Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

"Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины"

Биологический факультет

Кафедра физиологии человека и животных

**Моделирование динамики щитовидной железы у детей школьного возраста**

Курсовая работа

Исполнитель: студентка группы Б-33

Галеня Анна Сергеевна

Научный руководитель:

Дворник Александр Михайлович

д. б. н., профессор

Гомель 2013

# ***Реферат***

Курсовая работа 25 страниц, 8 рисунков, 2 таблицы, 20 источников

Ключевые слова: щитовидная железа, объём щитовидной железы, гормоны (тироксин, трийодтиронин), патология (гипотиреоз, гипертиреоз, рак щитовидной железы), математическая модель

*Объект исследования*: щитовидная железа (glandula thyr (e) oidea).

*Методы исследования*: Исследования проводились на основе уже имеющихся данных, которые в дальнейшем подвергли обработки. В работе были использованы следующие методы: метод множественной корреляции, методы статистического и регрессионного анализа.

*Цель работы*: разработка и верификация математической модели динамики объёма щитовидной железы в зависимости от антропометрических показателей детей школьного возраста.

*Результаты исследований*: В результате проведенных исследований разработали математическую модель динамики объёма щитовидной железы и проследили за её зависимостью от различных морфо-антропометрических характеристик у детей школьного возраста. Для этого использовались разные показатели. В качестве таких показателей выступили: пол ребёнка, возраст, рост, масса тела.

Форма математического описания зависимости динамики объема щитовидной железы от различных морфо-физических показателей не оказывает существенного значения на достоверность соответствия экспериментальному значению. В то же время нормировка коэффициентов математических уравнений по измеренным значениям ОЩЖ имеет определённую роль для практического применения математической модели.

Исходя из этого можно сделать вывод, что для того чтобы узнать объём щитовидной железы можно не прибегать к помощи УЗИ, а достаточно знать: пол, возраст, рост, массу тела.

***Содержание***

Реферат

Обозначения и сокращения

Введение

1. Обзор литературы

1.1 Физиология и анатомия щитовидной железы

1.2 Кровоснабжение, лимфоотток и иннервация щитовидной железы

1.3 Гистологическая структура и клеточная физиология щитовидной железы

1.4 Патология щитовидной железы

1.5 Методы исследования

2. Объект, программа и методика исследований

3. Результаты исследований и их обсуждение

Заключение

Список использованных источников

# ***Обозначения и сокращения***

**АКТГ -** *адренокортикотропный гормон <http://www.google.by/url?sa=t&rct=j&q=%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B3&source=web&cd=1&cad=rja&sqi=2&ved=0CCwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fru.wikipedia.org%2Fwiki%2F%25D0%2590%25D0%25B4%25D1%2580%25D0%25B5%25D0%25BD%25D0%25BE%25D0%25BA%25D0%25BE%25D1%2580%25D1%2582%25D0%25B8%25D0%25BA%25D0%25BE%25D1%2582%25D1%2580%25D0%25BE%25D0%25BF%25D0%25BD%25D1%258B%25D0%25B9\_%25D0%25B3%25D0%25BE%25D1%2580%25D0%25BC%25D0%25BE%25D0%25BD&ei=bJVaUe6CK\_L74QTeoYHICA&usg=AFQjCNGVCPZ3ccV19NHkLzRabaiOv\_2mMQ&bvm=bv.44442042,d.ZWU>*

**ВОЗ -** всемирная организация здравоохранения

**КТ -** компьютерная томография

**МРТ** - магнитно-резонансная томография

**ППТ -** площадь поверхности тела

**ТТГ -** тиреотропный гормон

**Т4 -** тироксин (тетрайодтиронин)

**Т3 -** трийодтиронин

**ЩЖ -** щитовидная железа

# ***Введение***

Исследования в области эндокринологии для многих стран, а так же РБ является одной из важнейших научных и практических задач.

Щитовидная железа - орган эндокринной системы организма. Нарушения в деятельности функционирования щитовидной железы сопровождаются изменениями в гомеостазе организма. Увеличение размеров щитовидной железы - один из ранних симптомов развивающейся патологии. При недостатке гормонов в крови развивается гипофункция, а при избытке - гиперфункция. И в том, и в другом случае развиваются патологические состояния, сопровождающиеся увеличением или уменьшением объёма щитовидной железы, требующие медицинского вмешательства.

В связи с этим особую актуальность приобретает адекватная модель оценки объёма щитовидной железы. И в первую очередь это касается определения нормативов объёма щитовидной железы в норме и патологии для детей и подростков [1] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Оценка объема щитовидной железы при ультразвуковом исследовании является одним из важных и объективных методов обследования пациентов с зобом. Проведение эхографии детям в регионах зобной эндемии преследует цель определить не только состояние щитовидной железы у каждого конкретного пациента, но и тяжесть йоддефицитных расстройств у населения данной местности, поскольку частота тиреомегалии, определяемая методом УЗИ среди младших школьников, является одним из критериев оценки тяжести йодного дефицита, рекомендованных ВОЗ [2] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Стандартизация критериев тиреоидного объёма у школьников позволяет сравнить результаты сонографического исследования с нормируемыми критериями и оценить эпидемиологическую адекватность изучаемого района.

*Актуальность темы.* Интерес к изучению патологии щитовидной железы в значительной мере всегда был связан с проблемой йодной недостаточности в окружающей среде различных регионов мира. Проблема эндемического зоба и развивающихся на его фоне опухолевых процессов волновала не одно поколение отечественных врачей [3] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

*Целью работы* является разработать и верифицировать математическую модель динамики объёма щитовидной железы в зависимости от антропометрических показателей детей школьного возраста.

*Практическое значение* работы заключается в том, что при использовании метода математического моделирования можно дать оценку состоянию щитовидной железы у детей школьного возраста. Разработать математическую модель динамики объёма щитовидной железы у детей школьного возраста в зависимости от антропогенных показателей.

# ***1. Обзор литературы***

# ***1.1 Физиология и анатомия щитовидной железы***

Щитовидная железа - небольшой орган, расположенный на шее спереди и по бокам трахеи, чуть ниже щитовидного хряща, и состоит из двух долей, соединенных перешейком. В норме щитовидная железа почти не прощупывается.

Щитовидная железа относится к железам внутренней секреции так же как гипоталамус, гипофиз, паращитовидные (околощитовидные) железы и др.

Щитовидная железа состоит из соединительной ткани, пронизанной нервами, кровеносными и лимфатическими сосудами; в толще соединительной ткани находятся мельчайшие пузырьки - фолликулы. На внутренней поверхности их стенок располагаются фолликулярные клетки - тиреоциты, которые синтезируют тиреоидные гормоны [4] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Длина долей составляет 4-6 см, ширина - 2-4 см, а толщина - 2 см. Ширина перешейка сохраняется в пределах 1 см.

Размеры щитовидной железы колеблются в зависимости от ее функционального состояния и степени кровенаполнения. У новорожденного она весит всего 1 г, к 1 году ее вес увеличивается в 2 раза, а к 25 годам он достигает 16-30 г. Бурный рост железы наблюдается в подростковом периоде. Ее объем у взрослого человека варьируется от 18 до 25 мл. Щитовидная железа снабжена фиброзной капсулой. С помощью соединительных связок капсула железы фиксируется к гортани и трахее, поэтому при глотании она смещается вместе с ними.

Гормоны щитовидной железы необходимы для синтеза белка и секреции гормона роста; они способствуют утилизации глюкозы клетками, стимулируют работу сердца, дыхательный центр, усиливают жировой обмен и т.д.

Деятельность щитовидной железы регулируется следующим образом. Когда организм по тем или иным причинам нуждается в усилении обмена веществ, сигнал об этом поступает в гипоталамус. В гипоталамусе синтезируется так называемый тиреотропный рилизинг-фактор, который, попадая в гипофиз, стимулирует выработку в нем тиреотропного гормона (ТТГ). Тиреотропный гормон активизирует деятельность щитовидной железы и увеличивает синтез ее "личных" (тиреоидных) гормонов - тироксина, или тетрайодтиронина (Т4) и трийодтиронина (Т3). Большая часть тиреоидных гормонов - Т4 и Т3 - находится в крови в связанном неактивном состоянии, в комплексе с определенными белками. Лишь при "освобождении" от этих белков гормоны становятся активными [5] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Все эти сложные механизмы необходимы для того, чтобы в крови постоянно находилось столько активных тиреоидных гормонов, сколько требуется организму в данный момент.

В щитовидной железе вырабатывается также гормон кальцитонин. Основное его действие - снижение повышенного уровня кальция крови.

# ***1.2 Кровоснабжение, лимфоотток и иннервация щитовидной железы***

Щитовидная железа весьма богата кровеносными и лимфатическими сосудами. Собственные артерии, кровоснабжая паренхиму железы, анастамозируют с сосудами соседних органов.

Верхняя щитовидная артерия. Эта парная артерия отходит от наружной сонной артерии и вступает в задний отдел верхнего полюса боковой доли железы. Она снабжает кровью преимущественно передний отдел органа.

Нижняя щитовидная артерия. Эта парная артерия также отходит от наружной сонной артерии и вступает в заднюю поверхность нижнего полюса железы. Она снабжает кровью задний отдел органа.

щитовидная железа динамика объем

Непарная щитовидная артерия - является непосредственной ветвью дуги аорты. Она встречается в 10% случаев. Эта артерия поднимается кверху и вступает в нижний край перешейка щитовидной железы.

На ультрасонограммах идентифицируются внеорганные сосуды щитовидной железы и, прежде всего, общая сонная артерия и внутренняя яремная вена. Они служат ориентиром при выполнении тонкоигольной пункционной биопсии под ультразвуковым контролем, а также при эхосканировании зон возможной локализации лимфогенных метастазов рака щитовидной железы [6] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Лимфоотток от железы направлен по системе поверхностных лимфатических сосудов к поверхностным шейным лимфатическим узлам. Они расположены по ходу сосудисто-нервного пучка, вдоль грудинно-ключично-сосцевидной мышцы, часть лимфатических сосудов, по которым происходит отток лимфы от ЩЖ, объединены в систему с надключичными лимфатическими узлами и с предтрахеальными лимфатическими узлами. Отсюда лимфа направляется в следующий барьер - глубокие нижние лимфатические узлы. У здоровых людей лимфатические узлы шеи не получают отображения на ультрасонограммах.

В то же время при их метастатическом поражении и (или) развитии воспалительных процессов лимфатические узлы становятся отчетливо видны. Возможность ультразвуковой визуализации патологически измененных лимфатических узлов шеи приобретает важное значение при распознавании регионарных метастазов рака ЩЖ [7] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Иннервация ЩЖ происходит за счет нервных стволов, происходящих из симпатического и блуждающего нервов. Они достигают железы в составе сплетений, сопровождающих верхнюю и нижнюю щитовидные артерии. Нервные стволы и сплетения не доступны для ультразвукового исследования [8] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

# ***1.3 Гистологическая структура и клеточная физиология щитовидной железы***

Основной структурно-функциональной единицей ЩЖ является фолликул. Он состоит из слоя эпителиальных клеток (тиреоцитов), окруженных базальной мембраной. Тиреоциты выстилают стенку фолликула, в полости которого располагается коллоид. Каждый фолликул окружен большим количеством мелких кровеносных сосудов (капилляров), в просвет которых секретируются гормоны щитовидной железы - тироксин и трийодтиронин. Содержимое фолликула (коллоид) также является продуктом секреции тиреоцитов. Фолликулярные клетки ЩЖ, таким образом, обладают двойственной функцией. Они являются типичными инкреторными клетками, синтезирующими гормоны (тироксин и трийодтиронин) и выделяющими их в кровь. Одновременно тиреоциты характеризуются признаками железистых экскреторных клеток, выделяющих другой продукт их синтеза - тиреоглобулин - в просвет фолликула [9] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Двойственность функции тиреоцитов отражается на особенностях их расположения в ткани щитовидной железы: базальная поверхность этих клеток находится в тесном контакте с кровеносными капиллярами, а апикальная часть - с просветом фолликула.

В результате на ультрасонограммах щитовидная железа идентифицируется как мелкогранулярная структура средней акустической плотности. Так, при недостаточном поступлении в организм йода происходит снижение гормонопродуцирующей активности тиреоцитов. Морфологически это проявляется в уменьшении высоты фолликулярных клеток, резком увеличении диаметра фолликулов и накоплением в их просвете коллоида. Аналогичные диффузные изменения тиреоидной паренхимы имеют место и при состояниях, связанных с врожденными нарушениями, вызванными неспособностью тиреоцитов к накоплению йода из крови. Структурные изменения такого типа (резкое уплощение фолликулярных клеток и переполнение просвета фолликула коллоидом) характерны для диффузного увеличения щитовидной железы у больных со спонтанным и спорадическим зобом. Вследствие таких гистоструктурных изменений тиреоидной паренхимы, ЩЖ при данном заболевании увеличивается в размерах и деформируется. При другом весьма распространенном заболевании - узловом нетоксическом зобе - в ткани щитовидной железы формируются так называемые солидные (плотные) узлы. В строгом смысле этого термина им обозначают патологические состояния, при которых развиваются "коллоидные узлы". Они представляют собой локальные скопления резко расширенных фолликулов, окруженных соединительнотканной капсулой. Полость этих фолликулов заполнена густым коллоидом, а тиреоциты, выстилающие стенку этих фолликулов - резко уплощены. Узлы коллоидного зоба могут формироваться в относительно неизмененной ткани щитовидной железы (узловой зоб), либо развиваться в диффузно измененной тиреоидной паренхиме (диффузно-узловой зоб). По данным морфологических исследований, эти "объемные образования" на самом деле могут представлять собой аденоматозные узлы с различной гистоструктурой, коллоидные и паренхиматозные узлы и, нередко, участки развития раковой опухоли [10] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

# ***1.4 Патология щитовидной железы***

Патология щитовидной железы (ЩЖ) встречается у 20 % взрослого населения земного шара, в определенных районах этот показатель превышает 50%. В настоящее время отмечается значительный рост заболеваний щитовидной железы как среди взрослого населения, так среди детей и подростков.

Плохая экология, наследственные факторы, алиментарный недостаток йода, стрессы, интоксикации, травмы, частые инфекции, сопутствующие заболевания способствуют развитию патологических изменений в ткани щитовидной железы. Вред, наносимый тиреоидной патологией обществу огромен.

Ранняя диагностика и профилактика позволит избежать многих заболеваний [11] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

В Беларуси сегодня самое распространенное заболевание щитовидной железы - гипотиреоз, наиболее часто возникающий вследствие недостатка йода в организме. Нехватка йода приводит к снижению функции щитовидной железы, она вырабатывает недостаточное количество гормонов, которые в свою очередь не покрывают энергозатраты организма. У человека развивается слабость, апатия, снижается память. В свою очередь, чтобы захватить из крови те малые дозы йода, которые в ней присутствуют, щитовидная железа начинает увеличиваться в размерах, формируется зоб. В такой сильно увеличенной железе клетки размножаются крайне неравномерно, образуются узлы. Узлы не вырабатывают гормоны, что приводит к хроническому недостатку гормонов, избавиться от которого, лишь восполнив нехватку йода, уже невозможно.

У большей части страдающих гипотиреозом развивается малокровие (анемия). В ряде случаев она предшествует клиническим проявлениям тиреоидной недостаточности. Анемия появляется в результате пониженного всасывания железа в кишечнике.

Нарушения в деятельности нервной системы при гипотиреозе проявляются головными болями, болями в конечностях. Боли в пояснице протекают по типу радикулита.

Недостаточность гормонов щитовидной железы в организме способствует также отложению холестерина на стенках кровеносных сосудов, в первую очередь сердечных, что приводит не только к их уплотнению, но и сужению просвета. При этом в области сердца появляются сжимающие боли (по типу стенокардии), в просторечье называемые грудной жабой. Правда, несмотря на серьезные изменения в сердце (как в сосудах, так и в мышцах - миокарде), жалобы на боли в области сердца редкие. И только при слишком выраженных изменениях, при резком сужении просвета коронарных (т.е. сердечных) сосудов больные отмечают болевой синдром стенокардического характера.

При гипотиреозе нарушается функция центральной и периферической нервной систем, что проявляется в изменении нервно-психических функций, черепно-мозговой иннервации, двигательной сферы. В результате человек становится медлительным, апатичным, с замедленной речью и маловыразительной мимикой, снижаются многие рефлексы.

Человеку с хроническим гипотиреозом необходима заместительная гормональная терапия. Следует отметить, что сегодня появились препараты, которые благодаря комплексному использованию в них ряда растений (например, лапчатки белой, звездчатки средней, льнянки обыкновенной) позволяют расширить терапевтические возможности врача-эндокринолога, улучшить самочувствие пациентов, добиться стабилизации патологического процесса, нормализации уровня гормонов и дают возможность постепенно снизить и даже отменить гормональную терапию [12] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Второе место по распространенности среди недугов щитовидной железы занимает Базедова болезнь, или диффузный токсический зоб. Это наследственное заболевание, которое чаще всего передается по женской линии. Экзофтальм, усиленное сердцебиение, раздражительность, потливость, дрожащие руки, увеличенная железа - таковы признаки этого заболевания. Кроме того, на фоне хорошего и даже повышенного аппетита больной прогрессивно теряет в весе до 10 кг в месяц. Все это происходит из-за избыточной выработки гормонов щитовидной железой [13] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

К наиболее частым симптомам Базедовой болезни относятся: двустороннее равномерное расширение глазной щели, которое создает впечатление удивленного взгляда; симптом Штельвага - редкое мигание; подъём верхнего века, опущение (зияние) нижнего века, неполное смыкание век - симптом Грефе; экзофтальм - пучеглазие (выпученные глаза). Тахикардия (учащенное сердцебиение) - один из наиболее частых симптомов со стороны данной системы. Частота пульса колеблется от 90 до 120 ударов в минуту, а в тяжелых случаях и до 150. У больных развивается хроническая сердечная недостаточность (нарушение нормальной работы сердца) сопровождающаяся отеками конечностей, асцитом (скопление жидкости в брюшной полости), отеками кожи (анасарка). Наиболее яркими симптомами являются повышенная возбудимость и реактивность, общее двигательное беспокойство, своеобразная суетливость. У больных отмечается дрожание пальцев (особенно при вытянутых руках), головная боль, мышечная слабость (трудность вставания со стула или с корточек). Для больных Базедовой болезнью характерны изменения также и со стороны кожных покровов в виде следующих изменений: повышенная потливость, разрушение ногтей, эритема (ограниченный участок кожи с измененной окраской), отёки на ногах [14] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Лечение проводят с помощью препаратов, блокирующих выработку избытка гормонов, а в далеко зашедших случаях часть железы удаляют хирургическим путем. В составе комплексной терапии также возможно применение фитопрепаратов.

Гипертиреоз или тиреотоксикоз - это эндокринологический синдром, вызванный гиперфункцией щитовидной железы, т.е. избыточной выработкой тиреоидных гормонов. Обычно этот синдром является одним из сопутствующих симптомов основного заболевания.

Избыток тиреоидных гормонов при гипертиреозе приводит к повышенному потреблению кислорода тканями организма. В результате этого происходят изменения теплового и энергетического обменов, нарушается гормональный баланс, развивается недостаточность надпочечников - парных желёз в организме человека, отвечающих за адаптацию организма к стрессу и регулирующих обмен веществ. Гипертиреоз сопровождается кожные изменениями. Кожа у больных гипертиреозом имеет повышенную температуру, истончена, склонна к потливости. На ней более рано проявляются признаки старения. Одним из симптомов гипертиреоза щитовидной железы считается истончение волос. Ногти у пациентов с гипертиреозом обычно расслаиваются в области ногтевого ложа. Явный симптом гипертиреоза - увеличение глазной щели и выпячивание глазного яблока (экзофтальм). Веки больного отёчны и гиперпигментированы. Среди симптомов гипертиреоза также называют тахикардию (учащение сердечного ритма), развитие кардионедостаточности, повышение артериального давления. При гипертиреозе щитовидной железы лёгкой и средней степени у больных повышен аппетит. При тяжёлой форме заболевания аппетит, наоборот, снижен, также возможны диарея, тошнота, рвота, приводящие к снижению массы тела. Повышенная нервная возбудимость. Учащённое мочеиспускание [15] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Микседема - болезнь, возникающая в результате снижения или прекращения поступления в кровь гормонов щитовидной железы (гипотиреоз). Микседемой заболевают люди в любом возрасте, включая детей, но наиболее подвержены ей женщины в период климактерической перестройки организма. Эта категория людей страдает данным заболеванием в пять раз чаще остальных. Гормоны щитовидной железы влияют на работу организма в целом, поэтому микседема - болезнь, отличающаяся множественностью симптомов, которые присутствуют со стороны всех систем организма. Однако есть характерные симптомы микседемы, сочетание которых является диагностическим признаком этого заболевания. К таким признакам относятся: слизистый отек кожи и подкожной клетчатки. Слизистый отек отличается от других видов отеков тем, что при надавливании пальцем на коже не остается углубления, как это бывает при других видах отеков. В результате отека лицо становится одутловатым и маскообразным, черты лица грубыми, появляются мешки под глазами. Волосы ломкие, тонкие, легко выпадают, ногти ломкие, слоящиеся. Этот симптом микседемы вызван дистрофическими изменениями в коже и подкожной клетчатке, возникающими из-за слизистого отека. Грубый, сиплый голос, что происходит из-за отека голосовых связок, из-за отека языка речь может стать невнятной, смазанной [16] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Кретинизм **(**врождённый гипотиреоз) - эндокринное заболевание, вызываемое недостатком гормонов щитовидной железы <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A9%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B4%D0%BD%D0%B0%D1%8F\_%D0%B6%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%B0> (гипотиреозом <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%BE%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>), характеризуется нарушением функции щитовидной железы и задержкой физического и психического развития. Главным симптом кретинизма является задержка роста, но тем не менее, это также включает в себя: одутловатое лицо и тусклый взгляд, сухие и ломкие волосы, снижение активности, особенно в первый год, большой передний родничок, низкая линия волос, низкий рост, плохой аппетит, что приводит к плохому набору веса, эпизоды удушья, желтуха, запор или уменьшение объема стула, гипотония или отсутствие мышечного тонуса, утолщение кожи, утолщенный и выпадающий язык, в легких случаях наблюдается плохая координация, однако в худшем случае, человек не может ни стоять, ни ходить.

Процесс мышления, а также рефлексы у пациентов с кретинизмом замедленны. В тяжелых случаях человек может полностью зависеть от других [17] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Рак щитовидной железы **- з**локачественное новообразование эпителиального происхождения.

Рак щитовидной железы - самая частая онкологическая патология подростков (до 10% пораженности в популяции). Встречается чаще у девушек. При медуллярном раке щитовидной железы подростки составили 5,1%.

Различают дифференцированный папиллярный и фолликулярный, недифференцированный и медуллярный рак щитовидной железы. По классификации ВОЗ, рак щитовидки оценивают по размеру, состоянию регионарных лимфоузлов, отдаленным метастазам и стадиям процесса. Все случаи недифференцированного рак щитовидной железы сразу относят к четвертой стадии.

Папиллярный рак щитовидной железы - дифференцированная карцинома, гормонов не образует. Более частая форма у подростков, метастазирует в региональные лимфоузлы, реже (гематогенным путем) - в легкие. Прогноз более благоприятен.

Фолликулярный рак щитовидной железы - дифференцированная опухоль, может приводить к гипертиреозу. Поражает старших лиц и учащается в бедных йодом регионах. Свойственны частые гематогенные метастазы.

Медуллярный рак щитовидной железы - нейроэндокринная апудома из С-клеток щитовидной железы, может секретировать тирокальцитонин, вазоактивный интестинальный полипептид (ВИП), серотонин, соматостатин, реже - АКТГ и пролактин.

Недифференцированные анапластические карциномы щитовидной железы - опаснейшие опухоли. Из-за метастазов смерть наступает в пределах 1 года с момента диагноза.

В щитовидной железе возможно развитие лимфом и сарком. Эти случаи, кроме лимфом, у подростков редки. Первичный очаг может быть микроскопическим, а симптомы заболевания дают метастазы [18] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

# ***1.5 Методы исследования***

Для своевременного выявления заболеваний щитовидной железы в современной медицине существует несколько методов исследования.

Опрос. Жалобы, высказываемые пациентами при различных заболеваниях щитовидной железы, зависят от характера функциональных нарушений (тиреотоксикоз, гипотиреоз) и степени увеличения щитовидной железы. Увеличение щитовидной железы вызывает жалобы на опухолевидное образование на передней поверхности шеи (зоб). При больших paзмеpax железы пациент может испытывать чувство "кома в горле", ощущение инородного тела при глотании, осиплость голоса, сухой кашель, дисфагию [19] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

При беседе с больным необходимо прежде всего выяснить место проживания, что позволяет выделить эндемический и спорадический зоб, а также уточнить, не подвергался ли больной воздействию проникающей радиации. Жалобы могут широко варьировать в зависимости от функционального состояния щитовидной железы. При эутиреоидном зобе они будут связаны с увеличением щитовидной железы, при тиреотоксикозе спектр жалоб будет необычайно разнообразным, что обусловлено нарушением функции ряда органов и систем (сердечнососудистой, нервной, эндокринной, пищеварения; обменными нарушениями и др.). Совсем иной, противоположный спектр жалоб будет наблюдаться у пациентов с гипотиреозом.

Физикальное обследование. Осмотр позволяет установить наличие зоба, характер поражения (диффузный зоб, узловой), локализацию узлов, подвижность железы при глотании, характерные для нарушения функции щитовидной железы (тиреотоксикоз, гипотиреоз) внешние проявления болезни. Важен осмотр лица больного - спокойное при эутиреоидном состоянии, амимичное, одутловатое при гипотиреозе, беспокойное, худощавое с широко раскрытыми глазами и испуганным взглядом - при тиреотоксикозе. При осмотре пациента с загрудинным зобом иногда видно набухание подкожных вен шеи и передней поверхности грудной клетки. Сдавление симпатического ствола вызывает синдром Бернара-Горнера.

Пальпацию железы лучше проводить в положении больного сидя спиной к врачу, а голова больного должна быть слегка наклонена вперед и вниз. При этом мышцы шеи расслабляются и железа становится более доступной исследованию. При загрудинном расположении железы исследование лучше проводить в положении больного лежа с подложенной под плечи подушкой. Узловые образования менее 1 см. в диаметре часто не пальпируются и являются случайной находкой при УЗИ.

Осмотр и пальпация позволяют определить степень увеличения щитовидной железы (по О.В. Николаеву):

степень - железа нормальной величины (не видна, не пальпируется);степень - железа не видна, но перешеек прощупывается и виден при глотательных движениях. Диффузный зоб.степень - железа видна во время глотания и хорошо прощупывается, но форма шеи не изменена;степень - железа заметна при осмотре, изменяет контур шеи, придавая ей вид "толстой шеи";степень - явно выраженный зоб, нарушающий конфигурацию шеи;степень - увеличенная железа достигает огромных размеров, что нередко сопровождается сдавлением пищевода, трахеи с нарушением глотания и дыхания.

Международная классификация зоба (ВОЗ):

-я степень - зоба нет.

-я степень - размеры доли больше дистальной фаланги большого пальца исследуемого, зоб пальпируется, но не виден.

-я степень - зоб пальпируется и виден на глаз.

Во всех случаях необходимо пальпировать лимфатические узлы шеи. При анализе анамнеза, данных объективного исследования можно определить, на каком функциональном фоне (эутиреоидное состояние, тиреотоксикоз, гипотиреоз) развивается заболевание щитовидной железы [20] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>.

Инструментальные методы исследования. Рентгенологическое исследование области шеи и органов грудной клетки помогает выявить участки кальцификации щитовидной железы, наблюдающиеся при раке этого органа, сдавление или смещение трахеи и пищевода (чаще при загрудинном зобе), установить возможное метастатическое поражение легких. Более подробную информацию об изменениях структуры щитовидной железы, взаиморасположении органов шеи, наличии патологических образований дает ультразвуковое исследование. При необходимости производят компьютерную томографию (КТ) или магнитно-резонансную томографию (МРТ).

Ультразвуковое исследование

При необходимости производят компьютерную томографию (КТ) или магнитно-резонансную томографию (МРТ).

(УЗИ) с использованием современных аппаратов с цветным картированием и возможностью получения трехмерного изображения занимает лидирующие позиции в диагностике заболеваний щитовидной железы. Основными преимуществами УЗИ являются неинвазивный характер, отсутствие лучевой нагрузки, мобильность, возможность многократного повторения полипозиционного исследования, а также других диагностических и лечебных процедур под ультразвуковым наведением. Метод позволяет с большой точностью определить размеры железы, рассчитать ее объем, массу и степень кровоснабжения.

# ***2. Объект, программа и методика исследований***

Объектом исследований являетсящитовидная железа (лат. <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9\_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA> *glandula thyr (e) oidea*).

Предметом исследований является моделирование динамики щитовидной железы у детей школьного возраста. Все расчёты были произведены на основе данных полученных посредством компьютерной томографии.

Программа исследований включала в себя следующие задачи:

подбор и анализ литературы по исследуемой теме;

отработка методики определения объёма щитовидной железы;

проведение экспериментальной части работы;

статистическая отработка полученных результатов;

оформление работы в соответствии стандарта;

Для выявления зависимости объёма щитовидной железы от возраста, роста и массы тела нами были проанализированы данные УЗИ щитовидной железы детей школьного возраста. Показатели УЗИ предоставила "Гомельская областная клиническая больница". Также были взяты данные роста, возраста и веса по каждому исследуемому ребёнку.

Для измерения объёма щитовидной железы должны быть произведены измерения переднезаднего (а) и поперечного (b) размеров каждой доли при наибольшем поперечном сканировании и наибольший кранио - каудальный размер (c) каждой доли при продольном сканировании. Объём доли щитовидной железы рассчитывается по формуле:

V= 0,479 × a × b × c (1)

Общий объём щитовидной железы рассчитывается как сумма правой и левой долей.

Площадь поверхности тела вычислена по формуле Дюбуа-Дюбуа [4] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>:

ППТ, м2 = (МАССА ТЕЛА, кг) 0,425 х (РОСТ, см) 0,725 х 71,84 х 10-4 (2)

Стандарты ВОЗ [4] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7> включают значения максимального предела тиреоидного объёма (97 перцентиль) от 6 до 15 лет, дифференцированы по полу детей и имеют двойную шкалу нормирования - в зависимости от возраста и от площади поверхности тела.

**Таблица 1 - Нормативы объёма щитовидной железы у детей [4] <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%B5%D0%BE%D0%B7>**

|  |
| --- |
| Верхняя граница нормы тиреоидного объёма (мл)  |
| Возраст (лет)  | Девочки | Мальчики | ППТ (м 2) \* | Девочки | Мальчики |
| 6 | 5,0 | 5,4 | 0.8 | 4.8 | 4.7 |
| 7 | 5,9 | 5,7 | 0.9 | 5.9 | 5.3 |
| 8 | 6,9 | 6,1 | 1.0 | 7.1 | 6.0 |
| 9 | 8,0 | 6,8 | 1.1 | 8.3 | 7.0 |
| 10 | 9,2 | 7,8 | 1.2 | 9.5 | 8.0 |
| 11 | 10,4 | 9,0 | 1.3 | 10.7 | 9.3 |
| 12 | 11,7 | 10,4 | 1.4 | 11.9 | 10.7 |
| 13 | 13,1 | 12,0 | 1.5 | 13.1 | 12.2 |
| 14 | 14,6 | 13,9 | 1.6 | 14.3 | 14.0 |
| 15 | 16,1 | 16,0 | 1.7 | 15.6 | 15.8 |

Для математического описания зависимости объёма щитовидной железы от морфо-антропометрических характеристик детей использовались их рост, масса тела, площадь поверхности тела.

Для математического моделирования используются следующие виды аналитических выражений:

ОЩЖ = a0 + a1 × x1 + a2 × x2 + a3 × x3, (3)

ОЩЖ = b0 + b1 × x1 + b2 × x4, (4)

ОЩЖ = c0 + c1 ×x1 + c2 ×x5, (5)

где ОЩЖ - объём щитовидной железы, см3;

x1 - возраст, годы;

x2 - масса тела, кг;

x3 - рост, см;

x4 - площадь поверхности тела, м2;

x5 - индекс Кетле, кг/ м2;

a0, a2, a3, b0, b1, b2, c0, c1, c2 - регрессионные коэффициенты, полученные в результате многофакторного анализа.

В данной работе мы проводим оценку степени влияния уже ранее указанных факторов на динамику объема щитовидной железы детей школьного возраста. Для математического моделирования были использованы методы многофакторного анализа, дисперсионного анализа.

# ***3. Результаты исследований и их обсуждение***

Для математического описания зависимости объёма щитовидной железы от морфо-антропометрических характеристик у детей школьного возраста использовались разные показатели. В качестве таких показателей использовались: пол ребёнка, возраст, рост, масса тела.

Ранее собранные данные УЗИ объёма щитовидной железы у детей школьного возраста были проанализированы, рассчитаны и статистически обработаны. Статистически обработанные результаты экспериментальной работы графически представлены на рисунках 1, 2, 3, 4, 5, 6.



**Рисунок 1 - Зависимость показателя ОЩЖ от возраста у мальчиков**



**Рисунок 2 - Зависимость показателя ОЩЖ от роста у мальчиков**



**Рисунок 3 - Зависимость показателя ОЩЖ от массы тела у мальчиков**



**Рисунок 4 - Зависимость показателя ОЩЖ от возраста у девочек**



**Рисунок 5 - Зависимость показателя ОЩЖ от роста у девочек**



**Рисунок 6 - Зависимость показателя ОЩЖ от массы тела у девочек**

Из обработанных результатов видно, что зависимость показателей от массы тела, возраста и роста присутствует, на что указывает так же линия тренда. На этих графиках мы наблюдаем отклонение объёма щитовидной железы от нормы у детей школьного возраста.

Экспериментальные распределения объёма щитовидной железы описываются аналитическими уравнениями различного вида, затем по полученным коэффициентам (значение подобранных коэффициентов представлены в таблице 2) строится расчётное распределение и по соответствующим статистическим параметрам оценивается точность совпадения расчётного и экспериментального распределения.

**Таблица 2 - Показатели коэффициента множественной регрессии**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коэффициент регрессии | Ж | М |
| В | -1,448 | 2,222 |
| В1 | 0,109 | 0,392 |
| В2 | 0,025 | -0,028 |
| В3 | -0,005 | 0,021 |

Для математического моделирования использовался следующий вид аналитического выражения:

ОЩЖ = a0 + a1 × x1 + a2 × x2 + a3 × x3 (3)

Таким образом было высчитано расчётное распределение объёма щитовидной железы у детей школьного возраста. Полученные результаты были сравнены с экспериментальными и проанализированы. Анализ этих показателей свидетельствует, что экспериментальное и расчётное распределения объёма щитовидной железы близки по значению, что говорит о хорошем соответствии теоретических расчётов с экспериментальными результатами.

Данные распределений представлены на рисунке 7 и 8.



**Рисунок 7 - Экспериментальное и расчётные распределения объёма щитовидной железы у мальчиков**

На данном графике отображён анализ экспериментального и расчётного распределения объёма щитовидной железы у мальчиков школьного возраста. Из него видно что расчётный объём ЩЖ не имеет значительных отличий от экспериментального, что говорит о хорошем соответствии исследуемых результатов.



**Рисунок 8 - Экспериментальное и расчётные распределения объёма щитовидной железы у девочек**

На данном графике отображён анализ экспериментального и расчётного распределения объёма щитовидной железы у девочек школьного возраста. Из него видно что расчётный объём ЩЖ не имеет значительных отличий от экспериментального, что говорит о хорошем соответствии исследуемых результатов.

Форма математического описания зависимости динамики объема щитовидной железы от различных морфо-физических показателей не оказывает существенного значения на достоверность соответствия экспериментальному значению. В то же время нормировка коэффициентов математических уравнений по измеренным значениям ОЩЖ имеет определённую роль для практического применения математической модели.

# ***Заключение***

В результате проведенных исследований разработали математическую модель динамики объёма щитовидной железы и проследили за её зависимостью от различных морфо-антропометрических характеристик у детей школьного возраста. Для этого использовались разные показатели. В качестве таких показателей выступили: пол ребёнка, возраст, рост, масса тела.

Безусловно, предлагаемый метод может иметь погрешности в определении абсолютных значений органа, но систематическое применение единой расчётной процедуры внесёт только системную ошибку. Поскольку метод математического расчёта основан на статистических распределениях большого числа наблюдений, имеющих высокую степень вариабельности, то и расчёты для конкретных представителей носят вероятностный характер. Расчётные значения объёма щитовидной железы могут отличаться от значений измерений УЗИ на 20%.

Форма математического описания зависимости динамики объема щитовидной железы от различных морфо-физических показателей не оказывает существенного значения на достоверность соответствия экспериментальному значению. В то же время нормировка коэффициентов математических уравнений по измеренным значениям ОЩЖ имеет определённую роль для практического применения математической модели.

Исходя из этого можно сделать вывод, что для того чтобы узнать объём щитовидной железы можно не прибегать к помощи УЗИ, а достаточно знать: пол, возраст, рост, массу тела.

# ***Список использованных источников***

1. Крулевский, В.А. Морфологическая характеристика щитовидной железы в Санкт-Петербурге по данным операционного материала и популяционного ракового регистра / В.А. Крулевский // Санкт-Петербург. - 2003. - 172 с.

. Свинарёв, М.Ю. Нормативы тиреоидного объёма у детей: в поисках истины/ М.Ю. Свинарёв // Тиронет. - 2002. - № 2. - С.25 - 29.

. Анищенко, C.Л. Морфофункциональное состояние щитовидной железы у детей Гомелевской области после аварии на Чернобыльской АЭС / С.Л. Анищенко // Тез. докладов 10 съезда хирургов Белоруссии. - Минск. - 1991. - 151с.

. Шилин, Д.Е. К вопросу о внедрении международных нормативов ультрозвукового ОЩЖ (ВОЗ, 1997) в педиатрическую практику / Д.Е. Шилин // Тиронет. - 2000. - № 3. - С.48-52.

. Абросимов А.Ю. Бандурко Л.Н. Иммуногистохимическая и ультраструктурная характеристика папиллярного рака щитовидной железы, лиц, проживающих в районах с радионуклидным загрязнением // Арх. патол. - 1998. - №2. С.12-18.

. Анищенко C.Л. Патоморфология щитовидных желез детей из контролируемых районов Гомельской области / С.Л. Анищенко // Тез.1 белорусского съезда патологоанатомов и судебных медиков. - Витебск. - 1990. - С. 121-123.

. Березкин, Д.П. Оценка статистической достоверности показателей выживаемости онкологических больных / Д.П. Березкин, В.Н. Филатов // Вопр. Онкологии. - 1985. - № 2. - С.12-15.

. Погосян, A. M. Черезкожная аспирационная пункция при диагностике заболеваний щитовидной железы/ А.М. Погосян // Здрав. Казахстана. - 1981. - №11. - С.64.

. Цыб, А.Ф. Линейные параметры и типы строения щитовидной железы у здоровых лиц различного пола и возраста в ультразвуковом изображении / А.Ф. Цыб, B. C. Паршин // Вестн. рентген. радиол. - 1992 - № 4. - С.42.

. Севастьянов, П.В. Методика определения объёма щитовидной железы у детей и подростков / П.В. Севастьянов, Л.Г. Дымова, Г.М. Карпелёв [и др.] // Здравоохранение. - 1996. - № 6. - С.43-44.

. Автушко, М.И. О геохимических аспектах йодной недостаточности / М.И. Автушко // Экологические проблемы Полесья и сопредельных территорий: Материалы Международной научно-практической конференции. - Гомель. - 2004. - С.10-12.

. Поверенный, А.М. Вероятные причины заболеваний щитовидной железы у пострадавших в результате Чернобыльской аварии / А.М. Поверенный, Ю.С. Рябухин, А.Ф. Цыб // Радиационная биология. Экология. - 1994. - Т.34 (1). - С.8-11.

. Полянская, О.Н. Нормативы объёма щитовидной железы у детей и подростков Беларуси / О.Н. Полянская, В.М. Дрозд // Здравоохранение Беларуси. - 1993. - № 2. - С.13-17.

. Воронецкий, И.Б. Ультразвуковое исследование в дифференциальной диагностике заболеваний щитовидной железы / И.Б. Воронецкий, Г.А. Зубовский, Л.И. Сметанина // Мед. радиол. - 1989. - № 9. - С.15-17.

. Фирсова, С.А. Болезни щитовидной железы / С.А. Фирсова // Вектор. - 2005. - 256с.

. Ушаков, А.В. Восстановление щитовидной железы / А.В. Ушаков // Клиника Доктора Ушакова. - 2008. - 354с.

. Демидчик, Е.П. Лучевая диагностика рака щитовидной железы / Е.П. Демидчик, Б.Д. Шитиков, Т.А. Корень, Т.Н. Минайло // Москва-Обнинск. - 1984. - 155с.

. Трофимов, С.В. Заболевания щитовидной железы / С.В. Трофимов // Популярная медицина. - 2010. - 224с.

. Астахова, Л.Н. Организация массовых осмотров детского населения Белоруссии, подвергшегося радиационному воздействию в результате аварии на Чернобыльской АЭС. Метод. Рекомендации / Л.Н. Астахова, В.М. Дрозд // Минск. - 1991. - 196с.

. Богин, Ю.Н. Комплексная диагностика узловых форм заболеваний щитовидной железы / Ю.Н. Богин, Н.А. Маневич, Н.А. Шапиро // Клин. мед. - 1990. - №5, стр.170с.

. Артемова, А.М. Возможности ультразвуковой диагностики при узловом эутиреоидном зобе / А.М. Артемова // Материалы московской городской конференции "Лечение и профилактика эутиреоидного зоба". - М. - 1997. - С.27-31.