низкой алиментарной обеспеченности витаминами и хронического аэрогенного и *per os* поступления химических веществ техногенного происхождения (альдегиды, фенол, ароматические углеводороды, хлороорганические соединения) носит взаимоотношающийся характер, при этом вероятность развития субклинической недостаточности/гиповитаминоза по отдельным витаминам увеличивается в 1,5-2,9 раза.

В ходе исследования установлено, что у 75-85% детей с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов формируется состояние круглогодичной недостаточности/гиповитаминоза, имеющих у 40% поливалентный характер, при этом содержание химических веществ техногенного происхождения в крови в 2,3-3,7 раза выше, а уровень витаминов в 1,2-2,0 раза ниже, чем у детей с наличием только алиментарного дефицита витаминов.

Развитие алиментарной субклинической недостаточности/гиповитаминоза, ассоциированных с воздействием химических веществ техногенного происхождения, увеличивает риск развития нарушений основных видов обмена, гормоно-, иммунорегуляции и сенсibilизации в 2,0-5,3 раза, при этом риск задержки физического развития, снижения функциональных резервов органов и систем, развития функциональных нарушений и хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта органов дыхания, опорно-двигательного аппарата и иммунной системы увеличивается в 1,3-3,8 раза, а аллергопатологии – до 7 раз.

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что действовавшая в ДОО урбанизированных территорий система профилактики нарушений обеспеченности детей витаминами (С-витаминизация рациона питания) не предупреждает развития у  $\frac{2}{3}$  детей гиповитаминозов и требует разработки новых подходов к профилактическим мероприятиям. На основании установленных клинических и патогенетических закономерностей развития гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, была разработана комплексная программа профилактики, включающая:

- 1) мероприятия, направленные на повышение суточного поступления витаминов с пищевыми продуктами, в том числе и витаминизированными;

2) мероприятия, снижающие негативное влияние химических техногенных факторов загрязнения окружающей среды (атмосферный воздух, воздух помещений ДОО и питьевая вода) на уровень обеспеченности детей витаминами.

Основные задачи, решаемые в ходе реализации программы:

- целенаправленная коррекция рационов, питьевого режима и организации питания детей в ДОО для предупреждения алиментарной витаминной недостаточности и ускорения процессов биотрансформации элиминации химических веществ техногенного происхождения;

- проведение мероприятий, направленных на повышение уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО (воздух помещений групповых ячеек, питьевая вода) по химическим показателям для снижения негативного влияния химических веществ техногенного происхождения на уровень обеспеченности детей витаминами.

Для предупреждения у детей алиментарной недостаточности витаминов, комплексная программа предусматривает повышение внутреннего контроля над соответствием организации и качества питания в ДОО требованиям нормативно-методических документов; включение в рацион питания функциональных пищевых продуктов, обогащенных комплексом витаминов и минеральных веществ; введение в ежедневное меню продуктов с антиоксидантными свойствами, богатых клетчаткой и пектинами. Для снижения алиментарных потерь за счет несъеденной части порции комплексная программа предполагает повышение контроля над качеством приготовления пищи в ДОО, организацию индивидуального питания детей в особых случаях (непереносимость продуктов, пищевая сенсibilизация, пищевые предпочтения), а также реализацию мероприятий, направленных на формирование у детей культуры здорового питания. Для ускорения процессов элиминации химических веществ техногенного происхождения питьевой режим детей в ДОО организуется в соответствии с требованиями п. 14.26 СанПиН 2.4.1.3049-13. Для стимуляции естественных процессов элиминации химических веществ техногенного происхождения рекомендуется увеличивать питьевой режим за счет выдачи в первой половине дня воды.

Для повышения уровня санитарно-гигиенического благополучия ДОО и снижения негативного влияния химических веществ техногенного происхождения на обеспеченность детей витаминами, программой предусматривается реализация комплекса организационных и технических мероприятий.

Для снижения насыщенности помещений ДОО мебелью, как источника загрязнения воздуха групповых ячеек химическими веществами техногенного происхождения, комплектация групп ДОО должна осуществляться численным составом не более 16 -18 детей.

При оснащении групповых ячеек рекомендуется использовать мебель с **2** классом эмиссии не выше Е1 (государственный стандарт безопасности для детской мебели) и отказаться от мебели, изготовленной из ДВП, ДСП, МДФ; тщательно соблюдать требования СанПиНа 2.4.1.3049-13 к режиму проветривания групповых ячеек ДОО и состоянию микроклимата (температура игровых помещений не ниже 21°C; относительная влажность воздуха игровых помещений – 40-60%). При наличии в воздухе помещений групповых ячеек ДОО химических веществ техногенного происхождения, в концентрациях превышающих гигиенические нормативы, длительность сквозного проветривания увеличивается до 20-25 минут.

При несоответствии качества атмосферного воздуха и воздуха помещений ДОО требованиям нормативной документации требуется оснащение игровых и спальных помещений групповых ячеек очистителями воздуха с функцией нейтрализации химических веществ техногенного происхождения; при несоответствии воды ЦХПВ ДОО гигиеническим нормативам - установка фильтров доочистки воды. В период до установки фильтров для организации питьевого режима и приготовления пищи в ДОО следует использовать бутилированную воду.

Оценка эффективности комплексной программы профилактики гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения, осуществляется через год после начала ее реализации по санитарно-гигиеническим и клиническим критериям.

Санитарно-гигиеническая оценка выполняется сотрудниками территориальных органов и организаций Роспотребнадзора в рамках контрольно- надзорной деятельности на основании сравнительного анализа результатов лабораторных исследований качества воздуха помещений групповых ячеек (игровые и спальные) и питьевой воды ДОО, проведенных до и после установки фильтров. Санитарно-гигиенические мероприятия считаются эффективными при соответствии качества воздуха групповых ячеек ДОО и питьевой воды по химическим показателям требованиям гигиенических нормативов.

Клиническая оценка эффективности проводится медицинским персоналом ДОО по числу детей с отклонениями показателей физического развития от возрастной нормы (результаты ежегодного диспансерного обследования); частоты случаев острой инфекционной и соматической заболеваемости детей (данные медицинской карты ребенка – ф. №026/у); количеству детей, имеющих I и II группу здоровья (результаты ежегодного диспансерного обследования).

Программа считается эффективной при снижении не менее чем на 20% числа случаев острой заболеваемости детей, увеличения более чем на 30% числа детей с I и II группой здоровья и нормативным уровнем физического и нервно-психического развития.

Экономическая составляющая комплексной программы профилактики гиповитаминозов, ассоциированных с сочетанным воздействием алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения

1. Мероприятия, направленные на повышение суточного поступления витаминов с пищевыми продуктами, в том числе и витаминизированными:

- коррекция рационов питания осуществляется за счет средств действующей в ДОО статьи расходов на питание;

- включение в рацион питания функциональных пищевых продуктов, обогащенных комплексом витаминов и минеральных веществ: стоимость продукта на 1 день применения у 1

ребенка – 6 руб. 36 коп; стоимость курса (1 месяц для 1 ребенка) – 127 руб. 20 коп; стоимость 3-х месячного курса для 1 ребенка – 386 руб. 60 коп.

2. Мероприятия, снижающие негативное влияние химических техногенных факторов загрязнения окружающей среды (воздух помещений ДОО и питьевая вода):

- оснащение игровых и спальных помещений групповых ячеек ДОО очистителями воздуха с функцией нейтрализации химических веществ техногенного происхождения: стоимость от 17000 до 49 000 руб.

- при несоответствии воды ЦХПВ ДОО требованиям нормативно-методической документации установка на пищеблоке фильтра для доочистки воды: стоимость от 12 000 руб.

Апробация комплексной программы профилактики гиповитаминоза, ассоциированного с сочетанным воздействием алиментарного и химического факторов, показала, что реализация предложенных мероприятий позволяет повысить уровень обеспеченности детей витаминами до показателей физиологической потребности, снизить содержание в крови химических веществ техногенного происхождения до референтных значений, что сопровождается подавлением реакций окисления и повышением активности механизмов антиокислительной защиты, возрастанием активности факторов иммунной защиты, снижением напряженности реакций сенсibilизации, увеличением более чем на 30% числа детей с нормативным уровнем физического развития, на 20% - с I и II группой здоровья при снижении на 20% показателя острой заболеваемости.

## ВЫВОДЫ

1. В дошкольных образовательных организациях крупных промышленных центров содержание альдегидов, ароматических углеводородов и кислородсодержащих соединений в атмосферном воздухе, воздухе групповых ячеек не отвечает гигиеническим требованиям и достигает 1,4–1,7 ПДКс.с., в питьевой воде присутствуют хлорорганические соединения.

2. Факторами риска развития алиментарно-зависимого поливалентного гиповитаминоза является снижение на 20–30% фактического потребления витаминов с рационом питания в ДОО, несоблюдение в 90% семей принципов правильной организации домашнего питания, низкий среднемесячный доход в каждой второй семье, несбалансированное, нерациональное питание и нарушение режима приема пищи в домашних условиях у каждого пятого ребенка.

3. В условиях сочетанного воздействия алиментарного фактора и химических веществ техногенного происхождения в 3,0 раза повышается риск развития низкой обеспеченности витаминами, которая у 75% детей носит круглогодичный характер, достигая в зимне-весенний период у 40% степени полигиповитаминоза.

4. Присутствие в крови альдегидов, ароматических углеводов, кислородсодержащих и хлорорганических соединений активирует процессы перекисидации ( $R_2=0,16-0,88$ ) и снижает в 1,3 раза содержание ферментов антиокислительной защиты ( $R_2=0,58-0,85$ ) на системном и клеточно-молекулярном уровне, увеличивая до 2,0 раз риск кумуляции в крови органических соединений техногенного происхождения.

5. В условиях полигиповитаминоза, ассоциированного с алиментарным и химическим техногенным факторами, вероятность развития обменных нарушений, процессов сенсбилизации, снижения иммунологической резистентности и повышения выработки стресс-гормонов увеличивается в 2,0-5,3 раза.

6. У детей с полигиповитаминозом, ассоциированным с алиментарным и химическим техногенным факторами, до 3,0 раз чаще регистрируются нарушения физического развития ( $RR=1,3-3,8$ ), в 1,6-2,2 раза – расстройства функционального состояния сердечно-сосудистой, дыхательной и вегетативной системы ( $RR=1,8-2,4$ ), в 1,3–1,9 раза чаще развиваются хронические заболевания желудочно-кишечного тракта и органов дыхания, функциональные расстройства нервной системы, болезни опорно-двигательного аппарата ( $RR=1,44-1,98$ ).

7. Комплекс гигиенических мероприятий, направленных на предупреждение алиментарного дефицита витаминов и снижение негативного влияния загрязнения объектов окружающей среды химическими веществами техногенного происхождения, предупреждает развитие поливалентного гиповитаминоза, снижает содержание химических веществ до приемлемого уровня, оказывает положительное влияние на темпы физического развития, распространенность полиорганной функциональной и соматической патологии у детей в условиях сочетанного воздействия химического техногенного и алиментарного факторов.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

### ПО РЕАЛИЗАЦИИ У ДЕТЕЙ КОМПЛЕКСНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛАКТИКИ ПОЛИВАЛЕНТНОГО ГИПОВИТАМИНОЗА, АССОЦИИРОВАННОГО С ВОЗДЕЙСТВИЕМ АЛИМЕНТАРНОГО И ХИМИЧЕСКОГО ТЕХНОГЕННОГО ФАКТОРОВ

Научно обоснованы рекомендации для планирования и реализации комплексной программы профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, направленной на устранение или снижение негативных последствий воздействия химического загрязнения объектов окружающей среды на состояние витаминной обеспеченности и показатели здоровья детей дошкольных образовательных организаций:

- Для специалистов территориальных органов и организаций Роспотребнадзора, осуществляющих государственный санитарно-эпидемиологический надзор за деятельностью дошкольных образовательных организаций:

- для развития и совершенствования контрольно-надзорных мероприятий за деятельностью высококомплектных дошкольных образовательных организаций (25 и более детей в группе), а также организаций, расположенных в непосредственной близости к крупным промышленным объектам и автомагистралям, при планировании объема выездной работы предусмотреть проведение лабораторного контроля качества атмосферного воздуха территории размещения дошкольной организации и воздуха групповых ячеек по содержанию ароматических углеводородов, альдегидов и фенола; при использовании метода хлорирования в процессе водоподготовки системы ЦХПВ и отсутствии в дошкольной образовательной организации систем/фильтров дополнительной очистки - лабораторного контроля качества воды по содержанию хлорорганических соединений;

- для повышения объективности гигиенической оценки фактической калорийности рациона питания в дошкольной образовательной организации и контроля над достаточностью потребления воспитанниками основных продуктов, пищевых веществ и витаминов, в рамках контрольно-надзорной деятельности, помимо стандартных аналитических исследований меню-раскладок, осуществлять контроль питания индивидуальным весовым методом;

- для повышения результативности контрольно-надзорных мероприятий 51, санитарно-эпидемиологических обследований, расследований и иных видов оценок деятельности дошкольных образовательных организаций с неудовлетворительным состоянием атмосферного воздуха, воздуха помещений и питьевой воды по содержанию химических веществ техногенного происхождения (ароматические углеводороды, альдегиды, фенол, хлорорганические соединения) и установленной недостаточностью фактического потребления витаминов, выполнять 3-летний ретроспективный анализ заболеваемости детей по основным классам болезней, выявленных в ходе периодических медицинских осмотров (хронические неинфекционные заболевания желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, опорно-двигательного аппарата, иммунной системы и сочетанные формы аллергопатологии органов дыхания и кожи);

- в дошкольных образовательных организациях с неудовлетворительным состоянием атмосферного воздуха, воздуха помещений и питьевой воды по содержанию химических веществ техногенного происхождения и установленной недостаточностью фактического потребления витаминов при выявлении неблагоприятной динамики показателей физического развития детей, распространенности хронических неинфекционных заболеваний желудочно-кишечного тракта, органов дыхания, опорно-двигательного аппарата, иммунной системы и сочетанных форм аллергопатологии рекомендовать к реализации комплексную программу профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов;

- санитарно-гигиеническая оценка эффективности комплексной программы профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, выполняется ежегодно 26 один раз специалистами территориальных органов и организаций Роспотребнадзора в рамках контрольно-надзорной деятельности на основании сравнительного анализа результатов лабораторных исследований качества воздуха помещений групповых ячеек (игровые и спальные) и питьевой воды дошкольной образовательной организации, проведенных до и после установки фильтров; санитарно-гигиенические мероприятия считаются эффективными при соответствии качества

воздуха групповых ячеек и питьевой воды по химическим показателям требованиям гигиенических нормативов.

- Для руководителей дошкольных образовательных учреждений с неудовлетворительным состоянием атмосферного воздуха, воздуха помещений и питьевой воды по содержанию химических веществ техногенного происхождения:

- для повышения качества воздуха помещений оснащение групповых ячеек осуществлять мебелью 2 классом эмиссии не выше E1 (государственный стандарт безопасности для детской мебели); мебель, изготовленная из ДВП, ДСП, МДФ исключается; при наличии в воздухе помещений групповых ячеек химических веществ техногенного происхождения (ароматические углеводороды, альдегиды, фенол), в концентрациях, превышающих гигиенические нормативы, и удовлетворительном качестве атмосферного воздуха длительность сквозного проветривания увеличивать до 20-25 минут; при несоответствии качества атмосферного воздуха и воздуха помещений групповых ячеек по химическим показателям требованиям нормативной документации игровые и спальные помещения оснащаются очистителями воздуха с функцией нейтрализации химических веществ техногенного происхождения;

- для повышения качества питьевой воды при несоответствии воды ЦХПВ по химическим показателям (хлорорганические соединения) гигиеническим нормативам на пищеблоке устанавливать фильтр дополнительной очистки воды; в период до установки фильтра для организации питьевого режима и приготовления пищи использовать бутилированную воду;

- при установленном в ходе надзорных мероприятий Роспотребнадзора несоответствии качества атмосферного воздуха, воздуха помещений групповых ячеек и питьевой воды по химическим показателям требованиям нормативной документации и выявленной недостаточности фактического потребления витаминов реализовать в дошкольной образовательной организации комплексную программу профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов.

- Для специалистов здравоохранения, отвечающих за организацию питания и оказание медицинской помощи детям, посещающим дошкольные образовательные организации с неудовлетворительным состоянием атмосферного воздуха, воздуха помещений и питьевой воды по содержанию химических веществ техногенного происхождения и установленной недостаточности фактической калорийности рациона питания, потребления основных продуктов, пищевых веществ и витаминов:

- для устранения недостаточности фактической калорийности рациона питания, потребления основных продуктов, пищевых веществ и витаминов организация питания осуществляется в соответствии с требованиями действующих нормативно-методических документов; дополнительная витаминизация рациона питания проводится витаминизированными пищевыми продуктами (функциональными продуктами); стандартная С-витаминизация исключается; для снижения алиментарных потерь витаминов за счет несъеденной части порции ежедневно реализуются программы по формированию культуры здорового питания, проводится индивидуальная работа с детьми во время приема пищи и обучение родителей правилам здорового домашнего питания;

- для ускорения процессов биотрансформации и элиминации химических веществ техногенного происхождения в ежедневный рацион питания включаются продукты богатые клетчаткой и пектинами, содержащие компоненты с антиоксидантными свойствами, одновременно увеличивается питьевой режим за счет выдачи в первой половине дня кипяченой воды в объеме: дети в возрасте 3-6 лет – 150 мл, в возрасте 7 лет – 200 мл

- клиническая оценка эффективности комплексной программы профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, осуществляется через один год по показателю числа детей с отклонениями физического развития от возрастной нормы (результаты ежегодного диспансерного обследования); частоты случаев острой инфекционной и соматической заболеваемости детей (данные медицинской карты ребенка – ф. №026/у); количеству детей, имеющих I и II группу здоровья (результаты ежегодного диспансерного обследования); программа считается эффективной при снижении не менее чем на 20% числа случаев острой заболеваемости детей, увеличения более чем на 30% числа детей с I и II группой здоровья и нормативным уровнем физического и нервно-психического развития.

- Научным организациям гигиенического профиля:

для дальнейшего совершенствования мероприятий профилактики поливалентного гиповитаминоза, ассоциированного с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов, в части повышения эффективности научно-методических подходов требуется внедрение анализа причинно-следственных связей воздействия приоритетных химических факторов риска и причинения вреда здоровью у экспонированных групп детского населения.

- Учреждениям высшего профессионального образования:

проводить подготовку студентов и переподготовку специалистов в области гигиены, профилактической медицины и диетологии с учетом новых данных о формировании гиповитаминозов, ассоциированных с воздействием алиментарного и химического техногенного факторов.