



Ежемесячный научный журнал Том 2 №74 / 2021

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и

безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук. Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеевропейская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей, кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодёжи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и

менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Андреева Н.А.

ЦИАНОБАКТЕРИИ И ДИАТОМОВЫЕ ВОДРОСЛИ В
СООБЩЕСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПОВ
ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ СЕВАСТОПОЛЯ (ЧЕРНОЕ
МОРЕ) 6

Мустафаева М.И., Сагдуллаева Г.У.

КРАТКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА
ВОДОРΟΣЛЕЙ ОЧИСТИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ И О
ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ИХ РАЗВИТИЯ 11

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Суццх В.Ю., Мусаева А.К., Егорова Н.Н.

НЕКРОБАКТЕРИОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В
ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ
АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ 13

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

Абдураззакова Д.С., Камолдинов Р.К.,

Нишанова М.С., Умурзакова Р.З.

СУБКЛИНИЧЕСКИЙ ГИПОТИРЕОЗ У ЖЕНЩИН В
АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ 22

Черкасов А.Д., Зосеева А.М.

МРТ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ
БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ В СПИНЕ И
ОСТЕОХОНДРОЗА ПОЗВОНОЧНИКА 29

Черкасов А.Д., Петрова Е.Н.

НЕРВНЫЕ ФАКТОРЫ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОФИЛАКТИКИ И РЕАБИЛИТАЦИИ
..... 25

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аль-Хазраджи А.С.,

Дудкин И.Ю., Офицеров Е.Н.,

Финько А.В., Белоглазкина Е.К.

«АНТИГАЛОГЕННЫЕ» СВЯЗИ КАК ФАКТОР,
ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ТЕТРАЭДРИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ
МЕДИ В ЕЁ КОМПЛЕКСАХ С (5Z, 5'Z)-2,2'-(ЭТАН-1,2-
ДИИЛДИСУЛЬФАНИЛДИИЛ)БИС(5-(2-
ПИРИДИЛМЕТИЛЕН)-3-АЛЛИЛ-3,5-ДИГИДРО-4Н-
ИМИДАЗОЛ-4-ОНОМ) 35

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЦИАНОБАКТЕРИИ И ДИАТОМОВЫЕ ВОДРОСЛИ В СООБЩЕСТВАХ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОТОПОВ ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ СЕВАСТОПОЛЯ (ЧЕРНОЕ МОРЕ)

Андреева Наталья Алексеевна

кандидат биологических наук

Институт природно-технических систем,

г. Севастополь

CYANOBACTERIA AND DIATOMAL ALGAE IN DIFFERENT ECOTOPES COMMUNITIES OF THE COASTAL AREA OF SEVASTOPOL (BLACK SEA)

Andreeva Natalya

PhD in Biological Sciences

Institute of Natural and Technical Systems,

Sevastopol

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.524

АННОТАЦИЯ

Цель данного исследования – изучить биоразнообразие и встречаемость цианобактерий и микроводорослей, а также их способность к образованию микроколоний в культивируемых образцах из различных экотопов побережья Севастополя. В работе использовался метод лабораторного культивирования. При исследовании сообществ было выявлено значительное разнообразие форм фотосинтезирующих организмов. Многие из них могли образовывать упорядоченные структуры (микроколонии), что являлось важным для существования организмов в определенных условиях.

ABSTRACT

The purpose of this investigation is to study the biodiversity and occurrence of cyanobacteria and microalgae, as well as their ability to form microcolonies in cultivated samples from various ecotopes of the Sevastopol coastal area. The method of laboratory cultivation was used in the work. The study of the communities revealed a significant variety of forms of photosynthetic organisms. Many of them could form regulated structures (microcolonies), which was important for the existence of organisms under certain conditions.

Ключевые слова: сообщества; цианобактерии; диатомовые водоросли; фитопланктон; перифитон; эпицитон; Черное море.

Keywords: algalenoses; cyanobacteria; diatoms; phytoplankton; periphyton; epilithon; Black sea.

Фотосинтезирующие организмы, входящие в состав различных морских сообществ (фитопланктона, перифитона, эпицитона), отличаются значительным морфологическим разнообразием.

Основной составляющей планктона и перифитона в природных водах являются диатомовые водоросли, количество их видов составляет величину порядка 16000 единиц. По морфологическому разнообразию форм как в фитопланктоне, так и в перифитоне, кроме диатомовых водорослей также выделяются цианобактерии.

Для существования в планктонных сообществах микроводорослям необходимо, прежде всего, обладать плавучестью. У одних это достигается за счет уплощения, образования различного рода выростов и придатков – шипов, щетинок, роговых отростков и т.д.; другие организмы, такие, как цианобактерии могут образовывать вокруг клетки богатые водой мощные слизистые оболочки [4].

Перифитонные и эпицитонные водоросли обычно произрастают на поверхности разнообразных твердых субстратов, как искусственных (сваи, причалы, лодки, плоты и т. п.), так и естественных (камни, подводные пни,

погруженные в воду отмершие ветви деревьев и кустарников и т.п.). Прикрепляясь к субстрату они могут при помощи специальных органов (подошвы, стопы, слизистых тяжей) или непосредственно слизистой поверхностью таллома.

Водоросли и цианобактерии играют важную роль в охране окружающей среды в качестве показательных организмов при разработке методов экологического мониторинга, а так же, как агенты естественных процессов очищения загрязненных вод. Однако, массовое развитие токсичных фитопланктонных цианобактерий и микроводорослей в прибрежных районах может приобрести характер экологического бедствия [9]. Это наносит вред морским гидробионтам, а также оказывает непосредственное неблагоприятное влияние на здоровье человека. Кроме того, микроводоросли и цианобактерии являются одной из составных частей биопленки, являющейся первым этапом процесса биокоррозии различных материалов в морских условиях. Формирование плёнки обрастания или ассоциаций фитопланктонных организмов обусловлено их способностью образовывать микроколонии, которые можно исследовать методом лабораторных культур.

Материалы и методы исследования.

Исследования проводились в течение одиннадцати лет. Фитопланктон изучался на пяти станциях в прибрежном мелководье пяти бухт Севастополя, а перифитон и эпицитон – на трех станциях. Отбор проб для исследования фитопланктона, перифитона и эпицитона проводили ежемесячно. Перифитон исследовали методом «стёкол обрастания» (3 стекла размером 2,5x7,5 см закрепляли в резиновой трубке с прорезями на расстоянии 5 см друг от друга), установленных на двух станциях (первое стекло погружалось на глубину 10 см). Организмы перифитона и эпицитона исследовали в суспензии соскобов, а также в материале после культивирования соскобов на питательной среде. Посев осуществлялся в пробирки с 10 мл жидкой модифицированной среды Громова № 6, которая является универсальной средой для культивирования водорослей. Инкубирование образцов осуществлялось в течение 30–120 суток при естественном или искусственном освещении в светостате при комнатной температуре.

Прижизненные препараты микроводорослей изучались с использованием биологического микроскопа Levenhuk 740T при увеличении x 400. Фотографирование культур проводилось при помощи цифровой насадки с использованием компьютерной программы Levenhuk Tour View и дальнейшей обработкой изображений в программе Adobe Photoshop CS3 Extended. Таксономическую принадлежность цианобактерий и микроводорослей устанавливали при помощи определителей [2, 8].

Результаты исследования и обсуждение. В результате исследований морфологии цианобактерий и микроводорослей фитопланктона на пяти станциях в лабораторных культурах выявлено значительное разнообразие форм. В морском фитопланктоне цианобактерии считаются

редкими и представлены, в основном, колониальными и нитчатыми формами. Указывается, что разнообразные цианобактерии значительно варьируют по цитологическим признакам, хотя все они имеют однотипный метаболизм [3]. Они включают как одноклеточные, так и многоклеточные организмы. Одноклеточные, объединяясь под общей слизистой оболочкой, образуют колонии. Форма этих колоний варьирует в зависимости от ряда важных морфологических свойств, присущих виду, например, от количества осей деления клетки [7]. Цианобактерии – единственные из прокариот, способные формировать многоклеточные структуры с достаточно высоким уровнем интеграции. По строению клетки Cyanoprokaryota сходны с бактериями, но прямые филогенетические связи их маловероятны. Эти фототрофные организмы не имеют связей с другими группами растений, не дав начало каким-либо вышестоящим формам и сохранились в примитивном состоянии [5].

Нами было идентифицировано 20 форм культивируемых цианобактерий (в том числе, несколько родов порядка Oscillatoriales). Три разновидности имели неясное систематическое положение. Среди цианобактерий фитопланктона представители 9 родов в лабораторных накопительных культурах могли образовывать скопления, наподобие микроколоний. Они представлены на рисунке 1. Как видно из рисунка многие цианобактерии формировали упорядоченные структуры (бесформенные или шаровидные колонии разного размера, сарциноидные пакеты, колонии различного размера полигонально-округлой конфигурации и более сложно организованные формы). Особую группу в фитопланктонных образцах составляли гантелевидные организмы, у которых клетки могли делиться как в продольном, так и в поперечном направлении.

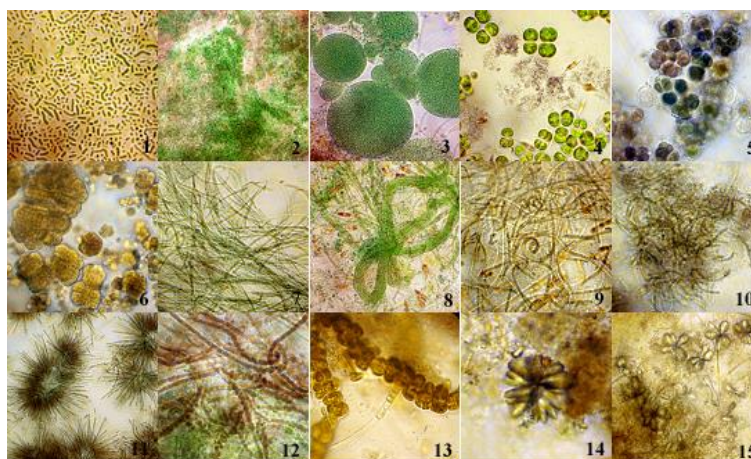


Рисунок 1. Цианобактерии фитопланктона в лабораторных культурах проб из прибрежной акватории Севастополя (Черное море)

1 – *Synechococcus*; 2,3 – *Microcystis*; 4,5 – *Cyanosarcina*; 6 – *Chroococcidiopsis*; 7,8 – *non-Oscillatoriales*; 9 – *Leptolyngbya*; 10 – *Schizothrix*; 11 – *Gloeotrichia*; 12,13 – неидентифицированные цианобактерии из порядка *Stigonematales*; 14,15 – гантелевидные

При многократном делении у них образовывались микроколонии в виде «цветка». Эти микроколонии или распадались на отдельные гантелевидные клетки, или сливались в конгломераты округлой конфигурации, которые вместе формировали плотный слой или кристаллоподобные образования. [1, 6].

В перифитоне на «стёклах обрастания» и в естественном обрастании (эпилитоне) на камнях из зоны прибрежного мелководья за весь период исследования было выявлено 12 и 10 форм цианобактерий соответственно. Среди них

представители 10 родов в перифитоне и 7 – в эпилитоне (с частотой встречаемости 0,1–11,0% и 0,2–15,3% соответственно) образовывали микроколонии, причём их формы в этих условиях были более разнообразны, чем в фитопланктоне (рис. 2). Здесь, также как и в фитопланктоне, обнаруживался *Microcystis*, который и в данном случае формировал два вида колоний и две разновидности бесформенных колоний, различающихся по окраске. Осцилляториевые также занимали первое место по распространённости.

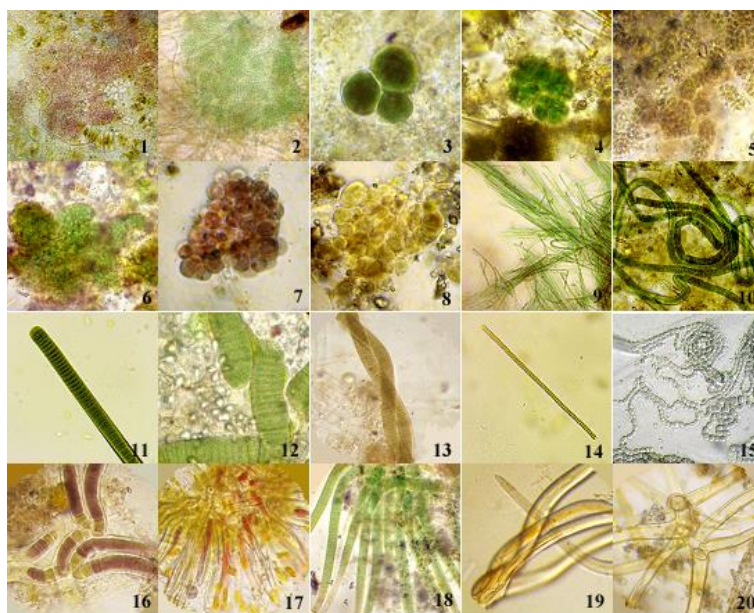


Рисунок 2. Цианобактерии перифитона и эпилитона в лабораторных культурах проб из прибрежной акватории Севастополя (Черное море)

1,2,3 – *Microcystis*; 4,5 – *Chroococciopsis*; 6 – *Merismopedia*; 7,8 – *Pleurocapsa*; 9–13 – *por. Oscillatoriales*; 14 – *Spirulina*; 15 – *Anabaena*; 16 – *Tolypothrix*; 17 – *Gloeotrichia*; 18 – *Calothrix*; 19,20 – лентообразные

Среди них особенно выделялась *Spirulina* имеющая неветвящиеся многоклеточные трихомы в форме спирали. На субстрате организм может образовывать скопления за счёт переплетающихся нитей. В то же время, в перифитоне и эпилитоне отсутствовали *Cyanosarcina*, *Leptolyngbya*, *Schizothrix* и представители порядка *Stigonematales*, а также сформированные гантелевидные организмы. В обрастаниях (особенно на камнях) часто встречались цианобактерии рода *Pleurocapsa*, которые в исследованных нами образцах эпилитона образовывали или клеточные агрегаты или более сложные псевдофиламентные клеточные сообщества. Среди представителей порядка *Nostocales* в перифитонных сообществах были выявлены четыре формы, принадлежащие к родам *Anabaena*, *Tolypothrix*, *Gloeotrichia* и *Calothrix*. Все

они являлись многоклеточными нитчатыми организмами, у которых наблюдалась клеточная дифференциация.

Самыми распространёнными микроводорослями в прибрежной акватории Чёрного моря являются диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*). Это совершенно особая группа одноклеточных организмов, имеющая исключительно коккоидный тип структуры тела, а их форма зависит исключительно от строения панциря. В фитопланктоне было обнаружено 18 систематических единиц из отдела *Bacillariophyta*, но только представители четырёх родов в лабораторных культурах могли образовывать своеобразные микроколонии (рис. 3). Встречаемость их в зависимости от формы колебалась в пределах 7,2–19,1 %.

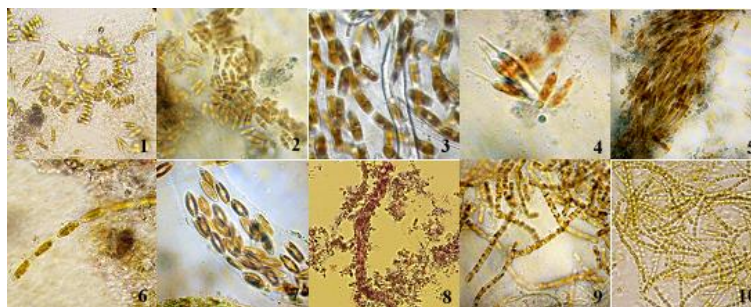


Рисунок 3. Диатомовые водоросли фитопланктона в лабораторных культурах проб из прибрежной акватории Севастополя (Черное море)
1–3 – *Pinnularia*; 4, 5 – *Cylindrotheca*; 6–8 – *Navicula*; 9, 10 – *Melosira*

Все диатомовые, образующие определенные группировки в культурах при посеве образцов воды на питательную среду, относились к двум классам: Pennatorphyceae (пеннатные) и Centrophyceae (центрические). Доминирующими являлись пеннатные, которые включали представителей трех родов: *Pinnularia*, *Cylindrotheca* и *Navicula*; к центрическим относился род *Melosira*. Клетки представителей родов *Pinnularia* и *Navicula* покрыты слизистым слоем, поэтому в определенных условиях (например, в фитопланктоне) могут быть собраны в лентовидные или иной конфигурации колонии. Отмечено, что *Navicula* была самыми распространёнными среди планктонных диатомей (19,1%). У *Melosira* колонии, не имеющие общей

слизи, образуют нити, в которых клетки соединяются всей поверхностью створок.

Колониальные формы диатомовых обитают также и в обрастаниях (перифитоне и эпицитоне), образуя налёт на поверхности субстратов. Следует отметить, что диатомовая флора перифитона и эпицитона отличается значительно большим разнообразием по сравнению с фитопланктоном. Всего в результате наших исследований в данных сообществах было выявлено 25 форм Bacillariophyta, среди которых способностью к образованию микроколоний в перифитоне и эпицитоне обладали представители 14 и 13 родов соответственно. Встречаемость таких форм в перифитоне колебалась в пределах 0,1–8,8%, а в эпицитоне – 0,6–18,3%. Некоторые из них представлены на рисунке 4.

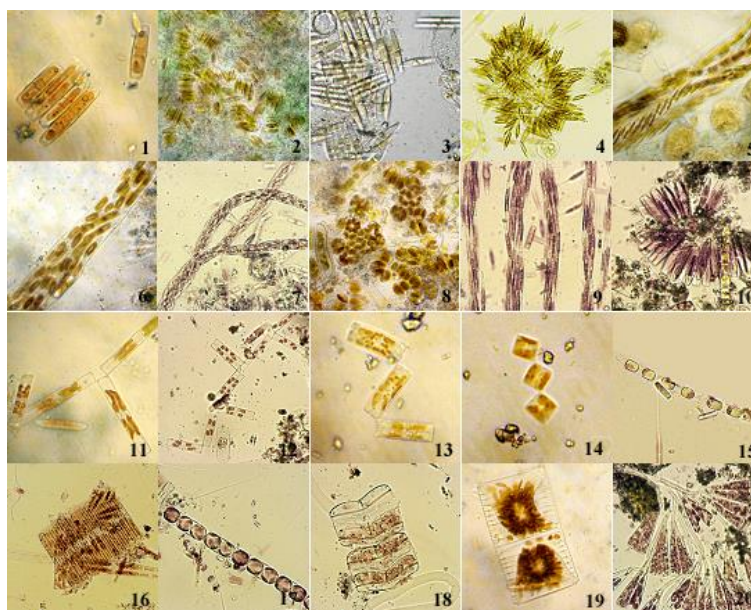


Рисунок 4. Диатомовые водоросли в соскобах перифитона и эпицитона прибрежной акватории Севастополя (Черное море)

1–3 – *Pinnularia*; 4–7 – *Navicula*; 8 – *Amphora*; 9 – *Nitzschia*; 10 – *Synedra*; 11, 12 – *Thalassionema*; 13 – *Grammatophora*; 14 – *Diatoma*; 15 – *Skeletonema*; 16 – *Bacillaria*; 17 – *Melosira*; 18 – *Achnanthes*; 19 – *Striatella*; 20 – *Licmophora*

Здесь, как и в фитопланктоне присутствовали представители родов *Pinnularia* и *Navicula*. Их встречаемость в перифитоне «стёкол обрастания» составляла величину 5,9 и 8,8% соответственно. В эпицитоне *Pinnularia* обнаруживалась в 13,6

случаев, а *Navicula* – в 18,3, являясь доминирующей формой. *Melosira*, обнаруженная в обрастаниях, в отличие от фитопланктона, была представлена видами с более крупными клетками, образующими цепочки различной длины. Встречаемость её в

перифитоне и эпилитоне за весь период исследования была невелика – всего 1,0 и 0,8% соответственно. Это связано с периодичностью присутствия данной водоросли в альгоценозах (в основном поздней осенью и зимой). В составе обрастателей часто обнаруживались *Amphora* и *Nitzschia*. Некоторые диатомовые в обрастаниях образовывали цепочковидные колонии разнообразной формы. Так, у родов *Thalassionema*, *Grammatophora* и *Diatoma* (рис.4) при соединении клеток в колонии попеременно разными углами прямоугольного панциря образовывались зигзаговидные цепочки. Представители рода *Bacillaria*, встречающиеся в перифитоне и эпилитоне, были представлены лентовидными колониями, в которых клетки соединялись друг с другом всей поверхностью створок.

Некоторые формы диатомовых формируют слизистую подошву, которая прикрепляется к субстрату. Такая конфигурация колоний была отмечена нами у *Licmophora*, *Achnanthes* и *Striatella*, а у представителей рода *Synedra* клетки сидели пучками непосредственно на слизистой подошве.

Заключение. Было установлено, что цианобактерии и диатомовые водоросли в сообществах мелководья бухт Севастополя характеризовались значительными вариациями в формах микроколоний. В фитопланктоне микроколонии в лабораторных культурах образовывали 9 форм цианобактерий из 20, а частота их встречаемости колебалась в пределах 2,0–12,2%. Наиболее распространёнными были цианобактерии порядка *Oscillatoriales*. Цианобактерии, содержащиеся в фитопланктоне, могли образовывать слизистые микроколонии различной формы, обладающие повышенной плавучестью, что способствовало поглощению максимального количества солнечной энергии. В перифитоне и эпилитоне способность к образованию микроколоний наблюдалась у 10 и 7 родов, встречающихся с частотой 0,1–11,0% и 0,2–15,3% соответственно.

Среди представителей отдела *Bacillariophyta* в фитопланктоне было обнаружено 18 систематических единиц, но только представители четырёх родов в лабораторных культурах могли

образовывать микроколонии. Встречаемость их в зависимости от формы колебалась в пределах 7,2–19,1%. В обрастаниях было выявлено 25 форм *Bacillariophyta*, среди которых 14 и 13 родов в перифитоне и эпилитоне соответственно обладали способностью к формированию определённых структур. Частота их встречаемости за весь период исследования была в пределах 0,1–8,8% и 0,6–18,3%.

Список литературы

1. Андреева Н.О., Остапчук Т.В., Лискун О.В. Морські гантелеподібні мікроорганізми в екосистемі прибрежних вольєрів з дельфінами (Севастополь, бухта Козача) // Тези доп. XIII з'їзду ТМУ ім. С.М. Виноградського. Ялта. – 2013. – Ст. 27.
2. Гусяков Н.Е., Загордонцев О.А., Герасимюк В.П. Атлас диатомовых водорослей бентоса северо-западной части Черного моря и прилегающих водоемов. Киев: Наукова думка, 1992. – 110 с.
3. Пиневич А.В. Парадоксы биоразнообразия, филогении и систематики цианобактерий // Вестник Московского университета. Сер. 16. Биология. – 2008. – № 1. – Ст. 23–27.
4. Садчиков А.П. Планктонные и бентосные водоросли. 2015. Режим доступа к изд.: <http://viperson.ru/articles/planktonnye-i-bentosnye-vodorosli>
5. Систематика низших растений: курс лекций. Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. – 138 с.
6. Смирнова Л.Л., Андреева Н.А. Микроорганизмы необычной гантелевидной формы из морских донных отложений, загрязненных соединениями восстановленной серы // Экология моря. – 2009. – Вып. 79. – Ст. 79.
7. Anagnostidis K., Pantazidou A. Marine and aerophytic *Cyanosarcina*, *Stania* and *Pseudocapsa* (Chroococcales) species from Hellas (Greece) // Algological Studies. – 1991. – 64. – P. 141–157.
8. Komárek J., Anagnostidis K. Cyanoprokaryota. 1. Chroococcales. Heidelberg; Berlin: Spektrum, Akad. Verl., 1998. – 543 p.
9. Metcalf J.S., Codd G.A. The status and potential of cyanobacteria and their toxins as agents of bioterrorism // Handbook on cyanobacteria. Nova Science Publishers. – 2009. – Ch. 8. – P. 259–281.

КРАТКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДОРΟΣЛЕЙ ОЧИСТИТЕЛЬНЫХ СООРУЖЕНИЙ И О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ИХ РАЗВИТИЯ

Мустафаева¹ М.И., ²Сагдуллаева Г.У.

¹Доцент кафедры медицинской биологии БухГМИ, кандидат биологических наук
² старший преподаватель кафедры медицинской биологии БухГМИ, кандидат ветеринарных наук
 Бухарский государственный медицинский институт
 Узбекистан, Бухара

A BRIEF STUDY OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF ALGAE IN PURIFICATION FACILITIES AND ON THE REGULARITIES OF THEIR DEVELOPMENT

¹ M. I. Mustafaeva, ² Sagdullaeva G. U.

¹ Assistant professor of the Department of Medical Biology, BukhSMI, Candidate of Biological Sciences
² senior lecturer of the Department of Medical Biology BukhSMI, Candidate of Veterinary Sciences
 Bukhara State Medical Institute
 Uzbekistan, Bukhara

АННОТАЦИЯ

Выяснен гидрохимический состав воды прудов, играющей главную роль в развитии и формировании флоры водорослей, в результате установлено, что загрязнение прудов органическими, минеральными и токсигенными веществами повышается от коммунально-бытовых, промышленных стоков. Связи этим изменяется видовой состав воды. Дана эколого-санитарная оценка биологических прудов на основе видового состава водорослей. Даны сравнительные анализы альгофлоры биопрудов очистительных сооружений г. Бухары с аналогичной флорой прудов Узбекистана и детальное исследование флоры водорослей биологических прудов очистительных сооружений г. Бухары.

ABSTRACT

The hydrochemical composition of pond water, which plays a major role in the development and formation of algae flora, has been clarified, as a result, it has been established that pollution of ponds with organic, mineral and toxigenic substances increases from municipal, industrial effluents. Due to this, the species composition of water changes. Ecological and sanitary assessment of biological ponds based on the species composition of algae is given. Comparative analyses of the algaeflora of biological ponds of the purification facilities of Bukhara with the analogous flora of the ponds of Uzbekistan and a detailed study of the algae flora of biological ponds of the purification facilities of Bukhara are given.

Ключевые слова: альгофлора, индикторная роль, сапробность, гидрохимия, стоки, биологический пруд, биомасса водорослей, водоем, сточная вода.

Keywords: algaeflora, indicative role, saprobicity, hydrochemistry, effluents, biological pond, algae biomass, reservoir, waste water.

Альгофлора отдельных искусственных водоёмов Средней Азии, состав фитопланктона хаузов, каналов окрестностей Старой Бухары изначально изложены в работах А.И. Киселева (1926, 1930, 1931) и указаны 600 видов водорослей принадлежащие для обследованных водоёмов. Е.И. Киселева (1931, 1939) изучала растительность водоёмов окрестностей Старой Бухары. По данным Киселева для водоёмов Бухары в основном характерны следующие виды водорослей: *Pediastrum duplex*, *P. simplex*, *P. clathratum*, *Tetraedron costatum* var. *palatinum*, *T. limneticum*, *T. lobatum*, *T. trigonum*, *Kirchneriella botryoides*, *Ankistrodesmus falcatus*, *A. longissimus*, *Scenedesmus opoliensis*, *S. quadricauda*, *Crucigenia emarginata*, *C. rectangularis*, *Coelastrum microsporum*, *C. reticulatum*, *Selenastrum gracile*, *Actinastrum hantzschii*, *Dictyosphaerium pulchellum*.

Основные закономерности распределения и развития водорослей в различных водоёмах Средней Азии изучал А.М. Музафаров. Результаты многолетних исследований автора опубликованы в монографии «Флора водорослей водоёмов Средней Азии» (1965).

По данным Музафарова (1958), систематический список флоры водорослей горных водоёмов Средней Азии включает 812 видов и разновидностей: пиррофитовых 2, золотистых 4, красных 5, харовых 6, эвгленовых 11, сине-зеленых 158, зеленых 171, диатомовых 469. Из них 269 таксонов-новые для Средней Азии.

Для естественных и отдельных искусственных водоёмов Средней Азии автор приводит 2807 таксонов, из них красных 8, золотистых 22, харовых 31, разножгутиковых 35, пиррофитовых 42, эвгленовых 107, сине-зеленых 590, зеленых-806, диатомовых 1160 (Музафаров, 1965).

Как видно, по изучению флоры и растительности водоёмов Средней Азии проделана большая работа, однако во многих из них не дается исчерпывающих сведений об альгофлоре искусственных водоёмов Средней Азии.

Полное сведения о флористическом составе водорослей очистительных сооружений г. Бухары и о закономерностях их развития до нашего времени отсутствуют.

Гидрохимический состав воды прудов, играющей главную роль в развитии и

формировании флоры водорослей, эколого-санитарная оценка биологических прудов на основе видового состава водорослей и результаты исследований вносят существенный вклад в познание альгофлоры водоемов Бухарской области. Полученные данные могут быть использованы при составлении определителя водорослей водоемов Средней Азии.

Для улучшения качества воды рекомендованы специфические биологические методы очистки сточных вод коммунально-бытовых и промышленных предприятий.

Очистительные сооружения г. Бухары расположена 2-ой левобережной террасе долины реки Зерафшан, в 2,8 км южнее границы города Бухары и размещается в 180-200 метрах к югу от железной дороги Каган-Ашхабад. В 480-750 метрах западнее площадок очистных сооружений проходит коллектор им. Саковича. Участок имеет форму прямоугольника, вытянутого с севера на юг. Рельеф площадки спокойный с незначительным падением с северо-востока на юго-запад.

Отметки земли колеблются от 215,1 до 213,6 м. Общий уклон площадки с северо-востока на юго-запад составляет 0,00014. Участок представляет собою пустынную, сильно засоленную разницу сложенную аллювиальными отложениями четвертичного возраста из: суглинков серых, тонкозернистого водонасыщенного песка, глины песчанистой и мелкого окатанного галечника кристаллических пород. Грунтовые воды сильно минерализованы. Засоление сульфатно-хлоридное. Глубина залегания грунтовых вод 1,20-2,20 м. На территории участка имеются искусственные рвы, общей протяженностью 1530 м, со средним сечением 0,7 м², а также размещаются здания и сооружения. Площадь участка имеет ограждения из ключевой проволоки. Основанием для разработки генплана площадки очистных сооружений канализации г. Бухары служат: технологическая схема размещения зданий и сооружений на территории площадки и высотная схема по воде для сооружений, связанных технологией работ по очистке канализационных стоков.

Канализование города осуществляется системой самотечных коллекторов, главными из которых являются Западный, Центральный, Южный. Очистка стоков принята полная биологическая в искусственно созданных условиях (на аэротенках) с доочисткой на биопрудах.

Сброс очищенных и обеззараженных сточных вод осуществляется в коллектор Параллельный через коллектор Сакович. Система рассчитана на перспективный расход 200 тыс. м³/сут.

Для оазиса характерен резкоконтинентальный климат с высокой сухостью летом и сравнительно холодной зимой.

Средняя годовая температура по всей территории колеблется в пределах 13,8-15,1⁰С, самым холодным месяцем года является январь, жарким – июль. Средняя температура января по всей территории оазиса изменяется в пределах 0,6-1,8⁰С. Средняя температура июля доходит до 29,1-30,1⁰С, увеличиваясь по мере приближения к пустынной полосе. Абсолютные минимумы, падающие преимущественно на декабрь, январь, составляют от 14 до 18⁰С. Летние месяцы отличаются высокой температурой при абсолютном максимуме до 45⁰С, годовая амплитуда температуры представляется весьма значительной.

Выпадение атмосферных осадков приурочивается к зимне-весеннему периоду, в течение которого выпадает около 85% от годового количества. Они не превышают 114-132 мм в среднем за многолетний период.

Фитопланктон биопрудов является одним из важнейших производителей органического вещества, на базе которого развиваются последующие звенья органической жизни. Роль фитопланктона в общем, круговороте веществ потребителей, обилия, распространения по водоему, сезонной периодичности развития и их продукционных возможностей.

В работах ряда авторов проведено анализ о преобладающих водорослей, изученных водоемов.

Динамика развития доминирующих видов и их численности и биомассы, а также сапробных видов и их индикаторной роли в самоочищении воды и взятые научные результаты можно использовать при написании учебных пособий и книг для студентов по курсу альгологии, гидробиологии, экологии и защиты окружающей среды.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Киселев И.А. Планктон труда (Хауза) Нау г. Старой Бухары, его состав и периодичность в связи изменением физико-химических условий водной среды. Труды Узб. Института тропической медицины. Т-1, вып 1, 1930, с.118.

2. Музаффаров А.М. Флора водорослей водоемов Средней Азии Ташкент. Фан, 1965, 162 стр.

3. М.И.Мустафаева, Хакимова З.З. Развитие фитопланктонов в зависимости от сезона года в прудах очистительных сооружений. Журнал Агропроцессинг, том. 6. № 2.

4. M.I.Mustafayeva. Ecological and Sanitary Assessment of Biological ponds based on the species composition of algae. European Journal of Molecular & Clinical Medicine. Том.7. №3. стр. 3625-3635

ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

УДК 619:616.98:579.844

НЕКРОБАКТЕРИОЗ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ЖИВОТНОВОДЧЕСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Суцких В.Ю., Мусаева А.К., Егорова Н.Н.
ТОО «Казахский научно-исследовательский ветеринарный институт»
г. Алматы Республика Казахстан*

CATTLE NECROBACTERIOSIS IN THE LIVESTOCK FACILITIES OF THE ALMATY REGION

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.523](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.523)

АННОТАЦИЯ

Некробактериозом поражаются многие виды животных. Наиболее восприимчивы и чувствительны к *Fusobacterium necrophorum* северные олени, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики. Установлено постоянное носительство возбудителя некробактериоза в рубце и кишечнике жвачных животных, обнаруживают его в частицах корма при жвачке, а также в фекалиях. Возбудитель некробактериоза широко распространен в окружающей среде (животноводческие помещения, выгульные дворы, навоз, почва, пастбища, непроточные водоемы и т.д.). Заражение животных происходит при попадании возбудителя на травмированные участки кожи или слизистых оболочек животных. В результате длительного содержания животных во влажных помещениях, при пастьбе их на сырых, заболоченных участках, а также при мацерации тканей конечностей нарушается кровообращение, возникают трещины, отслоение рога.

От больных животных с симптомами хромоты выделены четыре культуры возбудителя некробактериоза крупного рогатого скота *Fusobacterium necrophorum*, изучены их биологические свойства. Изучена патогенность выделенных культур на лабораторных животных. Работа выполнялась в лабораторных и производственных условиях в ТОО «КазНИВИ» и на МТФ населенного пункта с. «Аркабай» Талгарского района Алматинской области, где практикуется стойловое содержание животных. Срезы с большого копыта коров брали на границе большой и здоровой ткани. Пробы отобранного биологического материала высевали на среду Китт-Тароцци на месте отбора на ферме. Отобранный от больных животных биологический материал исследовали в течение нескольких часов после взятия в соответствии с методическими указаниями по лабораторной диагностике некробактериоза. Материал для лабораторного исследования (срезы с роговой ткани копыта на границе со здоровой) отбирали в свежем виде и делали высевы на питательную среду для анаэробов.

Приведены результаты культивирования возбудителя некробактериоза на жидких и плотных питательных средах в анаэробных условиях. Для освобождения от сопутствующей микрофлоры и получения чистой культуры *F. necrophorum* поставлена биопроба на лабораторных животных – кроликах. Все выделенные культуры обладали высокой патогенностью для кроликов. На 14-15 сутки после заражения опытные кролики погибали. Из внутренних органов кроликов высевалась чистая культура *F. necrophorum*, не контаминированная посторонней микрофлорой. Установлено, что кролики являются оптимальной биомоделью для очищения культуры *F. necrophorum*.

Изучены биохимические свойства выделенных культур. Установлено, что эпизоотические культуры возбудителя некробактериоза выделяли сероводород и обладали гемолитическими свойствами. В опытах *in vitro* и *in vivo* установлено, что у выделенных культур *F. necrophorum* отмечена гиалуронидазная активность. Культуры *F. necrophorum* обладали высокой каталазой активностью, расщепляли перекись водорода с образованием кислорода (пузырьков газа). При изучении биохимических свойств установлено, что *F. necrophorum* выделяет аммиак в течение 2-3 часов. Четыре культуры *F. necrophorum*, выделенные из биологического материала от крупного рогатого скота, были идентичны по биологическим свойствам.

ANNOTATION

Necrobacteriosis affects many species of animals. The most susceptible and sensitive to *Fusobacterium necrophorum* are reindeer, cattle and small cattle, pigs, and rabbits. A constant carriership of the causative agent of necrobacteriosis in the rumen and intestines of ruminants has been established, causative agent is found in food particles during chewing, as well as in feces. The causative agent of necrobacteriosis is widespread in the environment (livestock buildings, walking yards, manure, soil, pastures, stagnant reservoirs, etc.). Infestation of animals occurs when the pathogen enters the injured areas of the skin or mucous membranes of animals. Disturbed blood circulation, cracks and peeling of the horn happen as a result of long-term keeping of animals in damp premises, grazing them in damp, swampy areas, and also maceration of the limb tissues.

Four cultures of the causative agent of cattle necrobacteriosis *Fusobacterium necrophorum* were isolated from sick animals with symptoms of lameness, their biological properties were studied. The pathogenicity of the isolated cultures was studied in laboratory animals. The work was conducted in laboratory and production conditions in "KazSRVI" LLP and at the dairy farm at "Arkabay" human settlement (village) of Talgar district of Almaty region,

where stall keeping of animals is practiced. Slices from the diseased hoof of cows were taken at the border of the diseased and healthy tissue. Samples of the selected biological material were plated on Kitt-Tarozzi medium at the sampling site on the farm. The biological material taken from sick animals was studied within several hours after sampling in accordance with the guidelines for laboratory diagnosis of necrobacteriosis. Material for laboratory research (sections from the horny tissue of the hoof on the border with the healthy one) were taken fresh and inoculated on a nutrient medium for anaerobes.

The results of cultivation of the necrobacteriosis causative agent on liquid and solid nutrient media under anaerobic conditions are presented. To get rid of the accompanying microflora and obtain a pure culture of *F. necrophorum*, a bioassay was set on laboratory animals - rabbits. All isolated cultures were highly pathogenic for rabbits. On the 14-15th day after infection, the experimental rabbits died. A pure culture of *F. necrophorum*, not contaminated with extraneous microflora, was sown from the internal organs of rabbits. It was found that rabbits are the optimal biomodel for purification of the *F. necrophorum* culture.

The biochemical properties of the isolated cultures have been studied. It was found that epizootic cultures of the causative agent of necrobacteriosis emitted hydrogen sulfide and had hemolytic properties. In experiments *in vitro* and *in vivo*, it was found that the isolated cultures of *F. necrophorum* showed hyaluronidase activity. Cultures of *F. necrophorum* had a high catalase activity, they split hydrogen peroxide with the formation of oxygen (gas bubbles). When studying biochemical properties, it was found that *F. necrophorum* releases ammonia within 2-3 hours. Four cultures of *F. necrophorum* isolated from biological material from cattle were identical in biological properties.

Ключевые слова: крупный рогатый скот, белые мыши, кролики, животные, биопроба, некробактериоз, культура микроорганизмов.

Введение Некробактериоз (Necrobacteriosis) – инфекционная болезнь, характеризующаяся гнойно-некротическими поражениями тканей преимущественно нижних частей конечностей, особенно в области венчика, а в отдельных случаях в ротовой полости, на вымени, в половых органах, печени, легких и других тканях и органах.

Возбудитель болезни *Fusobacterium necrophorum* - грамотрицательная полиморфная палочка, не обладает подвижностью, растет в строго анаэробных условиях, не образует спор и капсул. В специальной литературе отсутствуют полные данные о патогенетических факторах, вызывающих некротический процесс в околокопытных тканях. Исследования по выявлению механизма действия возбудителя болезни на разложение тканей в месте его обитания позволяют более успешно осуществлять борьбу с этим заболеванием.

Некробактериозом поражаются многие виды животных. Однако наиболее восприимчивы и чувствительны к *Fusobacterium necrophorum* северные олени, крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, кролики и др. [1,2]. Установлено постоянное носительство возбудителя некробактериоза в рубце и кишечнике жвачных животных, обнаруживают его в частицах корма при жвачке, а также в фекалиях. Возбудитель некробактериоза широко распространен в окружающей среде (животноводческие помещения, выгульные дворы, навоз, почва, пастбища, непроточные водоемы и т.д.) [3,4].

Заражение животных происходит при попадании возбудителя на травмированные участки кожи или слизистых оболочек животных. В результате длительного содержания животных во влажных помещениях, при пастьбе их на сырых, заболоченных участках, а также при мацерации тканей конечностей нарушается кровообращение, возникают трещины, отслоение рога, т.е. создаются благоприятные условия для проникновения и

размножения возбудителя некробактериоза [5]. В части ткани, а затем патологическому действию подвергается венчик и дистальная часть копыта. Течение болезни нередко осложняется развитием вторичной инфекции [6].

Диагноз на некробактериоз устанавливают, в основном, на основании клинических признаков болезни. При этом характерным является наличие гнойно-некротических поражений копыта со специфическим гнилостным запахом. Для подтверждения диагноза на некробактериоз проводят бактериологические исследования с постановкой биопробы [7]. Лечение больных животных осуществляли на специально оборудованных площадках с сухими полами, защищенными от дождя и ветра. Места поражений копыта тщательно очищают, омывают антисептическими растворами и наносят сульфаниламидные препараты или антибиотики тетрациклинового или пенициллинового ряда. Однако отсутствие данных о патогенетических факторах возбудителя сдерживает эффективность оздоровительных мер [8].

Цель исследований - изучение биологических свойств *Fusobacterium necrophorum*, определение факторов патогенности для разработки эффективных способов борьбы с некробактериозом животных.

Материалы и методы Работа выполнялась в лабораторных и производственных условиях ТОО «КазНИВИ» и на МТФ населенного пункта с. «Аркабай» Талгарского района Алматинской области, где практикуется стойловое содержание животных. Бактериологические исследования проводят общепринятым методом. Отобранный биологический материал исследовали в течение нескольких часов после взятия в соответствии с методическими указаниями по лабораторной диагностике некробактериоза [9]. Материал для лабораторного исследования отбирали в свежем виде и делали высевы на питательные среды для

анаэробов, или выращивали культуру в анаэробных условиях.

Результаты исследований и обсуждение

Массовость заболевания некробактериозом обусловлена неблагоприятными условиями содержания, ухода и кормления животных, которые способствуют мацерации кожи, венозным застоям в тканях, снижению их резистентности, в результате чего образуются микротравмы и в них

внедряется различная аэробная и анаэробная микрофлора.

Все стадии некробактериоза у животных разных групп идентичны и наблюдаются в каждой неблагополучной по некробактериозу эпизоотологической единице. Пробы отбирали с роговой ткани копыта на границе больной и здоровой ткани (рис. 1,2).



Рисунок 1 - Копыто коровы, пораженное некробактериозом



Рисунок 2- Отбор проб патологического материала у коровы

На рисунке 1 показано копыто коровы, больной некробактериозом. Видны поражения рогового слоя копыта и прилегающей к нему ткани. На рисунке 2 представлен отбор проб из копыта, пораженного некробактериозом. Виден воспалительный процесс копыта и прилегающей к нему ткани. Отобранные от животных с симптомами хромоты пробы высевали, как указано выше, на специальные питательные среды для последующего изучения биологических свойств

(культурально-морфологических, биохимических, вирулентных и т.д.), идентификации и типовой принадлежности выделенных культур. Всего от животных с симптомами хромоты выделено 4 эпизоотических культуры *F. necrophorum*.

На агаре Хоттингера в анаэробных условиях (в анаэроостате) через 48 часов культивирования наблюдался обильный рост круглых матовых выпуклых колоний с неровными краями размером от 1 до 3 мм, рисунок 3.



Рисунок 3 – Рост колоний *F. necrophorum* на плотной питательной среде

На рисунке 3 показаны мелкие круглые матовые колонии *F. necrophorum*.

Из выращенных культур готовили мазки и окрашивали по Граму. *F. necrophorum* в мазке показана на рисунке 4.

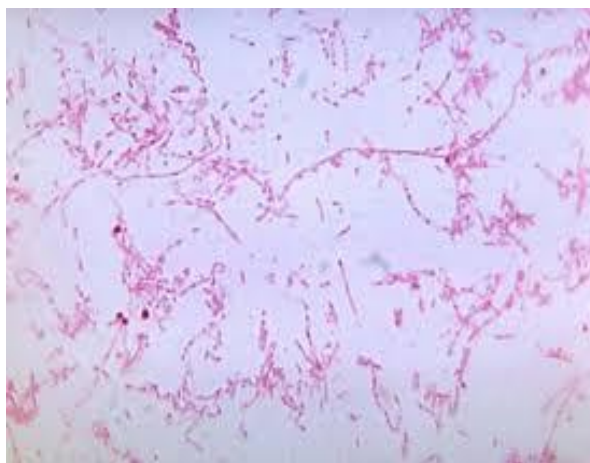


Рисунок 4- F. necrophorum в мазке, окрашенном по Граму

На рисунке 4 показаны тонкие длинные грамотрицательные нитеобразные палочки, типичные для возбудителя некробактериоза.

На среде Китта-Тароцци культура *F. necrophorum* растет с обильным помутнением и газообразованием. Со дна пробирок с выросшей культурой пастеровской пипеткой отбирали пробы и готовили мазки для окрашивания по

Граму. В мазках, приготовленных из *F. necrophorum*, просматривались тонкие длинные грамотрицательные нити и палочки, представлены на рис 5 и 6.

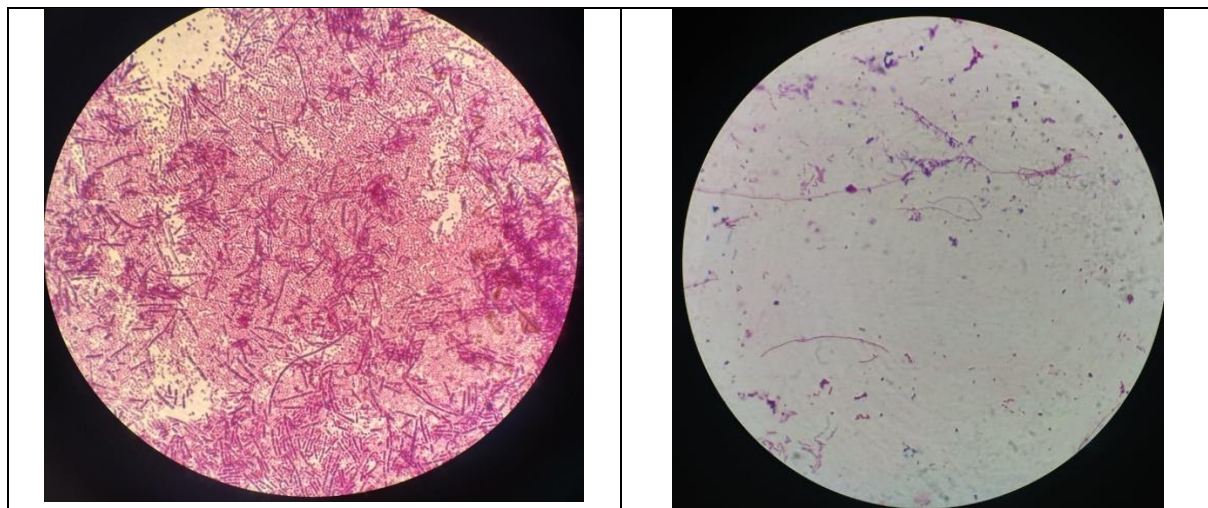


Рисунок – 5 F. necrophorum, Рисунок 6- F. necrophorum, очищенная выделенная из патматериала от сопутствующей микрофлоры в мазке, окрашенном по Граму

На рисунке 5 – представлены тонкие нити и палочки *F. Necrophorum*, наблюдается контаминация. На рис. 6 представлены грамотрицательные тонкие нити и палочки, не контаминированные посторонней микрофлорой.

Для получения чистой культуры *F. necrophorum* ставили биопробу на кроликах весом 3-3,5 кг. С этой целью опытным кроликам подкожно в область корня уха вводили суспензию, приготовленную из биологического материала,

взятого от больных коров. Биопробу проводили одновременно с посевом материала на питательные среды. Наблюдение за опытными животными осуществляли в течение 10 суток. На месте введения заражающего материала через 3-4 дня или позднее развивался воспалительный процесс с некрозом кожи. Через 4-5 суток у зараженных кроликов наблюдали развитие воспалительного, а через 10-12 суток некротического процессов, рисунок 7.



Рисунок 7- Некроз ткани у основания уха кролика

На рисунке 7 виден воспалительный процесс и некротический очажок у основания уха кролика, зараженного *F. necrophorum*.

На 14-15 сутки опытные кролики погибали. Из внутренних органов кроликов делали посевы на среду Китт-Тароцци, где отмечался рост чистой культуры *F. necrophorum*.

В дальнейшем определяли способность *F. necrophorum* гидролизовать гиппурат, эскулин, образовывать индол, сероводород, разлагать углеводы с образованием кислоты. Для *F. necrophorum* характерно: отсутствие способности к

гидролизу гиппурата, эскулина, образованию кислоты из галактозы, маннозы, целлобиозы, мелибиозы, сахарозы, трегалозы, раффинозы, салицина; возбудитель непостоянно расщепляет глюкозу, дает кислотообразование на среде с фруктозой, сахарозой, мальтозой. Отдельные штаммы *F. necrophorum* могут ферментировать маннит, дульцит, глицерин; расщепляют желатин, не редуцируют нитраты в нитриты, образуют индол и сероводород. Биохимические свойства возбудителя некробактериоза представлены в таблице 1.

Таблица 1

Биохимические характеристики *F. necrophorum*

| Культура | Наименование углеводов | | | | | | | | | | |
|----------|------------------------|---------|---------|-----------|----------|----------|----------|---------|---------|------------------|---------|
| | Маннит | Глюкоза | Лактоза | Арабиноза | Мальтоза | Сахароза | Рафиноза | Рамноза | Дульцит | Образование газа | Гемолиз |
| №1 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| №2 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| №3 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| №4 | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |

Примечание. Условные обозначения:
+ - наличие ферментативной активности.

Из таблицы 1 видно, что все 4 культуры *F. necrophorum* обладали высокой ферментативной активностью: разлагали с образованием кислоты и газа глюкозу, лактозу, арабинозу, мальтозу,

сахарозу, рафинозу, рамнозу, дульцит. Протеолитические свойства выделенных культур *F. necrophorum* показаны в таблице 2.

Таблица 2

Протеолитические свойства *F. necrophorum*

| Культура | Протеолитические свойства | | | |
|----------|---------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | Образование сероводорода | Образование индола | Разжижение желатина | Свертывание молока |
| №1 | + | + | + | - |
| №2 | + | + | + | - |
| №3 | + | + | + | - |
| №4 | + | + | + | - |

Примечание. Условные обозначения:
+ - наличие ферментативной активности;
- - отсутствие ферментативной активности.

Из таблицы 2 следует, что все культуры *F. necrophorum* образовывали сероводород и индол, разжижали желатин и не сбраживали молоко. Все 4 эпизоотические культуры возбудителя некробактериоза, выделенные нами от крупного рогатого скота МТФ с. Аркабай Талгарского

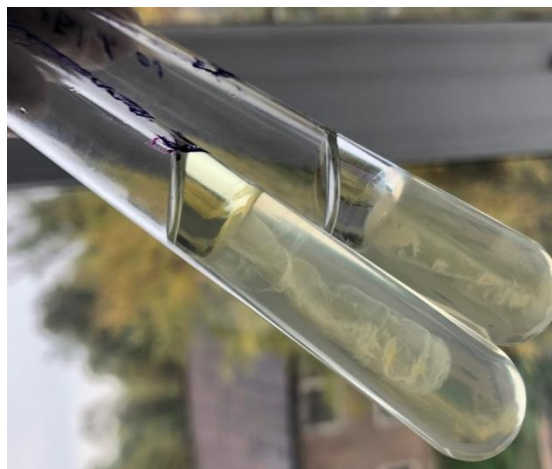


Рисунок 8 - Протеолитическая активность *F. necrophorum*

На рисунке 8 представлено разжижение желатина, *F. necrophorum* интенсивно разжижает желатин. На рисунке 9 показано просветление среды Кит-Тароцци с добавлением крови барана, что свидетельствует о гемолитической активности культуры *F. necrophorum*.

Возбудитель некробактериоза обладал высокой каталазной активностью. Колонию 2-х суточной культуры *F. necrophorum*, выращенную на агаре Цейслера в анаэробных условиях, брали бактериологической петлей и тщательно растирали в капле свежеприготовленного 3% раствора перекиси водорода на предметном стекле. Через 0,5-1,0 минуту на стекле наблюдалось интенсивное

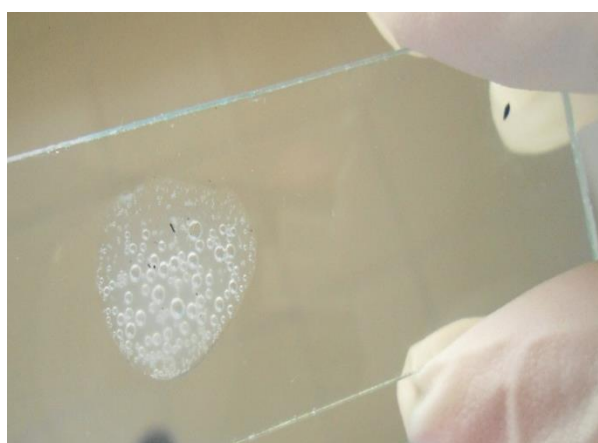


Рисунок 10 - Каталазная активность *F. necrophorum*

На рисунке 10 видны пузырьки газа при расщеплении *F. necrophorum* перекиси водорода, что свидетельствует о высокой каталазной активности. На рисунке 11 представлена почерневшая фильтровальная бумажка,

района Алматинской области, были идентичны по биохимическим свойствам, протеолитической активности и патогенности.

На рисунках 8 и 9 показана протеолитическая активность и гемолитические свойства возбудителя некробактериоза.

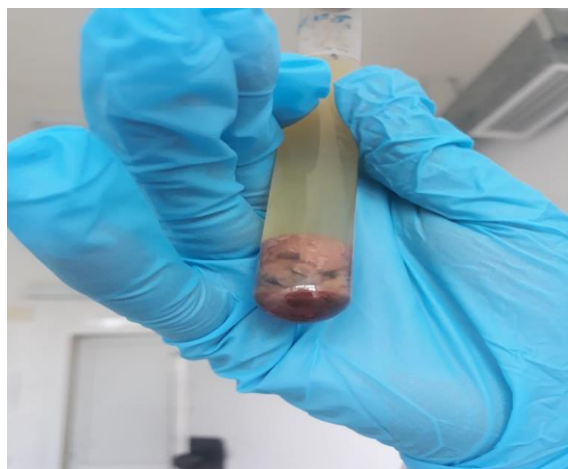


Рисунок 9 - Гемолитические свойства *F. Necrophorum*

образование пузырьков газа, происходило расщепление H_2O_2 с выделением атомарного кислорода. Определение сероводорода осуществляли с помощью полосок фильтровальной бумаги, пропитанной насыщенным раствором уксусно-кислого свинца. Учет реакции осуществляли через 24 часа выдерживания культуры в термостате. По истечении указанного времени проводили замеры величины потемнения полосок фильтровальной бумаги и делали оценку степени выделения сероводорода изучаемой культурой. Каталазная активность *F. necrophorum* и образование сероводорода показаны на рисунках 10 и 11.



Рисунок 11- Продукция сероводорода *F. necrophorum*

пропитанная уксусно-кислым свинцом, что свидетельствует об интенсивном образовании *F. necrophorum* H_2S .

Следующим этапом в изучении биохимических свойств *F. necrophorum* являлось

определение уреазной активности. С этой целью производили посевы *F. necrophorum* на питательную среду Китт-Тароцци с добавлением в 0,002% фенолрота и 2% мочевины (карбамида) с последующим выдерживанием посевов в термостате при 37-38 °С в течение 24 часов. Продуцирование аммиака устанавливали визуально по изменению цвета питательной среды от светло-лимонного до красно-малинового. Оценку уреазной активности *F. necrophorum* проводили по четырёх балльной системе:

+++ - полное изменение цвета среды в течение 2 часов роста;

++- красно-малиновый цвет среда приобретала по истечению 4 часов роста;

+ - изменение цвета среды от желто-лимонного до красно-малинового наступало по истечению 8 часов роста бактериальной культуры;

- отсутствие изменений цвета среды в течение 24 часов выдерживания культуры в термостате. При изучении аммиакообразования *F. necrophorum* отмечалось интенсивное выделение аммиака в течение 2-3 часов, о чем свидетельствовало покраснение среды Китт-Тароцци, рисунок 12.

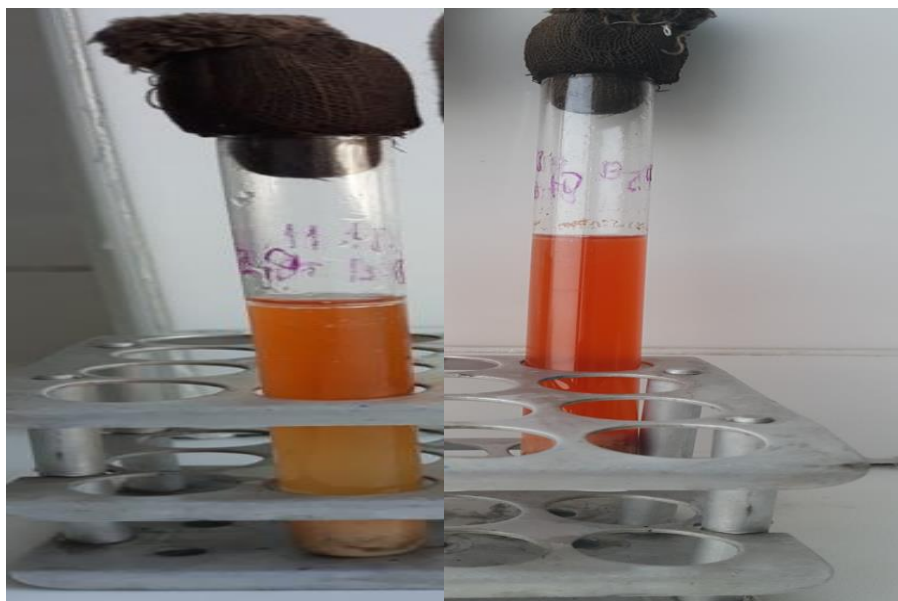


Рисунок 12- Продукция аммиака *F. necrophorum*

На рисунке 12 показано покраснение среды Китт-Тароцци вследствие интенсивного выделения аммиака через 2-3 часа после посева *F. necrophorum*. Видно полное изменение цвета среды, окрасившейся в малиновый цвет. Таким образом, нами впервые выявлена способность *F. necrophorum* выделять аммиак, на что выдан охранный документ [10].

Гиалуронидазную активность *F. necrophorum* определяли в опытах *in vitro* и *in vivo*. В 4 пробирки помещали 1% -ный раствор гиалуроновой кислоты (официальный препарат) и добавляли взвесь изучаемой культуры. Для создания анаэробных условий сверху наслаивали вазелиновое масло (высота столбика 1 см) и выдерживали культуру в термостате 12 часов. Проводили оценку степени

просветления раствора гиалуроновой кислоты с последующим выдерживанием реактивной смеси в термостате в течение 3-4 часов и затем с добавлением 20%- ного раствора ТХУ, наличие гиалуронидазной активности у всех выделенных четырех культур. Дополнительно гиалуронидазную активность *F. necrophorum* определяли *in vivo*. С этой целью готовили 8-10 миллиардную бактериальную взвесь культуры и смешивали ее в соотношении 1:1 с 1%-ным раствором трипановой сини, затем вводили кролику - альбиносу весом 3-3,5 кг внутривенно в область спины в дозе 1 см³. Учет у результатов проводили через 12 и 24 часа. Гиалуронидазная активность *F. necrophorum in vitro* и *in vivo* видна на рисунках 12 и 13.

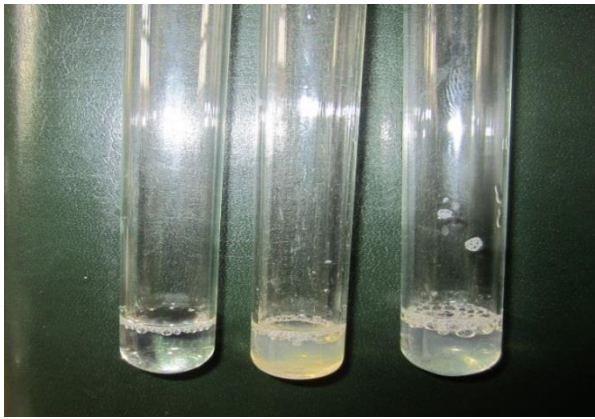


Рисунок 13- Определение гиалуронидазной активности *in vitro*

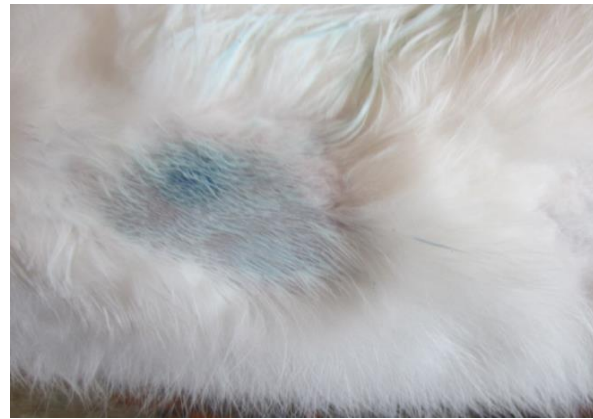


Рисунок 14- Определение гиалуронидазной активности *in vivo*

На рисунке 13 видно просветление среды, что свидетельствует о продукции возбудителем некробактериоза гиалуронидазы. На рисунке 14 видно увеличение синего пятна у кролика до размеров 2 см в радиусе через 48 часов после инъекции. Установлено, что *F. necrophorum* обладает широким спектром ферментативной активности. Ферменты возбудителя, в том числе и гиалуронидаза, значительно усиливают и отягощают течение патологического процесса у животных, ускоряют микробное распространение в тканях.

Все четыре эпизоотические культуры *F. necrophorum* обладали высокой патогенностью для кроликов и белых мышей. Опытные животные, как правило, по истечению определенного времени погибали. Патологоанатомические изменения у павших животных были специфичны для некробактериоза и характеризовались массовыми некротическими очажками и кровоизлияниями во внутренних органах. Отмечались патологические и дистрофические изменения во внутренних животных. От павших животных выделены заражающие культуры *F. necrophorum*, не контаминированные посторонней микрофлорой.

Заключение В Талгарском районе Алматинской области среди имеют место случаи некробактериоза у крупного рогатого скота. Возбудителем некробактериоза является *F. necrophorum*, выделенная из биоматериала от больных животных. Культуры *F. necrophorum* обладали высокой патогенностью для лабораторных животных. Все четыре культуры *F. necrophorum*, выделенные от больных некробактериозом коров, обладали высокой ферментативной активностью: разлагали с образованием кислоты и газа глюкозу, лактозу, арабинозу, мальтозу, сахарозу, рафинозу, рамнозу, дульцит.

Культуры *F. necrophorum* продуцировали сероводород, выделяли аммиак, обладали протеолитической, каталазной, гиалуронидазной и гемолитической активностью, являющихся факторами патогенности возбудителя некробактериоза.

Биологические свойства и особенности *F. necrophorum* будут использованы при разработке терапевтических и профилактических препаратов при некробактериозе животных.

ЛИТЕРАТУРА

- 1] Дука О.Н., Култаев Б.Т. Приоритет – животноводство//Известия Национальной академии наук Республики Казахстан. – 6 (12).- 2012.- С 3-7.
- [2] Инфекции наружных покровов// URL: <http://www.bibliotekar.ru/med-3/47.htm>.
- [3] Клостридии// URL: http://www.amilguseynov.narod2.ru/chastnaya_mikrobiologiya/lektcii/klostridii, С.- 41-42.
- [4] Кисленко В. Н. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии - М., - Колос.- 2005.- 232 с.
- [5] Гуславский И.И., Апалькин В.А., Густокашин К.А. г Краевая эпизоотология инфекционных болезней, основы прогнозирования, профилактики и борьбы с ними // Учебное пособие.- Барнаул, 2004.-148с.
- [6] Powell Jr. Foot Rot Can Affect Gain// URL: <http://www.mafg.net/AgriDataArticles.aspx.ArticleID>
- [7] Чуднов И.Е., Маневский Г.А., Эккерт В.Ю. Болезнь копыт крупного рогатого скота, некробактериоз//Альманах мировой науки. -1.- 2015.- С. 46-47.
- [8] Хузин Д.А., Макаев Х.Н., Папуниди К.Х. Пути оздоровления хозяйств от болезней пальцев, копыт и некробактериоза//Ветеринария сегодня. - 4.- 2013.- С. 22-24.
- [9] Антонов Б.И. и др. Справочник Лабораторные исследования в ветеринарии. Бактериальные инфекции.- М.: Агропромиздат, 1986.- С.56-58.
- [10] Свидетельство о внесении сведений в государственный реестр прав на объекты, охраняемые авторским правом Республика Казахстан, Методика обнаружения протеолитических (некротических) свойств *F. necrophorum*/ Иванов Н.П., Сущих В.Ю., Илимбаева А.К., Саримбекова С.Н. - №9054, опубли. 30.03.2020.

REFERENCES

- [1] Duka O. N., Kultaev B. T. Priority - animal husbandry // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. - 6 (12). - 2012. - С 3-7.
- [2] Infections of the outer integument // <http://www.bibliotekar.ru/med-3/47.htm>.
- [3] Clostridia // URL: http://www.amilguseynov.narod2.ru/chastnaya_mikrobiologiya/lektcii/klostridii, S. 41-42.
- [4] Kislenco V. N. Workshop on veterinary microbiology and immunology - M., - Kolos. - 2005. - 232 p.
- [5] Guslavsky I.I., Apalkin V.A., Gustokashin K.A. Regional epizootology of infectious diseases, the basics of forecasting, prevention and control of them // Textbook. - Barnaul, 2004.-148p.
- [6] Powell Jr. FootRot Can Affect Gain// URL: <http://www.mafg.net/AgriDataArticles.aspx.ArticleID>
- [7] Chudnov I. E., Manevsky G. A., Ekkert V. Yu. Disease of cattle hooves, necrobacteriosis/ / Almanac of world science. -1. - 2015. - Pp. 46-47.
- [8] Khuzin D. A., Makaev Kh. N., Papunidi Kh. Ways of improving farms from diseases of fingers, hooves and necrobacteriosis//Veterinary medicine today. - 4. - 2013. - Pp. 22-24.
- [9] Antonov B.I. and other Directory Laboratory research in veterinary medicine. Bacterial infections.- M.: Agropromizdat, 1986.- P.56-58.
- [10] Certificate of entering information into the state register of rights to objects protected by copyright Republic of Kazakhstan, Methods for detecting proteolytic (necrotic) properties of F. necrophorum /Ivanov N.P., Sushchikh V.Yu., Ilimbaeva A.K., Sarimbekova S.N. - No. 9054, publ. 03/30/2020.

МЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ

УДК 616.43.441-008.64

СУБКЛИНИЧЕСКИЙ ГИПОТИРЕОЗ У ЖЕНЩИН В АНДИЖАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Абдуразакова Дилбар Содиковна
(PhD ассистент)

Камолдинов Рахимжон Камолдинович
(ассистент)

Нишанова Малика Санжаровна
(ассистент)

Умурзакова Рахилахон Закировна
(к.м.н доцент)

Республика Узбекистан
Андижанский Государственный Медицинский Институт
Кафедра Госпитальной терапии и эндокринологии

АННОТАЦИЯ

Снижение уровня тиреоидных гормонов в органах и тканях ведет к развитию гипотиреоза. Узбекистан относится к региону с экологической недостаточностью йода. Проводятся мероприятия направленные профилактике йододефицитных заболеваний. Проведена работа по оценке встречаемости субклинического гипотиреоза (СГ) у женщин проживающих в Шахриханском районе (село Сохиобод) Андижанской области.

Среди женщин в возрасте от 18 до 65 лет показатель СГ составила 12 %, достоверно выше среди женщин старше 40 лет, чем среди молодых до 30 лет. В группе женщин с уровнем ТТГ >2,5мМЕ/л показатели антиТПО выше нормативных значений, выявлен у 32 % женщин, тогда как в группе обследованных с концентрацией ТТГ >4,05мМЕ/л таковых было 26 %. Избыточная масса тела была выявлена у 47 (30,8%), ожирением страдали 16 (10,2%) обследованных женщин.

Ключевые слова: свободный тироксин, распространенность, субклинический гипотиреоз, тиреотропный гормон, тиреоидные гормоны.

Актуальность.

Недостаточный уровень тиреоидных гормонов в органах и тканях ведет к развитию гипотиреоза – заболеванию, впервые описанному В. Галлом в 1873 г. Более 99% всех случаев гипотиреоза у взрослых приходится на первичный приобретенный гипотиреоз (вследствие патологии самой щитовидной железы ЩЖ). По степени тяжести гипотиреоз классифицируется :

субклинический - ТТГ повышен, свТ4 в норме, явный (манифестный) -ТТГ повышен, свТ4 снижен
Эпидемиологические исследования продемонстрировали, что общая распространенность манифестного гипотиреоза составляет 0,2 - 2%, субклинического - около 7 - 10%, а у лиц женского пола старших возрастных групп распространенность гипотиреоза достигает 12% [Vanderpump M.P. et al., 1995]. Фрамингемское исследование показало, что из 2139 наблюдаемых лиц (892 мужчин и 1256 женщин) старше 60 лет гипотиреоз в субклинической стадии отмечен в 5,9% случаев, причем у женщин встречался в 2 раза чаще – в 7,7% случаев против 3,3% у мужчин [Sawin C.T. et al., 1985; Cooper D. S. et al., 2012; Hennessey J.V. et al., 2015], что позволяет сделать вывод, что гипотиреоз представляет собой одно из самых распространенных эндокринных заболеваний.

Частота СГ в общей популяции может достигать 10-20% в зависимости от пола и возраста. Unnikrishnan A. et al [2013] с целью изучения распространенности гипотиреоза среди взрослого населения проведено кросс-секционное, многоцентровое, эпидемиологическое исследование в 8 крупных городах Индии. Распространенность СГ (нормальный уровень fT₄ и ТТГ >5.50 μIU/ml) составила 8,02%, повышенный уровень антител к тиреоидной пероксидазе (анти-ТПО) был выявлен в 21,85% случаев.

Узбекистан относится к региону с экологической недостаточностью йода. В мае 2007 г. был принят закон Республики Узбекистан “ О профилактике йододефицитных заболеваний в РУз” Андижанская область самая восточная область Узбекистана, занимающая восточную часть Ферганской долины, с высоким риском развития йододефицитных заболеваний ЙДЗ (субклинического гипотиреоза)

Цель исследования: изучить распространенность и клинко –биохимические аспекты субклинического гипотиреоза у женщин проживающих в Шахриханском районе Андижанской области.

Материалы и методы.

Обследовано 158 женщин в возрасте от 18 до 65 лет, средний возраст составил 35,1±0,68 лет (Ме

33,0; IQR 33,0-44,0) проживающих в Шахриханском районе Андижанской области.

Все женщины были разделены на 4 возрастные группы. Большинство из них 60 (38,4%) - были до

30 лет, в возрастную категорию от 30 до 40 лет вошли 42 (26,4%), от 40 до 50 лет – 30 (19,0%) и старше 50 лет – 26 (16,2%) обследованных (Рис.1.).

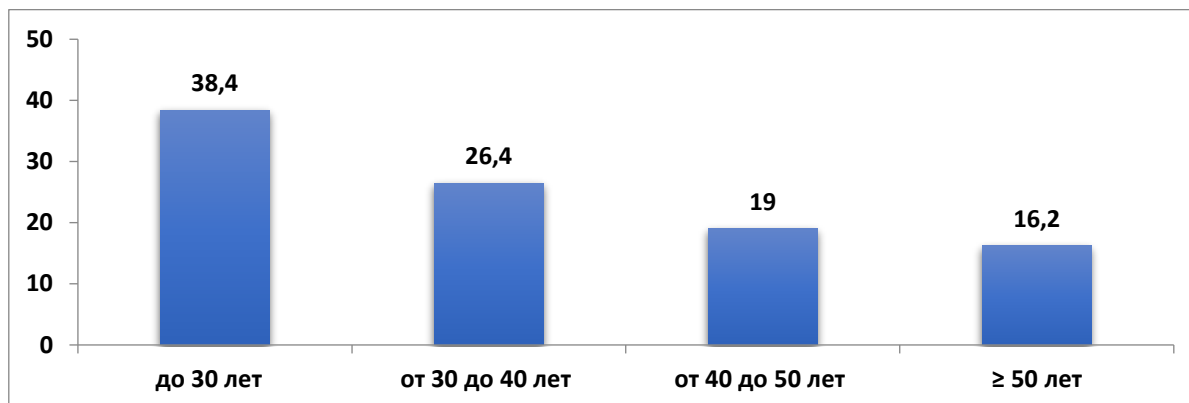


Рис.1. Распределение обследованных женщин в зависимости от возраста, %

По результатам антропометрии дефицит массы тела отмечался у 23 (14,6%) женщин, избыточная масса тела выявлена у 47 (30,8%), ожирением страдали 16 (10,2%) обследованных. Показатели тиреоидного статуса определялись на базе клиники Андижанского государственного медицинского института. Уровень ТТГ (норма 0,17– 4,05 мМЕ/л), fT4 (норма 11,5– 23,0 пмоль/л), антиТПО (норма <12МЕ/мл) определяли в сыворотке крови

Не включались в исследование: женщины, принимающие препараты влияющие на функцию щитовидной железы, женщины с тяжелыми соматическими и нервно-психическими заболеваниями, а также беременные, кормящие.

Полученные данные обрабатывали с помощью компьютерных программ Microsoft Excel и Biostat. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Количественные значения представлены как Me, IQR (Me - медиана; IQR - 25 и 75 перцентили).

Результаты и обсуждение.

На основании проведенных исследований субклинический гипотиреоз установлен у 20 (12,4%) женщин, при этом средний уровень ТТГ составил $7,14 \pm 0,47$ мМЕ/л (Me 5,9; IQR 5,30-8,25), fT4 - $14,0 \pm 0,46$ пмоль/л (Me 13,4; IQR 11,9-15,3). При этом у четверти (25,6%) из них выявлен повышенный уровень антиТПО. В среднем уровень антиТПО составил $11,7 \pm 0,25$ МЕ/мл (Me 11,8; IQR 10,3-12,7)

У молодых женщин до 30 лет СГ встречался в 15,4% случаев, с увеличением возраста его частота увеличивалась, достигая 33,3% в возрастной группе ≥ 50 лет. Следует отметить, что в группе женщин старше 40 лет СГ встречается достоверно чаще, чем в группе до 40 лет (35,9% против 64,1% ОШ 3,19; 95%ДИ 1,26-8,04; P=0,02).

Изменение функции щитовидной железы может проявляться как в манифестной форме, так и принимать субклиническое течение. Независимо от

формы их можно диагностировать по уровню ТТГ и концентрации периферических гормонов щитовидной железы.

В ходе III Национального исследования здоровья и питания (NHANES III) у 13 344 здоровых людей в возрасте старше 12 лет было определено содержание ТТГ в крови. В результате установлен рекомендуемый уровень (2,5–97,5 перцентиле) гормона составил 0,45–4,12 мМЕ/л [Hollowell J., 2002].

По мнению Wartofsky L. et al [2005] значение верхней границы ТТГ должно составлять 2,5 мМЕ/л, так как у большинства здоровых людей с эутиреозом (>95%) концентрация тиреотропного гормона находится в пределах от 0,3 до 2,5 мМЕ/л. Ранее Baloch Z. et al [2003] установили, что у 70-80% людей уровень ТТГ находится между 0,3 и 2 мЕд/л, при этом у 97% он составляет менее 5,0 мЕд/л. При исключении из общей выборки лиц, с повышенным уровнем антител к ЩЖ, у которых определяется зоб или есть ближайшие родственники с патологией ЩЖ, оказывается, что у 95% полученной выборки уровень ТТГ не превышает 2,5-3 мЕд/л.

Другие исследователи считают, что наличие двух диапазонов верхней границы нормы может привести к замешательству врачей [Brabant G., 2006; Surks M., 2007]. Surks M. et al [2000] предлагают ввести 2 формы СГ в зависимости от уровня ТТГ: легкую - при концентрации ТТГ 4,5 -9 mU/L и тяжелую - при уровне ТТГ ≥ 10 mU/L).

Нами изучена распространенность СГ в зависимости от уровня верхней границы нормы ТТГ. Полученные результаты разбили на 3 группы: 1-ая - ТТГ >4,05 мМЕ/л (n=39), 2-ая - ТТГ от 2,5 до 4,05 мМЕ/л (n=50) и 3-ья - ТТГ >2,5 мМЕ/л (n=89). Анализ показал, что при снижении верхней границы (>2,5 мМЕ/л) распространенность СГ достоверно увеличивается (28,3% против 12,4% - ОШ 2,79; 95%ДИ 1,84-4,22; P<0,0001) (Рис.3.).

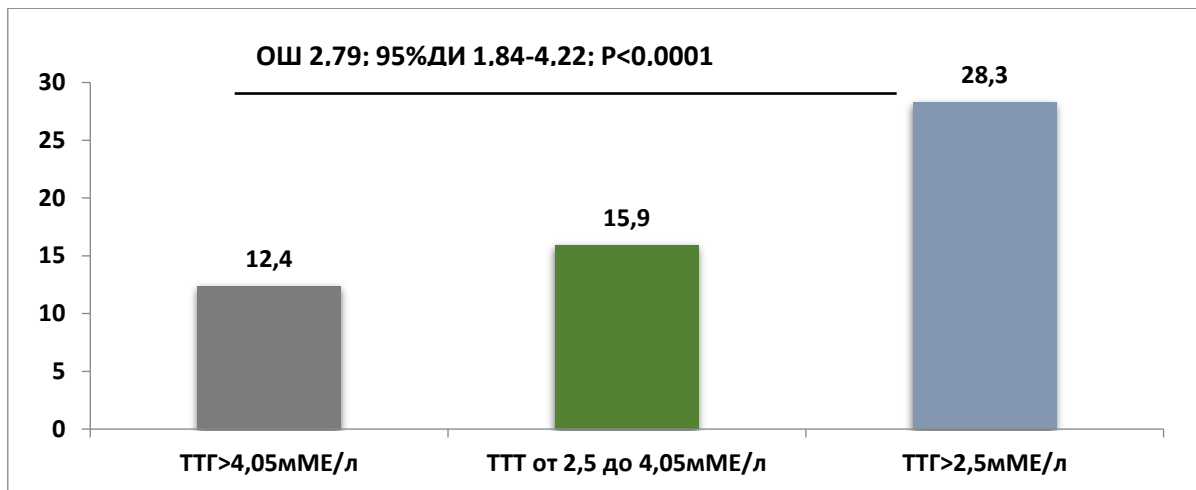


Рис. 2. Распространенность субклинического гипотиреоза среди жительниц Андизжанской области в зависимости от уровня ТТГ, %.

Fatourech V. et al [2005] на базе клиники Мэйо в Рочестере (США) был проведен анализ распространенности гипотиреоза среди 75882 пациентов. При этом в качестве верхнего норматива уровня ТТГ были приняты 3,0 мЕд/л и 5,0 мЕд/л. Авторами установлено, что при снижении верхнего норматива ТТГ с 5,0 мЕд/л до 3,0 мЕд/л распространенность гипотиреоза увеличится более, чем в 4 раза: с 4,6% до 20%.

Уровень ТТГ больше 3 мЕд/л определялся примерно у 15% пациентов моложе 50 лет.

Нами при изучении распространенности СГ в различных возрастных группах в зависимости от уровня верхней границы нормы ТТГ выявлено, что независимо от концентрации ТТГ частота СГ достоверно выше среди лиц старше 40 лет, чем среди молодых (Таблица 1.).

Таблица 1.

Влияние изменение верхнего норматива уровня ТТГ на распространенность СГ

| Возраст | ТТГ | | |
|------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|
| | >4,05 мМЕ/л | от 2,5 до 4,05 мМЕ/л | >2,5 мМЕ/л |
| до 30 лет, n=60 | 5,0 | 13,2 | 18,2 |
| от 30 до 40 лет, n=42 | 9,6 | 12,0 | 21,7 |
| от 40 до 50 лет, n= 30 | 20,0* | 13,3* | 33,3 |
| ОШ; 95%ДИ; P | 4,79; 1,7-13,5; 0,004 | 2,97; 1,15-7,69; 0,04 | 2,25; 1,11-4,57; 0,04 |
| ≥ 50 лет, n=26 | 25,5* | 31,4* | 56,9 |
| ОШ; 95%ДИ; P | 6,56; 2,33-18,5; 0,0001 | 3,0; 1,36-6,62; 0,01 | 5,93; 2,88-12,2; 0,0001 |

Установлено, что снижение верхней границы норматива ТТГ приводит к прогрессивному увеличению распространённости СГ независимо от возраста обследованных женщин. При уровне ТТГ >2,5 мМЕ/л субклинический гипотиреоз 2,2 раза чаще встречается в группе женщин ≥ 50 лет и 3,6 раз чаще среди обследованных моложе 30 лет. Наши данные согласуются с результатами Fatourech V. et al [2005] которые показали, что при снижении верхней границы нормы ТТГ гипотиреоз в 3,8 раз чаще регистрируется среди женщин старше 70 лет и в 4,8 раз чаще среди пациенток моложе 50 лет.

В группе с уровнем ТТТ >2,5 мМЕ/л повышенный уровень антиТПО выявлен у 31,5% женщин, тогда как в группе обследованных с концентрацией ТТГ >4,05 мМЕ/л таковых было 25,6% (ОШ 1,33; 95%ДИ 0,57-3,10; P=0,65).

По данным Vanderpump M. et al [2002] вероятность развития явного гипотиреоза у лиц с повышенным уровнем АТ-ТПО составляет 4,5% в

год, у лиц без АТ-ТПО риск составляет около 2% в год.

Выводы.

1. СГ (ТТГ >4,05 мМЕ/л и fT4 – норма) среди женщин проживающих в Шахриханском районе (село Сохиобод) в возрасте от 18 до 65 лет составила 12 %.

2. Независимо от уровня верхней границы нормы ТТГ частота СГ достоверно выше среди женщин старше 40 лет, чем среди молодых до 30 лет.

3. В группе женщин с уровнем ТТТ >2,5 мМЕ/л показатели антиТПО выше нормативных значений, выявлен у 32 % женщин, тогда как в группе обследованных с концентрацией ТТГ >4,05 мМЕ/л таковых было 26 %.

4. Избыточная масса тела была выявлена у 47 (30,8%), ожирением страдали 16 (10,2%) обследованных женщин.

Литература

1. Гаспарян Э. Г., Осташко Г. А., Гаспарян А. А., Дымнова С. Е. Особенности лечения

гипотиреоза у лиц пожилого возраста//Лечащий врач.- 2012.- №11.-С.25-29.

2. Демидова Т.Ю., Галиева О.Р. К вопросу лечения субклинического гипотиреоза у больных ожирением//Клиническая и экспериментальная тиреоидология.- 2008.- Т.4,№1.- С.48-52.

3. Исмаилов С.И, Рашитов М.М. Прогресс в области профилактики йододефицитных заболеваний в Республике Узбекистан (1998-2016)/Клиническая и экспериментальная тиреоидология – 2016.№ 3, Том 12

4. Исмаилов С.И, Рашитов М.М. Результаты эпидемиологических исследований распространенности йододефицитных заболеваний в Республике Узбекистан./ Международный эндокринологический журнал.- 2017. № 3, Том 13

5. Baloch Z., Carayon P., Conte-Devolx B. et al., Guidelines Committee, National Academy of Clinical Biochemistry. Laboratory medicine practice guidelines. Laboratory support for the diagnosis and monitoring of thyroid disease//Thyroid. - 2003. – Vol.13. – P.3-126.

6. Brabant G., Peck-Peccoz P., Jarsab B., Laurberg P., Wiersinga W. Is there a need to redefine the upper normal limit of TSH?//Eur J Endocrinol.- 2006.- Vol.154.- P.633–637.

7. Canaris G., Manowitz N., Mayor G., Ridgway E. The Colorado thyroid disease prevalence study//Arch Intern Med. – 2000.- Vol.160.- P.526-534.

8. Cooper D. Subclinical hypothyroidism//N Engl J Med. – 2001.- Vol.345(4).- P.260-265.

9. Fatourechi V., Klee G., Grebe S. et al. Effects of reducing the upper limit of normal TSH values//JAMA. – 2003. - Vol.290. – P. 3195-3196.

10. Hollowell J., Staehling N., Flanders W. et al. Serum TSH, T4 and thyroid antibodies in the United

States population (1988–1994): National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III)//J. Clin. Endocrinol. Metab. - 2002. – Vol. 87. –P.489-499.

11. Mahato R., Nepal A., Gelal B., Poudel B., Yadav B., Lamsal M. Spectrum of thyroid dysfunction in patients visiting Kantipur Hospital, Kathmandu, Nepal//Mymensingh Med J. – 2013.- Vol.22(1).- P.164-169.

12. Nakajima Y., Yamada M. Subclinical thyroid disease//Nihon Rinsho. – 2012.- Vol.70(11).- P.1865-1871.

13. Surks M., Ortiz E., Daniels G., Sawin C., Col N., Cobin R. et al. Subclinical thyroid disease: scientific review and guidelines for diagnosis and management//JAMA.- 2004.- Vol.291.- P.228-238.

14. Surks M., Hollowell J. Age-specific distribution of serum thyrotropin and antithyroid antibodies in the US population: implications for the prevalence of subclinical hypothyroidism//J Clin Endocrinol Metab. – 2007.- Vol.92(12).- P.4575-4582.

15. Unnikrishnan A., Kalra S., Sahay R., Bantwal G., John M., Tewari N. Prevalence of hypothyroidism in adults: An epidemiological study in eight cities of India//Indian J Endocrinol Metab. – 2013.- Vol.17(4).- P.647-652.

16. Vanderpump M., Tunbridge W. Epidemiology and prevention of clinical and subclinical hypothyroidism//Thyroid. - 2002.- Vol.12. -P.839–847.

17. Wartofsky L., Dickey R. Controversy in clinical endocrinology: the evidence for a narrower thyrotropin reference range is compelling//J Clin Endocrinol Metab.- 2005.- Vol.90.- P.5483–5488.

18. Yadav R., Magar N., Poudel B., Yadav N., Yadav B. A prevalence of thyroid disorder in Western part of Nepal//J Trace Elem Med Biol. – 2013.- Vol.27(2).- P.122-125.

НЕРВНЫЕ ФАКТОРЫ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОФИЛАКТИКИ И РЕАБИЛИТАЦИИ

Черкасов Анатолий Данилович

кандидат биол. наук, старший научный сотрудник
НИИ общей патологии и патофизиологии
г. Москва.

Петрова Елена Николаевна

кандидат физ.-мат. наук, старший научный сотрудник
Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича Российской академии наук
г. Москва

NERVOUS FACTORS OF ARTERIAL HYPERTENSION PROSPECTS FOR PREVENTION AND REHABILITATION

Cherkasov Anatoly Danilovich

Candidate of Biological Science Senior researcher
Institute of General Pathology and Pathophysiology
Moscow

Petrova Elena Nikolaevna

Candidate of Biological Science Senior researcher
Institute for Information Transmission Problems (Kharkevich Institute)
Russian Academy of Sciences
Moscow

DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.520

АННОТАЦИЯ

В статье проведён теоретический анализ причин артериальной гипертензии, описаны трехмесячное наблюдение за начальной стадией развития гипертонической болезни и эксперименты по немедикаментозной нормализации артериального давления на группе добровольцев. Показано, что артериальная гипертензия сопряжена со спастическими состояниями межпозвоночных мышц в нижнегрудном отделе позвоночника, которые приводят к компрессии симпатических нервов, управляющих транспортом воды через почки и нарушают баланс циркуляции жидкостей через кровеносную систему. Показана возможность профилактики артериальной гипертензии и немедикаментозная реабилитация больных этим заболеванием.

ABSTRACT

The article provides a theoretical analysis of the causes of arterial hypertension, describes a three-month observation of the initial stage of the development of hypertension and experiments on non-drug normalization of blood pressure on a group of volunteers. It has been shown that arterial hypertension is associated with spastic conditions of the intervertebral muscles in the lower thoracic spine, which lead to compression of the sympathetic nerves that control the transport of water through the kidneys and disturb the balance of fluid circulation through the circulatory system. The possibility of prevention of arterial hypertension and non-drug rehabilitation of patients with this disease has been shown.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, немедикаментозные методы лечения, реабилитация, позвоночник, мышцы, почки.

Key words: arterial hypertension, non-drug methods of treatment, rehabilitation, spine, muscles, kidneys.

Введение

Эксперты ВОЗ считают, что в 95% случаев причины первичной артериальной гипертензии неизвестны, и в 85% случаев неизвестны причины стойкой артериальной гипертензии [4]. Известные причины артериальной гипертензии это хронические и острые воспалительные процессы в почках, повышающие как верхнее, так и нижнее артериальное давление. Другим, более редким состоянием является воспаление надпочечников, приводящее к росту пульсового давления – разницы между верхним и нижним давлением.

Русский врач Г.Ф. Ланг считал, что гипертония это не болезнь, а обратимое функциональное нарушение в системе регуляции тонуса сосудов [3]. Г.Ф. Ланг расценивал гипертоническую болезнь как «сосудистый невроз». Причину болезни он видел в очевидном воздействии чрезвычайных внешних раздражителей – конфликтных ситуаций, эмоциональных перегрузок, и, если устранить «сосудистый невроз» на начальной стадии, то гипертоническая болезнь не возникнет.

Рядом исследователей убедительно доказано, что эмоциональные стрессы являются одной из ведущих причин артериальной гипертензии [5].

Механизмы регуляции давления делятся на механизмы кратковременного действия (время реакции порядка нескольких секунд), промежуточного действия (минуты и часы) и механизмы длительного действия (до трёх суток). Механизмы кратковременного действия это нервные механизмы. Сигналы барорецепторов, расположенных в аорте, поступают в гипоталамус [1,2]. К промежуточным механизмам регуляции артериального давления относятся изменения транскapиллярного обмена и релаксация напряжения стенки сосуда. Оба этих механизма направлены на снижение давления.

Механизм более длительного действия, повышающий давление, реализован в ренин-ангиотензиновой системе. Ренин-ангиотензиновая система является защитной системой

нормализации давления при патологическом снижении артериального давления и / или объёма крови (кровопотери, вызванные травмами). Этот механизм также не имеет отношения к артериальной гипертензии, так как он работает только при низком давлении и ограниченное время.

К другим длительным механизмам регуляции артериального давления относят механизмы, влияющие на соотношение между внутрисосудистым объёмом крови и ёмкостью сосудов. Показано, что незначительное (на 2 – 3%) постоянное повышение объёма жидкости в кровеносной системе при выключении симпатической нервной регуляции приводит к повышению кровяного давления почти на 50% [7,8].

Артериальная гипертензия прогрессирует с возрастом и длится годами. Должны существовать патологические факторы, нарушающие мощные механизмы стабилизации артериального давления. Эти факторы сохраняются всю оставшуюся жизнь и часто становятся причиной сокращения продолжительности жизни человека, вызывая инсульты и инфаркты.

Цель исследования: Поиск причин нарушения процессов стабилизации артериального давления и немедикаментозных методов нормализации артериального давления.

Контингент лиц, участвовавших в исследованиях

В исследованиях принимали участие 33 человека – участники курса оздоровления со средним возрастом 43±7 лет. В состав группы входило 3 врача, принимавшие участие в обследованиях.

Методы исследования

Участники исследования проходили обследования состояния мышечного корсета позвоночника, в которое входили: исследование подвижности двигательных сегментов позвоночника по функциональным пробам на латерофлексию – изгибы позвоночника вправо и

влево, мануальная диагностика состояния межпозвонковых мышц. На основе функциональных проб и мануальной диагностики мы выявляли наличие спастических состояний межпозвонковых мышц. В качестве реабилитационных воздействий участникам делали массаж глубоких мышц позвоночника, устраняющий спастические состояния межпозвонковых мышц. Каждый участник исследования раз в неделю проходил сеанс массажа (от 3 до 7 недель) и выполнял комплекс упражнений для позвоночника. Влияние оздоровительного бега мы изучали на одном испытуемом, регулярно в течение 20 лет занимавшимся бегом и гимнастикой.

Результаты

В течение 6 месяцев мы проводили исследование влияния оздоровительных факторов на величину артериального давления. Мы имели 33 испытуемых – добровольцев, среди которых были лица, страдающие артериальной гипертензией. Всех испытуемых мы разделили на три группы: лица с нормальным давлением, САД 90 – 120 мм рт. ст. – 16 человек, лица с предгипертензией, САД 120 – 140 мм рт. ст. – 11 человек и лица с артериальной гипертензией, САД более 140 мм рт. ст. – 6 человек. Для всех мы применяли массаж глубоких мышц позвоночника, устраняющий мышечные блоки в мышечном корсете позвоночника, от 3 до 7 сеансов.

У лиц с нормальным давлением сразу после массажа давление снижалось в среднем менее 2 мм рт. ст. До массажа: $108 \pm 8,5/69,3 \pm 7,2$. После массажа: $106,5 \pm 12,2/69,5 \pm 8,2$ (N=39).

У лиц с повышенным артериальным давлением сразу после массажа давление снижалось в среднем 6,8 мм рт. ст. До массажа: $124,8 \pm 9,1/77,5 \pm 7,6$. После массажа: $118 \pm 8,2/74,5 \pm 6,0$ (N=39).

У лиц с высоким артериальным давлением сразу после массажа давление снижалось в среднем на 9 мм рт. ст. До массажа давление составляло $149 \pm 11,8/86 \pm 12,6$ мм рт. ст. После массажа давление достоверно снижалось: $140 \pm 12,7/87 \pm 13,4$ мм рт. ст. (N=22).

Занятия гимнастикой для позвоночника приводило к стойкому снижению давления. До выполнения упражнений давление составляло $147 \pm 14,4/91 \pm 6,7$ мм рт. ст. Сразу после выполнения упражнений давление поднималось в среднем на 3 мм рт. ст. и достигало $150 \pm 17,7/88 \pm 6,8$ мм рт. ст. Спустя 15 минут оно снижалось в среднем на 7 мм рт. ст. по отношению к исходному и составило $140 \pm 10,8/89 \pm 7,4$ мм рт. ст. (N=13) и сохранялось на длительное время (более 2 часов).

У нашего 60-летнего пациента (вес 74 кг, рост 174 см, отсутствие хронических заболеваний почек и каких-либо других хронических заболеваний в течение более 20 лет), занимавшегося оздоровительным бегом в течение 20 лет, до недавнего времени было стабильное давление 125/80. У данного пациента после длительных стрессов начался симпато-адреналовый криз – давление было 193/90 при пульсе 57 – 60. Приём

препаратов, снижающих артериальное давление, эффекта не дал. После окончания симпато-адреналового криза пришло состояние стойкой артериальной гипертензии – верхнее давление 160 – 180, нижнее давление 110 – 120 при пульсе 100 – 110 в покое. Пациенту был проведён сеанс массажа мышечного корсета позвоночника. Через час после массажа давление снизилось с уровня 150/103 до уровня 137/86, а ещё через 2 часа стабильно установилось на уровне 130/83. Этот уровень для пациента был уже нормой. Состояние хронического стресса у нашего пациента сохранялось, и через 2 недели после сеанса массажа давление снова установилось на отметке 160/100. Пяти километровой бег трусцой приводил к снижению давления в среднем на 7 мм рт. ст. спустя 10 мин после окончания бега. Давление до начала пробежки составляло $141 \pm 12,8/85 \pm 6,42$ мм рт. ст. После окончания бега давление снижалось до $134 \pm 13,2/87 \pm 7,3$ мм рт. ст. (N=9). Спустя час давление снижалось до $121 \pm 9,8/80 \pm 6,8$ мм рт. ст. (N=7) и сохранялось таким на время до нескольких часов (4 – 6).

Эти наблюдения показывают, что артериальная гипертензия связана с состоянием мышечного корсета позвоночника. Все добровольцы, принявшие участие в исследованиях и имевшие повышенное давление, имели проблемы с позвоночником. Устранение спастических состояний в межпозвонковых мышцах приводило к нормализации давления у лиц с повышенным артериальным давлением и значительному снижению давления у лиц с артериальной гипертензией. Влияние массажа мышц позвоночника и бега трусцой на артериальное давление также подтверждает существование нервного компонента артериальной гипертензии. Все эти методы могут быть рекомендованы в качестве профилактических и реабилитационных мероприятий для борьбы с артериальной гипертензией (Черкасов А.Д., 2020).

Существуют ещё два фактора, приводящие к артериальной гипертензии. Это воспалительные процессы в почках – пиелонефрит и воспалительные процессы в надпочечниках, приводящие к повышенной продукции адреналина. Это те самые 15% случаев известных причин стойкой артериальной гипертензии, с точки зрения экспертов ВОЗ. В первом случае при высоком верхнем давлении нижнее давление также высокое, а разница между ними может быть нормальной или сниженной, т.е. 40 мм рт. ст. или менее. Во втором случае нижнее давление нормальное или слегка пониженное, а разница между верхним и нижним давлением составляет от 60 до 100 мм рт. ст. Столь большая разница вызвана мощным сердечным выбросом под действием адреналина, но причиной выброса адреналина становится не стресс, а воспалительный процесс в надпочечниках. И пока не исчезнет воспалительный процесс в надпочечниках, верхнее давление не понизится. Имеется и третий вариант – одновременное воспаление почек и надпочечников. В этом случае

возможно высокое нижнее давление и большая разница между верхним и нижним давлением. В обоих этих случаях необходимо устранить причины воспалительного процесса.

В своей практике мы встречались с состояниями, характеризующимися давлением 193/100 мм рт. ст., 208/110 мм рт. ст. и даже 234/115 мм рт. ст. при пульсе ниже 70 ударов в мин. Эти состояния также были реакциями на стрессы, но они исчезали только после устранения воспалительных процессов в почках и надпочечниках. Причиной воспалительных процессов было накопление метаболитов в крови, вызванное плохим состоянием толстого кишечника, а провокатором было переохлаждение области почек. Устранение воспалительных процессов приводило к нормализации давления на уровне 140 мм рт. ст.

Обсуждение

Каждые сутки в кровеносную систему всасывается и из неё выводится до 10 литров жидкости, что почти в 2 раза больше объёма крови в кровеносной системе. Это до 3-х л воды, потребляемой с пищей, до 6 л пищеварительных соков, вырабатываемых желудком (2,5 л), поджелудочной железой (0,7 л) и проксимальной частью тонкого кишечника (первая половина тонкого кишечника, 2,5 л). Все эти 10 л всасываются обратно в кровеносную систему в дистальной части тонкого кишечника и по всей длине толстого кишечника. Кровь из стенок кишечника проходит через печень и вбрасывается обратно в кровеносную систему. Другой путь всасывания жидкости из кишечника в кровеносную систему осуществляется через лимфатическую систему тонкого кишечника через главный лимфатический сосуд в подключичную вену (в среднем до 1 литра в сутки). Кроме того, при окислении углеводов в организме возникают дополнительно 0,5 л метаболической воды. Часть воды выводится из организма с дыханием и потом, но основная часть выводится почками. При этом уровень артериального давления остаётся стабильным. Фактически в кровеносной системе существует «3-й круг кровообращения» – циркуляция жидкостей через кровеносную систему. И какое бы ни было артериальное давление, и какой бы ни был тонус кровеносных сосудов, «насосы» тонкого и толстого кишечника всё равно «закачают» в кровеносную систему эти 10 л жидкости. Этот объём жидкости из кровеносной системы будет транспортирован обратно в ЖКТ, а её избыток будет выведен из организма через почки. В таком случае встаёт вопрос: какая именно система поддерживает баланс в перемещении 10 л жидкости в сутки (200% от объёма) через кровеносную систему? Вполне очевидно, что это управляемая гипоталамусом метасимпатическая нервная система почек. При повышении давления на 1 мм рт. ст. выделение воды почками возрастает на 100%. Выделение воды почками может возрасти в 8 раз даже при небольшом увеличении давления крови до 10 мм.

рт. ст. (Guyton A.C., 1976). Именно этим достигается стабилизация артериального давления под контролем гипоталамуса. Денервированные почки снижают свою характеристику «давление – скорость водного транспорта» в 6 – 8 раз (Guyton A.C., 1976).

Симпатические нервы почек выходят из позвоночника на уровне 9, 10 и 11 грудных позвонков. При появлении мышечных блоков (спастических состояний мышц) в этом отделе позвоночника возможна компрессия симпатических нервов, которые, в отличие от моторных и сенсорных нервов, не имеют прочной миелиновой оболочки. Компрессия симпатических нервов, управляющих почками, проявляется аналогично денервации и переводит почки на управление от собственной метасимпатической нервной системы, продолжающей стабилизацию артериального давления, но на более высоком уровне. Фактически мы имеем дело с частичной функциональной денервацией почек. В этом нам видится основная причина артериальной гипертензии.

У лиц, страдающих стойкой артериальной гипертензией, также наблюдается стабилизация кровяного давления, но на более высоком уровне. Контроль за уровнем давления осуществляется симпатическим отделом нервной системы по цепочке: барорецепторы, гипоталамус, симпатические нервные пути, проходящие внутри позвоночника и выходящие из него в области 9-11 позвонков, симпатические волокна спинномозговых нервов, нейроны симпатического ствола, нейроны чревной нервной узлы и метасимпатическая нервная система почек. При компрессии симпатических нервных волокон почек в области 9 – 11 грудных позвонков нормальное управление выведением жидкости из кровеносной системы нарушается. Метасимпатическая нервная система почек обладает более высоким порогом регулирования давления транспорта жидкости и обеспечивает стабилизацию объёма жидкости в кровеносной системе, но уже при более высоком артериальном давлении. Это регулирование при большем уровне давления крови проявляется как стойкая артериальная гипертензия.

Реабилитационные мероприятия по восстановлению симпатической иннервации почек направлены на устранение спастических состояний межпозвоночных мышц (массаж, гимнастика для позвоночника и полноценный отдых). Они способны предотвратить развитие гипертонической болезни на её начальной стадии. На более поздних стадиях развития артериальной гипертензии весьма вероятны дистрофические процессы в симпатической иннервации и метасимпатической нервной системе почек, которые не позволят быстро победить состояние артериальной гипертензии. Однако это не означает, что реабилитационные мероприятия будут бесполезны. Массаж мышечного корсета позвоночника приводит к продолжительному снижению давления от 7 до 15 мм рт.ст. Регулярное

и продолжительное оздоравливающее воздействие на мышечный корсет позвоночника приводит к исчезновению мышечных блоков и устраняет компрессию симпатических нервов, выходящих из позвоночника в составе спинномозговых нервов [6].

Выводы

1. Артериальная гипертензия является не заболеванием, а обратимым функциональным нарушением в симпатической части нервной системы, регулирующей выведение жидкости из кровеносной системы через почки.

2. Реабилитационные мероприятия по устранению спастических состояний в межпозвоночных мышцах и по восстановлению симпатической иннервации почек (массаж, гимнастика для позвоночника и полноценный отдых) способны предотвратить развитие гипертонической болезни на её начальной стадии.

Список литературы

1. Каштанов С.И. Конвергенция соматической и вегетативной афферентной импульсации на

отдельных нейронах гипоталамической области мозга. – М., 1975. – С. 113 – 118.

2. Каштанов С.И. Изучение афферентных функций гипоталамических нейронов при прессорных и депрессорных сосудистых реакциях : Дис. ... канд. биол. наук. – М., 1976.

3. Ланг Г.Ф. Гипертоническая болезнь. – М.: Медгиз, 1946.

4. Оганов Р.Г. и др. Борьба с артериальной гипертонией. Доклад Комитета экспертов ВОЗ / Под ред. Р.Г. Оганова, В.В. Кухарчука и А.Н. Бритова. – М.: Гос. НИЦ проф. мед. МЗ РФ, 1997. – 139 с.

5. Чазов Е.И. Эмоциональные стрессы и сердечно-сосудистые заболевания / Вестн. АМН СССР, 1975. – №8. – С. 3 – 8.

6. Черкасов А.Д. <https://healthsys.ru>. 2020.

7. Guyton A.C. Textbook of Medical Physiology, 5th ed, Philadelphia-London, Saunders, 1976.

8. Guyton A.C., Coleman T.G., Cowley A.W., et al. A systems analysis approach to understanding long-range arterial blood pressure control and hypertension / Circulat. Res., 1974. – 159 p.

УДК 612-092

ГРНТИ 76.03.53

МРТ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВОЗНИКНОВЕНИЯ БОЛЕВЫХ СИНДРОМОВ В СПИНЕ И ОСТЕОХОНДРОЗА ПОЗВОНОЧНИКА

Черкасов Анатолий Данилович

кандидат биол. наук, старший научный сотрудник
НИИ общей патологии и патофизиологии,
г. Москва.

Зосеева Алана Моисеевна

младший научный сотрудник
НИИ общей патологии и патофизиологии,
г. Москва.

MRI RESEARCH OF THE CAUSES OF PAIN SYNDROMES IN THE BACK AND OSTEOCHONDROSIS OF THE SPINE

Cherkasov A.D.

Candidate of Biological Science Senior researcher
Institute of General Pathology and Pathophysiology. Moscow. Russia.

Zoseeva Alana Moiseevna

Junior researcher
Institute of General Pathology and Pathophysiology. Moscow. Russia.

DOI: [10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.521](https://doi.org/10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.521)

АННОТАЦИЯ

Целью исследования являлся поиск органических изменений в тканях позвоночника, являющихся причиной болевых синдромов в спине и позвоночнике. С помощью МРТ проводили диагностику состояния мышечного корсета позвоночника и сопоставляли найденные нарушения с локализацией болевых синдромов в спине и локализацией дистрофических проявлений в позвонках и межпозвоночных дисках. На 70 пациентах, прошедших МРТ обследования областей с болевыми синдромами в спине, было показано, что остеохондрозу позвоночника предшествуют спастические состояния межпозвоночных мышц, приводящие к нарушению трофики позвонков и межпозвоночных дисков, а также к развитию болевых синдромов.

ABSTRACT

The aim of the study was to search for organic changes in the tissues of the spine that are the cause of pain syndromes in the back and spine. With the help of MRI, the state of the muscular corset of the spine was diagnosed and the violations found were compared with the localization of pain syndromes in the back and the localization of dystrophic manifestations in the vertebrae and intervertebral discs. In 70 patients who underwent MRI

examinations of areas with pain syndromes in the back, it was shown that osteochondrosis of the spine is preceded by spastic conditions of the intervertebral muscles, leading to disruption of trophism of the vertebrae and intervertebral discs, as well as to the development of pain syndromes.

Ключевые слова: позвоночник, боль, остеохондроз позвоночника, неврологические синдромы, мышцы, спастические состояния мышц.

Key word: spine, pain, spinal osteochondrosis, neurological syndromes, muscle spastic states.

Введение

Остеохондрозу позвоночника по теории Я.Ю. Попелянского приписывают множество неврологических синдромов в позвоночнике и во всём теле [4]. Термин «остеохондроз позвоночника» практически стал синонимом боли в спине. МРТ-исследования показали, что термин «остеохондроз» соответствует только дистрофическим изменениям тел позвонков и межпозвонковых дисков. В 1995 г. в Вене на съезде вертебрологов и ортопедов выступил с докладом Г. Вольф (G.D.Wolf). Он привёл результаты обследования 50 000 пациентов с пояснично-крестцовой радикулопатией. Из них 40% больных с изменениями на рентгенограммах не имели клинических неврологических проявлений. Наоборот, 40% больных имели клиническую неврологическую симптоматику без рентгенологической. Дж. Брейсфорд [6], проанализировав 10 000 рентгеновских исследований при поясничных болях, нашёл остеохондроз только в 10% случаев. Однако неврологические синдромы в спине могут быть вызваны «туннельными эффектами» - компрессией спинномозговых нервов [3]. На конференции – школы для врачей под названием «Боли в спине – междисциплинарная проблема», проходившей в 1-ом московском медицинском университете им. И.М. Сеченова (1-го ММУ) в 2015 г. было представлено как главный вывод по итогам конференции, принятый всеми ведущими специалистами, следующее заключение. Остеохондроз позвоночника не причастен к возникновению болевых синдромов в спине. В 80% случаев причины болей в позвоночнике не известны и не связаны с остеохондрозом позвоночника. Теперь эти боли следует называть неспецифическим болевым синдромом. В 20% случаев боли в спине вызваны грыжами межпозвонковых дисков. Эти боли следует называть специфическим болевым синдромом. Остеохондроз позвоночника как нейро-ортопедическое заболевание в 2020 г. был исключен из Международной классификации болезней 11-й редакции. В настоящее время пересматриваются взгляды на остеохондроз

позвоночника и грыжи межпозвонковых дисков. По данным рентгенологии, ни остеохондроз позвоночника, ни грыжи дисков не могут вызвать болевые синдромы в спине, позвоночнике и конечностях [1,2].

Цель работы: Исследование состояния тканей позвоночника с помощью МРТ с целью обнаружения нарушений в структурах тканей, приводящих к возникновению болевых синдромов в позвоночнике и к развитию остеохондроза позвоночника.

Контингент обследуемых и методы исследования. Применяли комплексное обследование состояния мышечного корсета позвоночника: Проведено и проанализировано 30 МРТ обследований позвоночника, 100 мануальных обследований позвоночника с пальпацией, с измерением подвижности сегментов позвоночника при функциональных пробах и с температурной диагностикой паравертебральных зон. В обследовании состояния мышечного корсета позвоночника принимало участие 70 человек в возрасте от 6 до 80 лет, проходивших лечение или реабилитацию, и 30 пациентов, проходивших МРТ-обследования по поводу болей в спине и позвоночнике.

Результаты

При МРТ обследованиях подростков мы обнаруживаем изменения в тоне межпозвонковых мышц в области болевого синдрома, локализованного методами мануальной диагностики. Мы приведём три типичных примера обследований позвоночника по причинам наличия болевых синдромов в спине. Сначала рассмотрим МРТ снимок нашей пациентки – девушки 17 лет, в течение трёх лет страдавшей болями в спине во всём грудном отделе (рис. 1).

В области болевого синдрома с 6 по 9 грудные позвонки мы обнаруживаем изменение тона мышц позвоночника в сторону потемнения, истончение подкожной жировой клетчатки и нормальные межпозвонковые мышцы. Остеохондроз позвоночника отсутствует. Функциональные пробы на подвижность сегментов позвоночника показывают, что грудной отдел позвоночника заблокирован (рис. 2).



Рис. 1. МРТ грудного отдела позвоночника нашей пациентки 17 лет.

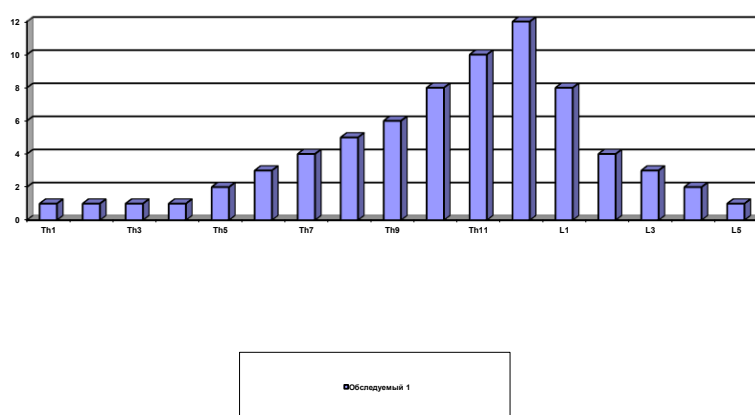


Рис. 2. Диаграмма подвижности сегментов позвоночника пациентки 17 лет.

В области болевого синдрома молодого мужчины 23 лет в среднегрудном отделе позвоночника мы обнаруживаем начальную стадию остеохондроза позвоночника – три межпозвонковых диска со сниженной толщиной и

утратой пульпозного ядра в области 4 - 6 и 8 – 9 грудные позвонки (рис. 3). В этой области имеется локальный участок со значительно более тёмным тоном мышц позвоночника.



Рис. 3. МРТ грудного отдела позвоночника мужчины 23 лет с болевым синдромом в среднегрудном отделе позвоночника.

У пациента 60 лет с болями в поясничном отделе позвоночника мы обнаруживаем множественные дистрофические изменения в позвоночнике (рис. 4). При обследовании внимание врачей привлекают 6 дисков с изменённой структурой (отсутствует светлое пульпозное ядро, вместо этого более тёмная структура) и со сниженной толщиной дисков. Это три диска между 9-м и 12-м грудными позвонками и три диска между 3-м поясничным позвонком и крестцом. Поверхности позвонков, примыкающие к дискам

(гиалиновые пластины), имеют значительные неровности, вызванные дистрофическими процессами в телах позвонков. Диски между 12-м грудным позвонком и первым поясничным, а также между первым и вторым, вторым и третьим поясничными позвонками имеют нормальную толщину и пульпозное ядро (светлое образование в середине диска). Между 11-м и 12-м грудными позвонками имеется грыжа диска – выпячивание диска в сторону спинномозгового канала, внутри которого проходит спинной мозг.

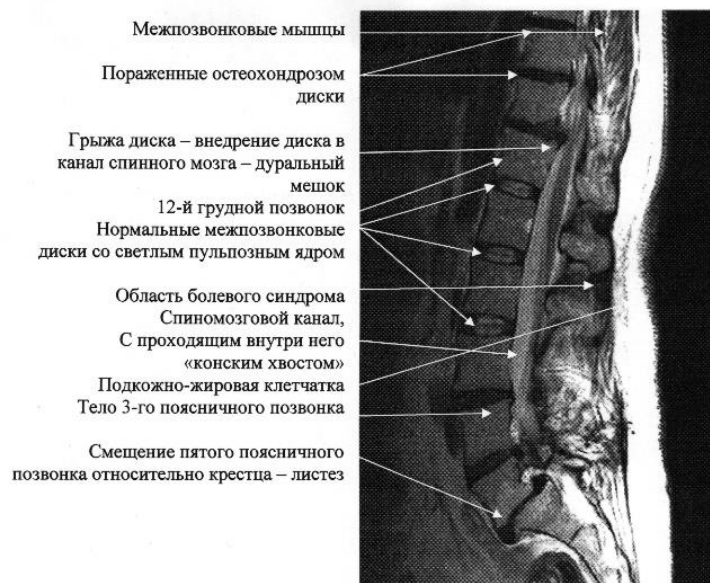


Рис. 4. МРТ поясничного отдела позвоночника пациента 60 лет.

Формулировка медицинского диагноза: остеохондроз грудного отдела позвоночника в области 9-го – 12-го грудных позвонков, протрузии дисков в областях 11 – 12 грудные позвонки и 4 – 5 поясничные позвонки, грыжа диска в области 11-го грудного позвонка, остеохондроз поясничного отдела в области третьего поясничного позвонка – крестца, листез – смещение 5-го поясничного позвонка относительно крестца.

Из внимания врачей выпадает состояние мышц позвоночника. В области 12 грудной позвонка – 4 поясничного позвонка мышцы позвоночника имеют тёмный тон без белых прослоек – резко снижена интенсивность ответа. Именно в этой области был локализован болевой синдром в пояснице. Выше и ниже этого участка находятся мышцы, исчерченные белыми полосками. Это жировые прослойки между пучками мышечных волокон. Их наличие является признаком пассивности этих мышц и потери их сократимости. В этих областях болевой синдром отсутствует.

В области позвоночника с хорошими дисками межпозвонокковые мышцы жировых прослоек не имеют, а их структура имеет более тёмную текстуру, чем нормальные мышцы. Это является признаком высокой активности мышц, воспалительного процесса в мышцах или отёка. Именно в этой области пациент испытывает боль, а не там, где имеется остеохондроз или грыжа диска. Напомним, что целью МРТ обследования было обнаружение причины болей в пояснице.

Из данного обследования можно сделать два вывода:

1. Область болевого синдрома не совпадает ни с областями, подверженными остеохондрозу позвоночника, ни с областями, где имеются грыжи диска и протрузии.

2. Локализации области болевого синдрома соответствует тёмный тон мышц позвоночника без жировых прослоек.

Обсуждение

Остеохондроз позвоночника как дистрофический процесс в позвонках и межпозвонокковых дисках начинает появляться уже в подростковом возрасте и продолжает развиваться на протяжении всей жизни, захватывая всё большие участки с углублением дистрофии. Во всех возрастных группах дистрофические процессы развиваются в областях с максимальной кривизной позвоночника – лордоза и кифоза [5].

Сопоставление дистрофических изменений в межпозвонокковых мышцах у 70 пациентов, прошедших МРТ обследования по поводу наличия болевых синдромов, четверо из которых были нашими пациентами, и возрастной анализ состояния дисков и мышц позвоночника позволяет выявить динамику развития дистрофических изменений в этих структурах. В детском и подростковом возрасте имеются болевые синдромы без проявления остеохондроза позвоночника. В молодом возрасте в области болевого синдрома обнаруживаются начальные стадии остеохондроза позвоночника. В зрелом

возрасте области болевых синдромов совпадают с областями остеохондроза позвоночника. В пожилом возрасте появляются области с дистрофическими состояниями мышц, совпадающие с областями позвоночника с остеохондрозом, протрузиями и грыжами дисков, но без болевого синдрома. Выводом из этого анализа является представление и возрастном развитии дистрофических изменений в позвоночнике. Первоначально в мышцах позвоночника возникают долговременные, в несколько лет, спастические состояния. Они вызывают болевые синдромы в спине. Спастические состояния межпозвонокковых мышц делают участок позвоночника не гибким – возникает блокада группы сегментов позвоночника. В областях блокад мануальная диагностика выявляет жесткие и болезненные мышцы. Затем в заблокированном отделе позвоночника происходит нарушение кровоснабжения позвонков по причине сдавливания кровеносных сосудов при прохождении между жесткими мышцами и нарушения трофики позвонков. За несколько лет нарушения трофики приводят к развитию остеохондроза позвоночника: происходит истончение межпозвонокковых дисков, разрушение пульпозных ядер, образуются грыжи Шморля. В дальнейшем именно в этих областях возникают протрузии, грыжи дисков и компрессионные переломы позвонков (сжатие тел позвонков за счёт разрушения костных балок) как результат травматических повреждений сегментов позвоночника при чрезмерных физических нагрузках в условиях уже существующих дистрофических нарушениях. С возрастом многолетние спастические состояния мышц приводят к дистрофическим изменениям в структуре межпозвонокковых мышц. Мышцы теряют эластичность и сократимость и начинается фиброз мышц. При этом мышцы уже не сокращаются. Функция обеспечения жесткости позвоночника выполняют фиброзные волокна – позвоночник становится не гибким и жестким. В этом состоянии мышцы уже не болят – болевые синдромы в областях с остеохондрозом и грыжами дисков исчезают.

Спастические состояния межпозвонокковых мышц возникают вследствие неправильного режима физических нагрузок или стрессовых ситуаций. Физиологической причиной возникновения спастических состояний межпозвонокковых мышц мы считаем нарушение метаболизма мышечных волокон, а именно: снижение активности кальциевых насосов в миоцитах. Эти состояния, возникают в мышцах колена, вызывая сильные и продолжительные боли. Это функциональные нарушения в работе мышц вызываются избыточным потреблением крахмал содержащих продуктов и сахара при недостатке витамина В1 – тиамина. Это состояние следует рассматривать как западный вариант болезни бери – бери или гиповитаминоз витамина В1.

Спастические состояния мышц позвоночника могут существовать многие месяцы и годы, приводя к развитию остеохондроза как дистрофического процесса и к неврологическим синдромам в спине, пояснице и во всём теле.

Выводы:

1. Остеохондроз позвоночника – не болезнь, а необратимый дистрофический процесс в позвонках и межпозвонковых дисках, который развивается годами и не вызывает ни болевых ощущений, ни неврологических синдромов.

2. Остеохондроз позвоночника и боли в спине имеют один и тот же источник – спастические состояния в мышцах позвоночника, являющиеся не заболеванием, а обратимыми физиологическими нарушениями.

3. Лечение остеохондроза путём применения болеутоляющих препаратов, не устраняет причины развития остеохондроза, так как не устраняет спастические состояния мышц и способствует дальнейшему развитию дистрофических процессов в позвоночнике.

4. Для устранения спастических состояний в мышцах позвоночника в суставах необходимо снизить потребления продуктов, содержащих крахмал и сахар, периодически осуществлять вибрационный массаж глубоких мышц

позвоночника и растирания с вибрацией для коленных суставов.

Литература

1. Жарков П.Л. Актуальные вопросы мануальной терапии // Бюллетень №5. XIII-я конференция мануальных терапевтов. М. 2003. С. 97-98.

2. Жарков П.Л. Актуальные вопросы мануальной терапии // Бюллетень №7. XV-я конференция мануальных терапевтов. М. 2005. С. 132-134

3. Жулев Н.М., Бардзгардзе Ю.Н., Жулев С.Н. Остеохондроз позвоночника. Руководство для врачей. СПб. Изд. Лань. 1999.

4. Попелянский Я.Ю. Болезни периферической нервной системы. М. Медицина. 1989.

5. Черкасов А.Д. Анализ положения максимумов дегенеративно-дистрофических проявлений в позвоночнике // Материалы XIV Международной конференции и дискуссионного научного клуба. Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии IT+ME`2006. Украина, Крым, Ялта-Гурзуф. 31 мая – 9 июня 2006. 2006. С. 301-303.

6. Brailsford J.F. Lessons of the intervertebral disks. Some personal reflections. Brit. Journ. Radiol., 1995. №28. P. 415 – 431.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

«АНТИГАЛОГЕННЫЕ» СВЯЗИ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ТЕТРАЭДРИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ МЕДИ В ЕЁ КОМПЛЕКСАХ С (5Z, 5'Z)-2,2'-(ЭТАН-1,2-ДИИЛДИСУЛЬФАНИЛДИИЛ)БИС(5-(2-ПИРИДИЛМЕТИЛЕН)-3- АЛЛИЛ-3,5-ДИГИДРО-4Н-ИМИДАЗОЛ-4-ОНОМ)

Аль-Хазраджи Ахмед Сухди Хади
аспирант,
Дудкин Илья Юрьевич
студент,
Офицеров Евгений Николаевич
профессор,
Российский химико-технологический
университет им. Д.И. Менделеева,
Москва Россия
Финько Александр Валерьевич
доцент,
Белоглазкина Елена Кимовна
профессор,
Московский государственный
университет имени М.В.Ломоносова.
Москва, Россия

"ANTI-HALOGEN" BONDS AS A FACTOR DETERMINING THE TETRAHEDRAL STRUCTURE OF COPPER IN ITS COMPLEXES WITH (5Z, 5'Z)-2,2'-(ETHANE-1,2-DIYLDISULFANYLDIYL)BIS(5-(2-PYRIDYLMETHYLENE)-3-ALLYL- 3,5-DIHYDRO-4H-IMIDAZOLE-4-ONE)

Al-Khazraji Ahmed
Postgraduate,
Dudkin Ilya
student,
Ofitserov Evgeny
Professor,
Mendeleev University of Chemical Technology,
Moscow, Russia.
Finko Alexander
Associate Professor,
Beloglazkina Elena
Professor,
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia.
DOI: 10.31618/nas.2413-5291.2021.2.74.522

АННОТАЦИЯ

Анализ валентных углов атомов Cu и углерода связи C-S в полученных комплексах CuBr_2 с (5Z, 5'Z)-2,2'-(этан-1,2-диилдисульфанилдиил)бис(5-(2-пиридилметилден)-3-аллил-3,5-дигидро-4Н-имидазол-4-оном) однозначно указывает на детерминирующее влияние невалентных взаимодействий центроидов электронной плотности НЭП атомов брома и атомов серы, приводящих к изменению плоской структуры Cu(II) в сторону тетраэдрической с вероятным изменением магнетохимических свойств атома меди, причём угол поворота плоскостей составляет почти 90° . Это взаимодействие противоположно тому, которое принято называть галогенной связью. В данном случае – это «антигалогенная» связь.

ABSTRACT

Analysis of the valence angles of the Si and carbon atoms of the C-S bond in the obtained complexes of CuBr_2 с (5Z, 5'Z)-2,2'-(ethane-1,2-diyldisulfanyldiyl)bis(5-(2-pyridylmethylene)-3-allyl-3,5-dihydro-4H-imidazole-4-one) unambiguously indicates the determinant effect of the non-valent interactions of the electron density centroids of the NEP of bromine atoms and sulfur atoms, leading to a change in the plane structure of Cu(II) towards tetrahedral with a likely change in the magnetochemical properties of the copper atom, and the angle of rotation of the planes is almost 90° . This interaction is the opposite of what is commonly called a halogen bond. In this case, it is an "anti-halogen" bond.

Ключевые слова: замещенные бис-тиол-3,5-дигидро-4Н-имидазол-4-оны, CuBr_2 , комплексы, электростатические взаимодействия, искажение структуры Cu(II), «антигалогенная» связь.

Keywords: substituted bis-thiol-3,5-dihydro-4H-imidazole-4-ones, SiVg2, complexes, electrostatic interactions, distortion of the structure of Si(II), "anti-halogen" bond.

Как следует из анализа литературы, хорошо и давно известный класс гетероциклических соединений - тиогидантоинов (4-оксоимидолидине-2-тионы) и их S-замещенных (2-R-тиол-3,5-дигидро-4H-имидазол-4-оны) оказался чрезвычайно востребованным в качестве синтонов новых БАВ с широким спектром активности. Среди них найдены соединения с антиаритмической и антигипертензивной активностями, антивирусным, фунгицидными и гербицидным действием, антибластными и антитромботическими свойствами и рядом других активностей. В работе [1] был синтезирован ряд 2-R-тио-5-(пиридилметилдене)-3,5-дигидро-4H-имидазол-4-онов и на их основе были получены комплексы с переходными металлами – Co, Ni и Cu, обладающие биологической активностью. 2-Тиогидантоины в последние годы широко используются в качестве стереоальтернативных прекурсоров в различных синтезах биологически активных соединений – лекарств и пестицидов, новых лигандов для реакций комплексообразования.

Такие соединения применяются в качестве люминесцентных красителей при преобразовании солнечной энергии в электрическую.

Целевой поиск координационных полимеров с необычными магнитными свойствами вносит важный вклад в развитие молекулярной электроники, чтобы сделать устройства более производительными, компактными и удобными в использовании. Разработка фундаментальных основ спиновых технологий и направленного конструирования «умных» полифункциональных материалов для спинтроники и молекулярной

электроники требует решения проблемы направленного изменения координации центрального атома за счет стерических или электронных взаимодействий, среди которых выделяют передачу электронной плотности по сигма-связям или резонансного эффекта. Однако несколько попыток, о которых сообщается в литературе, установления общей магнито-структурная корреляция для экмоплексных соединений не были успешными, вероятно, потому, что нелегко установить простую магнито-структурную связь между значением постоянной магнитной обменной связи J и структурными параметрами, такими как углы моста Cu–Hlg–Cu, или расстояния Cu–Cu [2]. Причины этих трудностей, вероятно, связаны с большим количеством существующих соединений с огромными вариациями в структурных особенностях (т. е. расстояниях связей и углов, включая ионы Cu (II)) [3].

Структуры димерных комплексов Cu (II) могут изменяться введением небольших изменений в структуру лиганда. Эти небольшие структурные изменения могут оказывать влияние на магнитные свойства системы. В результате комплексы с очень похожими структурными особенностями изменяются от антиферромагнитного к ферромагнитному поведению или характеру [4].

К примеру, ранее было показано на примере о-аминофенола, что магнитные свойства меди определяются пространственной структурой центрального атома, которая может под действием лигандов изменяться от плоско-квадратной A через тетраэдрическую B до пирамидальной C.

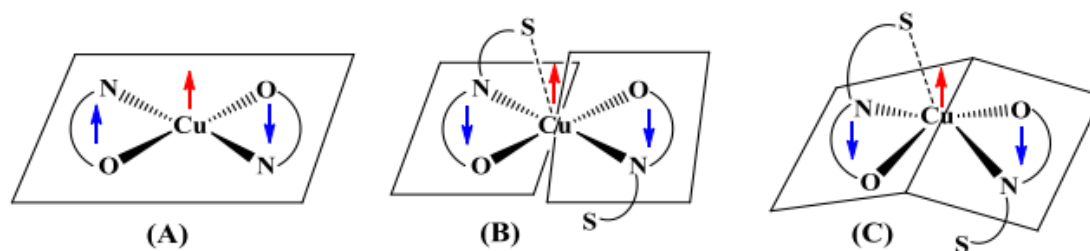


Рисунок 1. Наблюдаемые изменения структуры центрального атома меди

Отклонение геометрии металлокомплекса от планарности должно способствовать возможности прямого перекрытия магнитных орбиталей металлоцентра (dx^2-y^2) и лигандов (πSQ^*), тем самым приводя к значительному возрастанию вклада антиферромагнитной составляющей в обменное взаимодействие «металл-лиганд» и сопутствующему ослаблению антиферромагнитного обмена между анион-радикальными лигандами. Поэтому геометрия атома Cu(II) в комплексах представляет определенный интерес с точки зрения не только парамагнитных свойств, но в первую очередь, в

реакциях с молекулярным кислородом, являющимся бирадикалом.

Нам представлялось интересным обнаружить и другие типы влияний, обусловленные прямым электростатическим взаимодействием валентно несвязанных атомов.

Ранее был описан комплекс дихлорида меди и лиганда (5Z, 5'Z)-2,2'-(этан-1,2-диилдисульфанилдиил)бис(5-(2-пиридилметилдене)-3-аллил-3,5-дигидро-4H-имидазол-4-она) (L) [5].

Именно, наличие различных неплоских комплексов сможет помочь в выяснении не только биологической активности комплексов, но и их

роли в реализации окислительного потенциала кислорода. Другими словами, структура координационного центра – атома меди, определяет его поведение в реакциях окисления.

Универсальным способом для получения координационных соединений, обладающих искажением плоскоквадратной геометрии, считают внедрение в состав лиганда заместителей разной природы (в том числе хемилабильных и пространственной затрудненности).

Лиганд **L** был исследован нами в реакции комплексообразования с CuBr_2 .

В отличие от ожидаемого биядерного парамагнитного комплекса с двумя атомами Cu(II) , нами впервые получен смешанно валентный биядерный комплекс Cu(I/II) в реакции бис-(5-пиридилметилден-2-тиоимидазолон) с CuBr_2 , обладающий рядом уникальных свойств: - цветом,

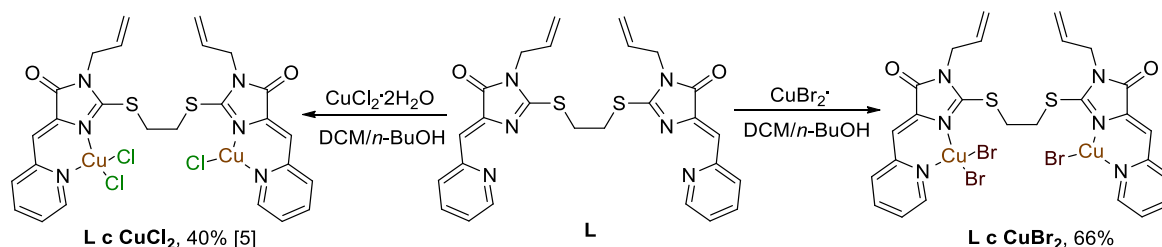


Рисунок 2. Схема получения координационных соединений

В результате нам впервые удалось получить комплексное соединение со смешанной валентностью бис-тиоимидазолонового лиганда с бромидом меди. Молекулярная структура

- высоким значением частоты валентного колебания $\text{C}=\text{O}$ амидного фрагмента (сдвиг почти на 100 см^{-1}),

- отклонениями структуры атомов меди от классически образцовых комплексов меди (I/II).

Сравнение структуры полученного координационного соединения с продуктом реакции того же лиганда с CuCl_2 показывает, что строение образующегося комплекса определяется, в первую очередь, структурой лиганда, а не противоиона исходной соли.

Для синтеза координационного соединения применялась методика, аналогичная использованной ранее для получения хлоридного комплекса меди. Целевой комплекс был получен путем медленной диффузии раствора соли меди в дихлорметане в раствор лиганда **L** в *n*-BuOH. Состав и структура полученного металлического комплекса были установлены по данным X-Ray, HRMS и элементного анализа.

соединения, установленная на основании данных РСА, приведена на рис. 3; для сравнения на этом рисунке также приведены молекулярные структуры лиганда

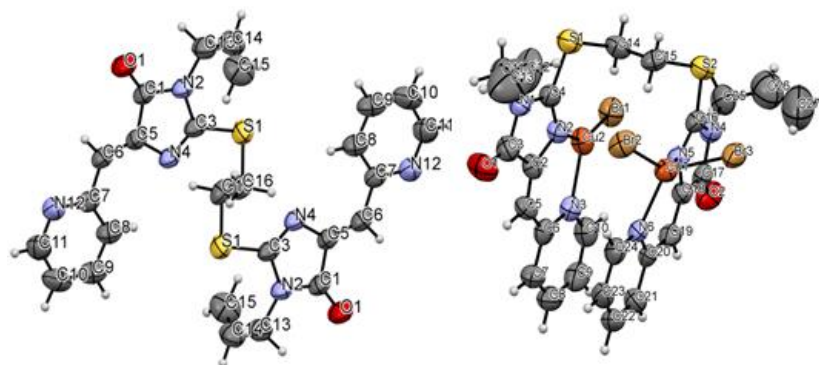


Рисунок 3. Структура исходного лиганда **L** (слева) и полученного комплекса с CuBr_2 (справа)

Интерес представляет строение атомов меди в комплексе, как Cu(II) , так и Cu(I) .

Как правило, комплексы CuBr_2 имеют плоскую структуру **A** (Рис. 1). Введение атомов серы в лиганд может вносить дополнительные искажения, приводящие к изменениям в сторону тетраэдрической структуры **B** или тетрагональной пирамиды **C** за счет дополнительного донорно-акцепторного взаимодействия серы и атома меди. В данном случае такого взаимодействия нет, однако произошло резкое изменение структуры в сторону

тетраэдра.

На рис. 4 приведены валентные углы атома $\text{Cu}_1(\text{II})$ и углы атома C_{16} . В случае, если структура атома меди была бы плоско-квадратной, тогда взаимодействие одного из атомов брома и серы было бы максимальным (рис. 4). На самом деле электростатические взаимодействия центроидов НЭП атомов брома и серы приводят к тому, что атом меди принимает практически тетраэдрическую структуру, в которой взаимодействия минимальны. Об уменьшении

взаимодействий можно судить и по валентным углам C₁₆, сумма которых равна точно 360⁰ (128.9⁰ + 118.8⁰ + 112.3⁰), однако угол N₅-C₁₆-S₂ больше угла N₄-C₁₆-S₂ на 10⁰. Необходимо отметить, что это значение на 5⁰ меньше искажения валентных углов углерода лиганда, скоординированного с

одновалентной медью. Это различие так же подтверждает правильность выбора детерминирующего или превалирующего взаимодействия, и позволяет исключить из рассмотрения взаимодействия центроидов связи C-S π-составляющей связи C=N.

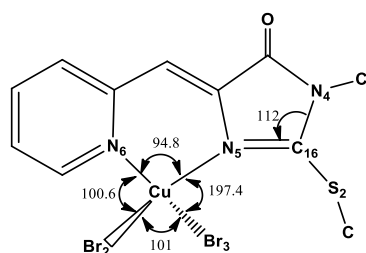


Рисунок 4. Валентные углы атома Cu (II)

$$\begin{aligned} \angle N_6 - Cu_1 - Br_3 &= 129^\circ \\ \angle N_5 - Cu_1 - Br_2 &= 139^\circ \\ \angle N_5 - C_{16} - S_2 &= 128.9^\circ \\ \angle N_4 - C_{16} - S_2 &= 118.8^\circ \\ \angle N_5 - C_{16} - N_4 &= 112.3^\circ \end{aligned}$$

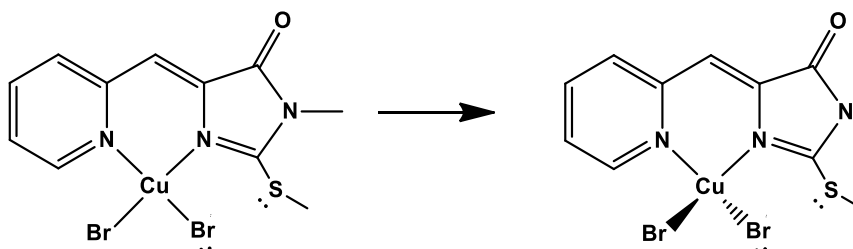
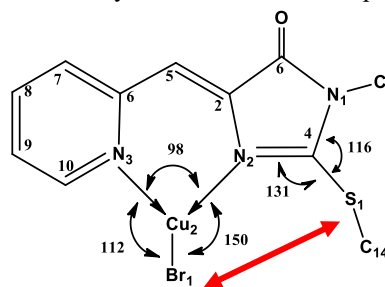


Рисунок 5. Электростатические взаимодействия НЭП Br и НЭП S

Для Cu(I) сумма валентных углов составляет практически 360⁰, т.е. строение атома меди плоское.



$$\begin{aligned} \angle Br_1 - Cu_2 - N_2 &\sim 150^\circ \\ \angle Br_1 - Cu_2 - N_3 &\sim 112^\circ \\ \angle N_3 - Cu_2 - N_2 &\sim 98^\circ \\ \angle Cu_2 - N_2 - C_4 &\sim 134^\circ \\ \angle N_2 - C_4 - S_1 &\sim 131^\circ \\ \angle C_4 - S_1 - C_{14} &\sim 103^\circ \\ \angle N_1 - C_4 - S_1 &\sim 116^\circ \end{aligned}$$

Рисунок 6. Валентные углы во фрагменте комплекса с Cu (I) и электростатическое отталкивание между НЭП атомов брома и серы

Таким образом, анализ валентных углов атомов меди и атомов углерода связи C-S в полученных нами комплексах однозначно указывает на детерминирующие влияние невалентных взаимодействий центроидов электронной плотности НЭП атомов брома и атомов серы, приводящих к изменению плоской структуры атома меди (II) в сторону тетраэдрической с вероятным изменением магнетохимических свойств атома меди, причём угол поворота плоскостей составляет почти 90⁰. Это взаимодействие противоположно тому, которое принято называть образованием галогенной связи. В данном случае – это антигалогенная связь.

Литература:

1. Е. К. Beloglazkina, S. Z. Vatsadze, A. G. Majouga and al. Russian Chemical Bulletin, International Edition, Vol. 54, No. 12, pp. 2771—2782.

2. K. Skorda, T. C. Stamatatos, A. P. Vafiadis, A. T. Lithoxidou, A. Terzis, S. P. Perlepes, J. Mrozinski, C. P. Raptopoulou, J. C. Plakatouras, E. G. Bakalbassis, Inorg. Chim. Acta, 2005, 358, 565.

3. S. Thakurta, P. Roy, G. Rosair, C. J. Go'mez-García, E. Garribba, S. Mitra, Polyhedron, 2009, 28, 695.

4. R. P. Sharma, A. Saini, P. Venugopalan, V. Ferretti, F. Spizzo, C. Angeli, C. J. Calzado, New J. Chem., 2014, 38, 574.

5. Majouga A.G., Zvereva M.I., Rubtsova M.P., Skvortsov D.A., Mironov A., Azhibek D. M., Krasnovskaya O. O., Gerasimov V. M., Udina A.V., Vorozhtsov N.I., Beloglazkina E.K., Agron L., Mikhina L.V., Tretyakova A. V., Zyk N. V., Zefirov N. S., Kabanov A.V., Dontsova O. A.. Mixed Valence Copper(I,II) Binuclear Complexes with Unexpected Structure: Synthesis, Biological Properties and Anticancer Activity/ Journal of Medicinal Chemistry, 2014, 57, с. 6252-6258.

Ежемесячный научный журнал

Том 2 №74 / 2021

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Чукмаев Александр Иванович

<https://orcid.org/0000-0002-4271-0305>

Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права. Астана, Казахстан

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Садовская Валентина Степановна

AuthorID: 427133

Доктор педагогических наук, профессор, Заслуженный работник культуры РФ, академик Международной академии Высшей школы, почетный профессор Европейского Института PR (Париж), член Европейского издательского и экспертного совета IEERP.

Ремизов Вячеслав Александрович

AuthorID: 560445

Доктор культурологии, кандидат философских наук, профессор, заслуженный работник высшей школы РФ, академик Международной Академии информатизации, член Союза писателей РФ, лауреат государственной литературной премии им. Мамина-Сибиряка.

Измайлова Марина Алексеевна

AuthorID: 330964

Доктор экономических наук, профессор Департамента корпоративных финансов и корпоративного управления Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

Гайдар Карина Марленовна

AuthorID: 293512

Доктор психологических наук, доцент. Член Российского психологического общества.

Слободчиков Илья Михайлович

AuthorID: 573434

Профессор, доктор психологических наук, кандидат педагогических наук.

Член-корреспондент Российской академии естественных наук.

Подольская Татьяна Афанасьевна

AuthorID: 410791

Профессор факультета психологии Гуманитарно-прогностического института. Доктор психологических наук. Профессор.

Пряжникова Елена Юрьевна

AuthorID: 416259

Преподаватель, профессор кафедры теории и практика управления факультета государственного и муниципального управления, профессор кафедры психологии и педагогики дистанционного обучения факультета дистанционного обучения ФБОУ ВО МГППУ

Набойченко Евгения Сергеевна

AuthorID: 391572

Доктор психологических наук, кандидат педагогических наук, профессор. Главный внештатный специалист по медицинской психологии Министерства здравоохранения Свердловской области.

Козлова Наталья Владимировна

AuthorID: 193376

Профессор на кафедре гражданского права юридического факультета МГУ

Крушельницкая Ольга Борисовна

AuthorID: 357563

кандидат психологических наук, доцент, заведующая кафедрой теоретических основ социальной психологии. Московский государственный областной университет.

Артамонова Алла Анатольевна

AuthorID: 681244

кандидат психологических наук, Российский государственный социальный университет, филиал Российского государственного социального университета в г. Тольятти.

Таранова Ольга Владимировна

AuthorID: 1065577

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Уральский гуманитарный институт, Департамент гуманитарного образования студентов инженерно-технических направлений, Кафедра управление персоналом и психологии (Екатеринбург)

Ряшина Вера Викторовна

AuthorID: 425693

Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, лаборатория

профессионального развития педагогов (Москва)

Гусова Альбина Дударбековна

AuthorID: 596021

Заведующая кафедрой психологии. Доцент кафедры психологии, кандидат психологических наук Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, психолого-педагогический факультет (Владикавказ).

Минаев Валерий Владимирович

AuthorID: 493205

Российский государственный гуманитарный университет, кафедра мировой политики и международных отношений (общеуниверситетская) (Москва), доктор экономических наук

Попков Сергей Юрьевич

AuthorID: 750081

Всероссийский научно-исследовательский институт труда, Научно-исследовательский институт труда и социального страхования (Москва), доктор экономических наук

Тимофеев Станислав Владимирович

AuthorID: 450767

Российский государственный гуманитарный университет, юридический факультет, кафедра финансового права (Москва), доктор юридических наук

Васильев Кирилл Андреевич

AuthorID: 1095059

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Инженерно-строительный институт (Санкт-Петербург), кандидат экономических наук

Солянкина Любовь Николаевна

AuthorID: 652471

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), кандидат экономических наук

Карпенко Юрий Дмитриевич

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория экологической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

Малаховский Владимир Владимирович

AuthorID: 666188

Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова, Факультеты, Факультет послевузовского профессионального образования врачей,

кафедра нелекарственных методов терапии и клинической физиологии (Москва), доктор медицинских наук.

Ильясов Олег Рашитович

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

Косс Виктор Викторович

AuthorID: 563195

Российский государственный университет физической культуры, спорта, молодежи и туризма, НИИ спортивной медицины (Москва), кандидат медицинских наук.

Калинина Марина Анатольевна

AuthorID: 666558

Научный центр психического здоровья, Отдел по изучению психической патологии раннего детского возраста (Москва), кандидат медицинских наук.

Сырочкина Мария Александровна

AuthorID: 772151

Пфайзер, вакцины медицинский отдел (Екатеринбург), кандидат медицинских наук

Шукшина Людмила Викторовна

AuthorID: 484309

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Головной вуз: РЭУ им. Г.В. Плеханова, Центр гуманитарной подготовки, Кафедра психологии (Москва), доктор философских наук

Оленев Святослав Михайлович

AuthorID: 400037

Московская государственная академия хореографии, кафедра гуманитарных, социально-экономических дисциплин и менеджмента исполнительских искусств (Москва), доктор философских наук.

Терентий Ливиу Михайлович

AuthorID: 449829

Московская международная академия, ректорат (Москва), доктор филологических наук

Шкаренков Павел Петрович

AuthorID: 482473

Российский государственный гуманитарный университет (Москва), доктор исторических наук

Шалагина Елена Владимировна

AuthorID: 476878

Уральский государственный педагогический университет, кафедра теоретической и прикладной социологии (Екатеринбург), кандидат социологических наук

Франц Светлана Викторовна

AuthorID: 462855

Московская государственная академия хореографии, научно-методический отдел (Москва), кандидат философских наук

Франц Валерия Андреевна

AuthorID: 767545

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт государственного управления и предпринимательства (Екатеринбург), кандидат философских наук

Глазунов Николай Геннадьевич

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

Романова Илона Евгеньевна

AuthorID: 422218

Гуманитарный университет, факультет социальной психологии (Екатеринбург), кандидат философских наук

Ответственный редактор
Чукмаев Александр Иванович
Доктор юридических наук, профессор кафедры уголовного права.
(Астана, Казахстан)

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Адрес редакции:

198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая,
д. 44, к. 1, литера А

Адрес электронной почты: info@national-science.ru

Адрес веб-сайта: <http://national-science.ru/>

Учредитель и издатель ООО «Логика+»

Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии 620144, г. Екатеринбург,
улица Народной Воли, 2, оф. 44

Художник: Венерская Виктория Александровна

Верстка: Коржев Арсений Петрович

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций.