ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

**«Собачье обоняние и его применение в медицине»**

Выполнила: гимназистка 8 класса «Б»

МАОУ «Юридическая гимназия №9

имени М.М. Сперанского»

Ложникова Валерия Вячеславовна

Руководитель:

Кушнарёва Мира Каплановна

учитель биологии,

кандидат биологических наук

Ростов-на-Дону

2019 г.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

**ВВЕДЕНИЕ**………………………………………………………………………….3

**ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗМОЖНОСТЯХ СОБАЧЬЕГО НЮХА**……………………………………………………………...5

1.1. Собака по кличке Мэрин вынюхивает рак……………………………………5

1.2. Примеры домашних животных, способных распознавать опухоли…………6

1.3. Научные исследования, подтверждающие способности животных – диагностов……………………………………………………………………………7

1.4. Возможности создания электронных устройств – «электронный нос»……..9

**ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СОБАЧЬЕГО ОБОНЯНИЯ**……………………………………………………...16

**ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЗИЗ ПРОВЕДЁННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**………………………………………………………………..17

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**…………………………………………………………………...19

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**…………………………...20

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ВВЕДЕНИЕ**

**Актуальность.** Собака – была первым домашним животным, которое приручил человек. Человечество давно оценило полезные качества собаки: острое обоняние, тонкий слух, хорошее зрение, выносливость. На протяжении тысячелетий общения человека с собакой, у собак выработалась ярко выраженная привязанность к своему хозяину. Обладая тонким чутьём, острым слухом и невероятной преданностью собака стала незаменимым помощником человеку во всех его трудах. Сегодня, нет таких зон человеческой деятельности, в которых собака не была бы преданным помощником. Все чаще можно увидеть собаку на полноценной работе, достаточно вспомнить, что даже в покорении космического пространства роль собаки была далеко не последней.

Одним из ключевых выделяющихся свойств собаки является идеальный нюх, за который собак и ценят предпочтительнее всего. Одним из основных органов чувств у собаки является обоняние. Для животного окружающий его мир представляется полным всевозможных запахов. Исследователи установили, что обоняние у собаки в 10000 раз лучше, чем у человека. Это позволяет братьям нашим меньшим вынюхивать то, о чем мы не подозреваем.  Так собака без труда учует каплю крови, растворенную в нескольких литрах воды, отличит один вид мяса от другого. Именно эта особенность животных используется для поиска пропавших людей, розыска пострадавших под завалами, обнаружения наркотиков и взрывчатки.

Много пользы собачий нюх может принести и в медицинской практике. Врачи из Швеции смогли обучить собак определять злокачественную патологию по запаху, который исходит при его наличии от пациента.  Исследователи полагают, что четвероногие помощники врачей смогут помочь в постановке правильного диагноза еще на ранних стадиях развития рака. Это может стать решающим моментом в определении программы лечения и поможет спасти жизнь человеку. Еще раньше медикам было известно немало примеров того, что домашние питомцы определяли у своего хозяина признаки опухолей кожных покровов, крови и некоторых внутренних органов. Ученые не раз пробовали зарегистрировать эту способность собак.

Попытки использовать собак для диагностики различных заболеваний предпринимаются давно – наиболее известные занимающиеся этим центры расположены в Японии и Великобритании. Так, была продемонстрирована способность этих животных выявлять злокачественные новообразования кожи, желчного пузыря, легкого, простаты, яичника и груди. Кроме того, в британском центре в Эйлсбери готовят собак, предупреждающих хозяина-диабетика о чрезмерном снижении уровня глюкозы в крови и опасности развития гипогликемической комы.

Собаки оказались незаменимыми помощниками для исследователей при создании и усовершенствовании биохимических гаджетов, известных как «электронные носы», которые могут «обнюхать» пациентов и поставить диагноз. С помощью этих гаджетов уже сейчас можно диагностировать определенные болезни, но благодаря собакам их можно сделать более чувствительными и применять для скрининга большего количества проблем со здоровьем.

**Цели и задачи исследования.** Целью данной работы является изучение возможностей обоняния собак для ранней диагностики рака у людей.

Для достижения поставленной цели перед нами были поставлены следующие задачи: 1. Анализ литературных данных и интернет-ресурсов о собачьем нюхе; 2.Проведение исследовательского опроса об использовании собак в медицине; 3. Анализ полученных данных.

**Объект и предмет исследования.** В соответствии с целью и задачами данной работы объектом исследования является собака и её острый нюх.

**Информационная база исследования.** В качестве информационной базы исследования выступили материалы статей в сети Интернет и в периодических изданиях по вопросам применения собачьего обоняния в медицине.

**Структура работы.** Данная работа состоит из введения, трёх глав, заключения, списка использованных источников, приложения.

**ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗМОЖНОСТЯХ СОБАЧЬЕГО ОБАНЯНИЯ**

**1.1. Собака по кличке Мэрин вынюхивает рак**

Японские ученые подтвердили способность собак по запаху распознавать рак кишечника, в том числе на ранних стадиях развития болезни . Исследователи из Университета Кюсю в своей работе использовали восьмилетнюю самку лабрадора-ретривера по кличке Мэрин, принадлежащую главному кинологу центра в СирахамеЮджиСато (YujiSatoh). Способности этой собаки к распознаванию рака считаются самыми лучшими в мире, Мэрин обнаружил колоректальный рак в 91% случаев, когда нюхал дыхание пациентов, и 97%, когда нюхал образцы стула. В ходе эксперимента Мэрин предлагали для диагностики серии из пяти образцов кала и выдыхаемого воздуха. Один образец в каждой серии был взят от больного раком, остальные – от здоровых людей. При диагностике по дыханию собака выбрала правильные образцы в 33 из 36 серий, а по калу – в 37 из 38 серий. Вероятность обнаружения болезни не зависела от ее стадии.[[1]](#footnote-2)

Это открытие произвело настоящий фурор в мире медицины – ведь традиционный тест на скрытую кровь в стуле может распознать заболевание лишь в 10% случаев.

Эта знаменитая собака Мэрин, обученная определять рак, была даже клонирована корейскими генетиками после смерти, чтобы возродить ее уникальные способности. Известно, что Мэрин стала бесплодной после удаления матки по причине болезни. А так как уникальные способности этой собаки к определению раковых клеток по запаху считаются лучшими в мире, то специалисты южнокорейской биотехнологической компании RNL Bio решили ее клонировать. Исследователи поместили эмбрионы, созданные из клеток кожи Мэрин, суррогатной матери-собаке. Четыре щенка, созданные из клеток кожи шестилетней Мэрин, которая принадлежит главному кинологу японского центра обучения собак в СирахамеЮджиСато. Клонирование проходило под руководством группы ученых во главе с профессором Сеульского национального университета Ли Бен Чхуном (LeeByeong-Chun).Родившиеся щенки были отправлены в Японию для обучения навыкам диагностики злокачественных опухолей в том же сирахамском центре, где обучалась Мэрин. После данного эксперимента двух щенков планируют продать по ориентировочной цене 500 миллионов вон.

**1.2. Примеры домашних животных, способных распознавать опухоли**

В газете DailyMail была опубликована важная статья о грейхаунде Джимми, который буквально спас свою хозяйку Аманду Эванс-Нэш (AmandaEvans-Nash) из Манчестера, учуяв опухоль в груди размером с лайм. Собака начала показывать тревожное поведение: когда хозяйка ложилась, десятилетний, спасенный из приюта, пес начинал принюхиваться к ее левой груди и толкать ее лапами. Отталкивая собаку, женщина нащупала у себя крупную опухоль, о которой не имела понятия. Медики сказали, что если бы пес не учуял опухоль, то бороться со страшной болезнью было бы уже поздно. У Аманды была химиотерапия, лучевая терапия, была удалена опухоль и узлы. Она победила рак! Опыт Аманды добавляет вес к результатам исследования, проведенного американской фирмой BioScentDx, опубликованного ранее, которое показало, что собаки, чьи рецепторы запахов в 10000 раз более точны, чем у людей, могут анализировать образцы крови (по запаху) у больных раком почти с 97% точностью. Случай Аманды далеко не редкий - собаки помогли спасти уже многие жизни.[[2]](#footnote-3)

Жительница Лондона Эмма Смит рассказала, что ее молодой стаффордширский бультерьер Чарли стал вдруг странно вести себя: постоянно обнюхивал ее грудь, прыгал и тревожно лаял. Как и в случае с Амандой, медики сказали ей, что если бы собака не привлекла ее внимание, то оперировать опухоль было бы поздно.

Британка Клэр Гест призналась, что ее лабрадор Дейзи в 2009 году постоянно клала ей на грудь свою лапу, женщина прошла осмотр и выяснилось, что у нее рак груди на ранней стадии. Вылечившись, женщина решила создать благотворительную организацию «Собаки-медики» с 12 собаками, которые помогают обнаруживать онкологические заболевания. В результате обучения ее собака Дейзи смогла определить уже более 550 случаев рака. Дейзи наградили медалью BlueCross, которой в Великобритании удостаивают выдающихся животных, приносящих пользу людям.

52-летняя Стефани рассказала, что ее собака породы хаски Сьерра внезапно стала странно себя вести. Она постоянно принюхивалась к низу живота своей хозяйки, которая страдала от болей. Стефани решила обратиться к специалисту-гинекологу. Спустя три недели женщине диагностировали третью стадию рака яичников. Она перенесла операцию по удалению матки и селезенки, а также прошла курс химиотерапии, и к апрелю 2014 года была здорова. Однако еще дважды, в 2015 и 2016 годах, Сьерра снова начинала принюхиваться к своей хозяйке, и оба раза не зря — собака совершенно верно диагностировала у Стефани возвращение болезни, что подтверждалось в ходе медицинского обследования. Сейчас женщина снова победила рак. Она полностью уверена, что была бы уже мертва, если бы не Сьерра и ее удивительный нюх.

**1.3. Научные исследования, подтверждающие способности животных – диагностов**

В 1989 году в британском журнале TheLancet был опубликован первый отчет о способности собак чувствовать рак. В отчете было описано, как собака ежедневно проводила несколько минут, обнюхивая появившееся пятно на коже бедра своей хозяйки, и даже попыталась укусить это место, когда женщина носила шорты. Ей это показалось странным, и она обратилась вовремя к врачу, который диагностировал злокачественную меланому на ранней стадии.  Дальнейшие исследования в этой области показали, что эти чуткие животные могут помочь в диагностике раковых опухолей кожи, желчного пузыря, простаты, яичников, груди и кишечника.

В 2006 году были опубликованы результаты высококачественных двойных слепых исследований под руководством доктора Клауса Хакнера (KlausHackner), врача в госпитале Кремс в Австрии ( KremsUniversityHospital, inAustria). Особенность двойных слепых исследований в том, что ни собаки, ни их дрессировщики не знали, какие образцы были раковыми. Если ни собака, ни человек, который с ней работает, не знают, какие образцы являются злокачественными, дрессировщик не может невольно своим поведением поощрять животное, когда оно делает правильный выбор.  Результаты его работы были опубликованы в 2016 году в журнале JournalofBreathResearch.  Исследования доказали, что собаки могут почувствовать специфические виды рака, для чего  им нужно было обнюхать такие биологические образцы, как дыхание человека или его моча. Это удавалось благодаря тому, что любые клетки, в том числе и раковые, выделяют летучие органические соединения (ЛОС). По словам Хакнера, каждый тип рака, вероятно, имеет отчетливые ЛОС, благодаря чему раковые клетки отличаются по запаху от здоровых.  По словам Хакнера, чтобы обучить одну собаку распознавать запах конкретного вида рака, нужно потратить примерно 6 месяцев.

Тем не менее, в ходе многих исследований использовался принцип диагностики, который работает в лабораторных условиях, но не в реальном мире. Собакам часто давали нюхать пять образцов, и нужно было определить среди них один раковый. Но в действительности собака может определить четыре раковых образца из тысячи, и это зависит от типа рака. При этом оказалось необходимым, чтобы дрессировщик все-таки знал, какие из образцов были от раковых больных, и поощрял собаку угощением после каждого правильного выбора, иначе собаки скучали, и у них не было мотивации. В ноябре 2010 года группа японских ученных, под руководством ХидетоСонода (HidetoSonoda) из Университета Кюсю (KyushuUniversity) сообщила о том, что собака с помощью обоняния способна выявлять случаи заболевания раком кишечника с 98% точностью.

В 2011 году немецкие ученые под руководством Торстена Уоллеса (ThorstenWalles) из Больницы Шиллерхоэ (SchillerhöheHospital) на практике проверили способность собак обнаруживать рак. В исследовании использовали четырех собак: двух немецких овчарок, австралийскую овчарку и лабрадора-ретривера. Кроме того, для участия в исследовании были отобраны 60 больных раком легких, 50 пациентов с хронической обструктивной болезнью легких (ХОБЛ), а также 110 здоровых добровольцев. Ученые попросили участников подышать в пробирку, наполненную флисовой тканью, которая хорошо сохраняет запахи. После этого пробирки предъявляли собакам — животные должны были сесть напротив емкостей, в которые дышали больные раком добровольцы. В результате исследования, собаки успешно справились со своей задачей в 71 % случаев. Кроме того, ученые выяснили, что собаки не спутали образцы раковых пациентов с образцами дыхания пациентов с ХОБЛ, а также заядлых курильщиков. При этом исследователям не удалось определить, на какие именно вещества реагируют собаки. Ученые надеются, что после того, как эту проблему удастся решить, будут разработаны электронные устройства для диагностики рака по соответствующим веществам.

В 2015 году учеными из исследовательского центра Humanitas в Милане было проведено исследование, доказавшее, что собаки могут распознавать запах больных раком простаты. Ученые отобрали двух немецких овчарок, служебных собак высочайшего класса, и натренировали их на запах мочи, содержащей вещества-маркеры рака простаты. Затем собак протестировали, предложив им образцы мочи 362 человек с опухолью и 540 здоровых. Первая собака опознала 100% «раковых» анализов и ошибочно признала положительными еще семь. Вторая овчарка правильно определила 98,6% образцов с маркерами рака и выдала 13 ложноположительных результатов.

В 2018 году исследователи из IstitutoClinicoHumanitas в Италии научили двух собак вынюхивать «запах рака» предстательной железы в образцах мочи, и показатель успеха невероятно высок: 98%. В исследовании приняли участие 677 человек. В первой группе находились здоровые люди, вдругой были как пациенты с раком предстательной железы на ранней стадии, так и люди с метастазами в других тканях. В некоторых случаях собаки идентифицировали рак, когда его не было, но такой «ложный положительный результат» составлял всего 2%, что оказалось лучшим результатом, чем в лабораторных тестах на простатический антиген, когда ложный положительный показатель намного выше. Британский журнал Gut опубликовал результаты исследования, также подтверждающего возможности собак в диагностике рака. Специально обученный восьмилетний черный лабрадор - ретривер по имени Марин обнаружил колоректальный рак в 91% случаев, когда нюхал дыхание пациентов, и 97%, когда нюхал образцы стула. Собаки могут «вынюхивать» рак молочной железы с точностью 100%: это доказал эксперимент с участием двух немецких овчарок. Их научили распознавать повязки, которые были на больном органе от таких, которые прикладывали к здоровой молочной железе. В первом раунде собаки обнаружили раковые образцы в 90% случаев, со второй попытки им это удалось на 100%. Интересно, что собак обучали на повязках одних пациенток, а в ходе показательных экспериментов, им дали повязки от других больных. Итак, многократно научно доказано, что собаки по запаху могут диагностировать различные типы онкологических заболеваний.

**1.4. Возможности создания электронных устройств – «электронный нос»**

Собаки оказались незаменимыми помощниками для исследователей при создании и усовершенствовании биохимических гаджетов, известных как «электронные носы», которые могут «обнюхать» пациентов и поставить диагноз. С помощью этих гаджетов уже сейчас можно диагностировать определенные болезни, но благодаря собакам их можно сделать более чувствительными и применять для скрининга большего количества проблем со здоровьем — диагностировать рак кишечника, мочевого пузыря, легких и яичников.

«Электронный нос» — название прибора для мгновенной диагностики раковых заболеваний. Его изобрели под руководством доктора Хосена Хаика на факультете инженерной химии университета «Технион» г. Хайфа, Израиль.

В 1989 году в одном из медицинских журналов появилось описание случая, когда собака облизывала и пыталась откусить родинку с ноги своей хозяйки. Женщина поспешила обратиться к врачам, которые быстро установили, что родинка является признаком меланомы (один из видов рака кожи). После изучения этого случая и дальнейших исследований учёные установили, что у собак есть способность чувствовать рак на поверхности кожи и даже рак внутренних органов.

Как оказалось, раковые клетки обладают своим специфическим запахом. Когда клетки вместе с кровью оказываются в лёгких, они легко могут определяться в выдохе человека при его дыхании. Нюх четвероногих друзей безошибочно улавливает их запах.

Израильские учёные заинтересовались этой особенностью животных и в 2005 году начали свою работу над созданием «электронного носа».

В 2007—2009 годах прибор проходил клинические испытания в онкологическом центре больницы «Рамбам», после которых стало известно, что он достаточно точно выявляет заболевание на ранней стадии. А также помогает определить какой из органов поражен опухолью, и установить её разновидность.

В рамках испытания прибора брались образцы «дыхания» 60 добровольцев из здоровых людей и 40 пациентов с ранее установленным онкологическим диагнозом. В 92% случаев «электронный нос» подтвердил диагноз, поставленный на основании анализов и исследований СТ и биопсии. Диагностика с помощью «искусственного носа» позволяет избежать «традиционных» сложных и часто болезненных исследований, которые могут проводиться на стадии уже сформировавшейся опухоли, чем позволяет выиграть драгоценное время.

«Электронный нос» по размерам меньше булавочной иголки. Он встраивается в прибор, напоминающий мобильный телефон, и располагается на конце металлической трубки, напоминающей антенну. Этот прибор относится к нанотехнологиям.

Вот как объясняет принцип работы устройства его изобретатель доктор Хосен Хаик: «Больной человек, выдыхая, выбрасывает в воздух мельчайшие раковые частицы, обладающие специфическими химическими и физическими свойствами. Их характеристики анализируются на основании определения длины электроволн с помощью специальных чипов. Чипы распознают вид раковых клеток и их местонахождение. Уже через 25−30 секунд после выдоха пациента на экран выводятся результаты анализа. В ходе эксперимента «электронный нос» был опробован на нескольких десятках пациентов онкологического центра больницы «Рамбам».[[3]](#footnote-4)

В 2015 году были опубликованы результаты исследования, проведенного финскими учеными из университета Тампере, Технологического университета Тампере, больницы Pirkanmaa и компании Fimlab, в которых показано, что устройство типа "электронный нос" (eNose) может использоваться для идентификации наиболее распространенных бактерий, которые вызывают инфекции мягких тканей тела человека.

Финские специалисты смогли разработать портативное устройство, использование которого не требует лабораторных условий или специального обучения, поэтому оно очень хорошо подходит для использования в амбулаторных условиях. Что собственно и подтвердило исследование, которое было опубликовано в журнале [EuropeanSurgicalResearch](https://www.karger.com/Article/Abstract/485461).

eNose (электронный нос) — это прибор, который создает обонятельный профиль для каждого молекулярного компонента в воздухе, а результаты измерений анализируются компьютером. Вся система запрограммирована таким образом, чтобы различать отдельные компоненты друг от друга и выделять искомые. В процессе более раннего исследования eNose смог, в частности, успешно отличить рак простаты от доброкачественной гиперплазии предстательной железы, используя образец мочи, а также отличить друг от друга различные бактерии, вызывающие инфекцию мочеполового тракта.[[4]](#footnote-5)

Подобные разработки ведутся в настоящее время и в других странах. В частности, американские специалисты из Калифорнийского университета в Риверсайде создали миниатюрный прибор, способный "вынюхивать" разные летучие компоненты, и, более того, подготовили его к выводу на рынок. Предполагается, что он появится в продаже уже в конце текущего года. Прототип прибора имеет размеры 10\*18 см и в настоящее время разработчики стремятся его уменьшить. Использованный в устройстве сенсор очень чувствительный - он может обнаруживать определенные молекулы, даже если их концентрация составляет несколько частей на миллиард. Этот "электронный нос" предполагалось использовать для мониторинга окружающей среды и, как в случае с финским устройством, для "вынюхивания" болезней.

eNose будут применять, чтобы понять, насколько хорошо больной реагирует на иммунотерапию. Этот метод используют для лечения мелкоклеточной карциномы легких. В случае успеха, с раковыми клетками борется иммунная система пациента. Но работает такой метод лишь в 20% случаев. А чтобы понять, сможет ли он помочь больному, нужны несколько недель исследований в лаборатории, а «электронный нос» способен сделать это за минуту. Его сенсоры улавливают летучие органические соединения в дыхании больного, получая информацию о процессах обмена веществ. После короткого анализа, eNose делает вывод: поможет больному иммунотерапия или нет.

При испытаниях прибор проверили на 143 пациентах. Точность показаний составила 85%. Сейчас ученые готовятся к более масштабным тестам. А заодно думают о перспективах, которые открывает eNose в лечении других онкологических заболеваний.

В разработку «электронного носа» активно включилось множество научных коллективов во многих странах мира, вследствие чего этот термин стал собирательным понятием: одновременно разрабатывается множество разных концепций и принципов функционирования таких аппаратов. Они могут быть основаны на быстрой газовой хроматографии для разделения сложных по составу газовых смесей и последующем детектировании отдельных компонентов, например, мультисенсорными полупроводниковыми матрицами, устройствами на поверхностных акустических волнах; на способе масс-спектрометрического анализа; на принципе детектирования молекул с использованием углеродных нанотрубок; на получении аналитического отклика за счет оптического эффекта многократного полного внутреннего отражения в плосковолноводной оптической ячейке и прочее. Тем не менее, общими для всех вариантов «электронного носа» являются следующие принципы:

* высокая чувствительность (нижний предел обнаружения составляет десятки пикограмм вещества),
* быстрота анализа,
* распознавание огромного множества разных запахов,
* уникальная миниатюрность (например, тонкая кремниевая пластина — чип с площадью порядка 2мм2, содержащий ряд наносенсоров для распознавания молекул и интегрированный с микропроцессором или компьютером).[[5]](#footnote-6)

Нанотехнологии позволяют расширить набор материалов, используемых для производства сенсоров, и получить рекордные характеристики. К их числу относятся нанокомпозиционные материалы, включающие наночастицы металлов, оксидов металлов, полимеры. Нанокомпозиционные материалы являются основой нового типа химических сенсоров, обладающих высокой чувствительностью и селективностью, быстрым обратимым адсорбционным откликом и работающие при комнатной температуре. Совокупность нанокомпозиционных материалов с различным химическим составом является одной из перспективных систем для создания «Электронного носа».

Наносенсорная нейроподобная система «Электронный нос» включает в себя следующие компоненты (рис. 1):

* матрицу высокочувствительных полупроводниковых сенсоров;
* анализаторов состава газовой фазы. Сенсоры в матрице должны различаться по своим основным параметрам (чувствительность, селективность), число их может колебаться от единиц до нескольких десятков в зависимости от назначения и технических возможностей обработки сигнала. В качестве чувствительных элементов мультисенсорной системы предполагается использовать полимерные нанокомпозиты и наноструктурированные материалы, которые по-разному меняют свою электропроводность под воздействием различных веществ;
* систему пробоотбора для доставки газовой пробы из анализируемого воздушного объема к сенсорной матрице. В систему пробоотбора входит система регенерации, предназначенная для восстановления работоспособности сенсорной матрицы после воздействия на нее активных компонентов воздушной среды;
* аналоговый адаптер для поддержания режимов работы сенсоров в матрице и преобразования выходного сигнала сенсоров в цифровой код;
* цифровой контроллер для предварительной обработки сигнала сенсоров и организации стандартного интерфейса для связи с компьютером;
* компьютер с программным обеспечением для распознавания образов.



Рисунок 1 – Функциональная схема

**Известно, что при различных заболеваниях, в выдыхаемом человеком воздухе содержатся различные химические вещества - биомаркеты.  Израильский стартап**[Breathtec Biomedical](http://portalramn.ru/news/3803/www.livemd.ru/out.php?url=http://breathtecbiomedical.com)**придумал, как воспользоваться этим и диагностировать заболевания по запаху. Они создали портативный газоанализатор Na-Nose, который содержит наночастицы золота, покрытых органическими лигандами. Связываясь с этими лигандами, биомаркеры меняют электрическое сопротивление между наночастицами.**

Для определения болезни по паттерну изменения сопротивлений используется искусственная нейросеть. Разработчики уже научили нейросеть распознавать 17 заболеваний, в том числе рак легких, болезнь Крона, болезнь Паркинсона, рассеянный склероз, хроническую почечную недостаточность и язвенный колит. При этом средняя точность диагностики составляет 86 процентов.

Суть работы нового образца «Электронного носа» довольно проста: в память прибора вносятся данные, полученные при обследовании пациентов с разного рода патологиями. При последующей детекции подобного запаха, устройство распознает его при помощи встроенных сенсоров. Углеродные сенсоры обладают чувствительностью к различным видам молекул, информация о концентрации которых анализируется посредством программного обеспечения.

По мнению ученых и практикующих врачей, данный метод неинвазивной диагностики является серьезным шагом в развитии современной медицины. Своевременно диагностировав заболевания, медики получают возможность значительно замедлить его развитие, а пациенты — дает шанс излечиться и существенно сэкономить на стоимости лечения[[6]](#footnote-7).

**ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СОБАЧЬЕГО ОБОНЯНИЯ**

Материалами для данной работы по изучению собачьего обоняния и его применения в медицине, стали периодические издания и интернет ресурсы:

* Буш Карен. Все о собаках. - Кладезь, 2011 г.
* DogHouse.SU - новостное online издание.
* www.tailytales.ru
* www.webvet.ru
* https://consumersjournal.org/zdorovyes/uchenye-dokazali-sposobnost-sobak-vy/
* www.evercare.ru/enose
* www.tvoelechenie.ru
* www.schoolhels.fi/school/school\_today/dostigeniya/2012\_2013/nanotexnologiya

Приступая к работе над данным исследованием, я провела опрос среди одноклассников, гимназистов 8 класса «Б» нашей гимназии и родственников. Участникам опроса, были заданы вопросы (Приложение А):

1. Знаете ли вы об использовании собак в медицине?

2. Знаете ли вы о том, что онкологические заболевания можно обнаружить, благодаря нашим четвероногим друзьям - собакам?

3. Хотели бы вы иметь такого уникального домашнего питомца, который умел бы определять онкологические заболевания?

4. Известны ли вам примеры собак, которые способы диагностировать рак?

**ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И АНАЗИЗ ПРОВЕДЁННОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Во время работы над данным исследованием мною был проведён опрос об использовании собак в медицине. Было опрошено 50 человек (родственники, одноклассники), в ходе которого удалось установить, что о применении собак в медицине знают 70% опрашиваемых. Знающих о том, что собаки умеют обнаруживать онкологические заболевания всего лишь 20%. Примерно половина опрошенных не имеют представления обо всей полноте использования собак в медицине, но 100% опрашиваемых хотели бы иметь уникального домашнего питомца, который умел бы определять онкологические заболевания (рис.2).

На вопрос, как собак используют в медицине, многие знают об опытах и экспериментах, проводимых на собаках и других животных, говорят об использовании собак-поводырей для незрячих, знают о собаках-терапевтах, которые лечат душу тяжелобольных детей. И даже привели пример использования собак для массажа сердца, но практически никто не сказал о применении собак, как диагностов.

Рисунок 2 – Результаты проведенного исследования

Ранее я никогда встречала такие методы работы по обнаружению онкологических заболеваний, поэтому меня очень заинтересовала эта тема работы.

Я всегда думала, что собаки - это верные друзья человека, которые используются в правоохранительных органах, являются поводырями для слепых, спасают жизни людей из-под снежных лавин, а главное, являются любимыми домашними питомцами. Мне известно, что у собак невероятный нюх, постоянно эксплуатирующийся людьми. Но я никогда не думала о том, что его ещё и применяют в медицине.

По проведенным научным исследованиям **выяснилось, что можно обнаружить рак благодаря обонянию собак.** Они определяют заболевание по его особенным летучим органическим соединениям. Для этого им необходимо просто понюхать их пот и мочу.

В результате учеными - исследователями **был создан искусственный аналог обоняния.** Он получил название «электронный нос». Это устройство является техническим эквивалентом нюха собак и проводит анализ сложной смеси газовых молекул. При поднесении к биологическому образцу устройство в состоянии определить его состав. В разработку «электронного носа» активно включилось множество научных коллективов во многих странах мира, вследствие чего этот термин стал собирательным понятием: одновременно разрабатывается множество разных концепций и принципов функционирования таких аппаратов.

Узнав об использовании собак в медицине, я сразу задалась вопросом: «Почему широко не используют собак в медицине для диагностики онкологии?» Если вкратце, ответ такой: собаки хорошо справляются с работой в правоохранительных органах, вынюхивая наркотики и взрывчатку, и с поисково-спасательной службой в районах бедствия. Но обнюхивание тысяч образцов, из которых только несколько могут быть раковыми - это трудная и утомительная для собак работа с малой отдачей. Необходимо потратить огромные ресурсы, чтобы обучить даже одну собаку распознавать многие виды рака, которые могут развиваться в теле человека. Кроме того, хотя современные методы для диагностики рака и не являются совершенными, врачи, по крайней мере, знают, насколько точно работают различные тесты и по какой причине могут происходить ложные срабатывания. Но если скрининг будут проводить собаки, причины ложных срабатываний будут зависеть от каждого конкретного животного. Кроме того, собаки могут заскучать, чувствовать голод, быть в плохом настроении (точно так же, как и люди). Это значит, что дрессировщикам придется тщательно следить за их настроением и самочувствием на протяжении всего цикла диагностики.   
 Работая над данным исследованием, я в очередной раз убедилась, что собаки – невероятное и неоценимое творение природы, обладающее всеми лучшими качествами живых существ.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В своей исследовательской работе я ставила цель изучить литературные данные о собачьем обонянии, проведение исследовательского опроса об использовании собак в медицине, анализ полученных данных.

1. Исследование показало, что одним из ключевых выделяющихся свойств собаки является идеальный нюх, за который собак и ценят предпочтительнее всего. Обоняние у собаки в 10000 раз лучше, чем у человека. Эта особенность животных используется для поиска пропавших людей, розыска пострадавших под завалами, обнаружения наркотиков и взрывчатки.

2. Я узнала, что собаки по запаху могут диагностировать различные типы онкологических заболеваний.

3. Установила, что о применении собак в медицине знают 70% опрашиваемых. Знающих о том, что собаки умеют обнаруживать онкологические заболевания всего лишь 20%. Половина опрошенных не имеют представления обо всей полноте использования собак в медицине, но 100% опрашиваемых хотели бы иметь такого уникального домашнего питомца, который умел бы определять онкологические заболевания.

4. Нанотехнологии в медицине – это основа ранней диагностики заболеваний человека, а значит это путь к здоровому долголетию. Не малую роль в этом отводится приборам, работающим по типу «собачьего носа». Приборы, содержащие особые наночастицы, обладают способностью выявлять наличие в воздухе из легких даже нескольких молекул специфических летучих веществ.

Современные «электронные носы» такого типа способны определять не только наличие маркеров рака в выдыхаемом воздухе, но и тип опухоли, что значительно облегчает дальнейшую задачу врачей.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Буш Карен. Все о собаках. - Кладезь, 2011 г.

2. DogHouse.SU - новостное online издание.

3. www.tailytales.ru

4. www.webvet.ru

5. https://consumersjournal.org/zdorovyes/uchenye-dokazali-sposobnost-sobak-vy/

6. www.evercare.ru/enose

7. www.tvoelechenie.ru

8. www.schoolhels.fi/school/school\_today/dostigeniya/2012\_2013/nanotexnologiya

9. https://lekoboz.ru/component/content/article

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ОПРОСНИК

Ответьте, пожалуйста, на вопросы (нужное подчеркните):

**1. Знаете ли вы об использовании собак в медицине?**

Да / Нет / Затрудняюсь ответить

**2. Знаете ли вы о том, что онкологические заболевания можно обнаружить, благодаря нашим четвероногим друзьям - собакам?**

Да / Нет / Затрудняюсь ответить

**3. Хотели бы вы иметь такого уникального домашнего питомца, который умел бы определять онкологические заболевания?**

Да / Нет / Затрудняюсь ответить

**4. Известны ли вам примеры собак, которые способы диагностировать рак?**

Да / Нет / Затрудняюсь ответить

1. https://consumersjournal.org/zdorovyes/uchenye-dokazali-sposobnost-sobak-vy/ [↑](#footnote-ref-2)
2. www.tailytales.ru [↑](#footnote-ref-3)
3. www.tvoelechenie.ru [↑](#footnote-ref-4)
4. www.evercare.ru/enose [↑](#footnote-ref-5)
5. http://www.schoolhels.fi/school/school\_today/dostigeniya/2012\_2013/nanotexnologiya [↑](#footnote-ref-6)
6. https://lekoboz.ru/component/content/article [↑](#footnote-ref-7)