

УДК: 636.018: [612.441:611.161]: 57.045

## **СОСТОЯНИЕ ГЕМОМИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО РУСЛА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ГИПОТЕРМИИ.**

Ленчер О.С.

ФГБОУ ВО ИвГМА Минздрава России

### **Резюме**

В статье представлен обзор литературы о состоянии гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы при адаптации к холодному фактору. Исследование проведено с позиции обоснования актуальности и раскрытия механизмов «холодного» метода выращивания крупного рогатого скота. Функциональное состояние щитовидной железы используется в качестве маркера формирования структурного следа адаптации к гипотермии, сопровождающегося повышением резистентности и увеличению живой массы. Рассмотрена взаимосвязь функциональной активности щитовидной железы с особенностями адаптационно компенсаторных перестроек компонентов микрогемокрикулярного русла органа в зависимости от характера влияния фактора, региональных особенностей и индивидуальных особенностей организма. Отдельное внимание уделено особенностям тканевой организации элементов гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы: перифолликулярным гемокапиллярам, междольковым артериям и венам, а также тканевым базофилам органа.

**Ключевые слова на русском языке:** "холодный" метод выращивания, гипотермия, гемомикроциркуляторное русло, щитовидная железа.

## **CONDITION HEMOMICROVASCULATURE BED OF THE THYROID GLAND DURING HYPOTHERMIA**

Lencher O.S.

FSBI HPE «IvSMA» MOH Russia

### **Abstract**

The article presents a literature review on the state of hemomicrovasculature thyroid bed in adapting to hypothermia. The study was conducted from a position of justify the relevance and the mechanisms disclosure of the cold method of rearing cattle. The functional state of the thyroid gland is used as a marker for the formation of structural footprint hypothermia, accompanied by an increase in resistance and an increase in body weight. The review presents data on the relationship of the functional activity of the thyroid gland with features of adaptive compensatory restructuring components microhemovascular bed depending on the nature of the influence of factors,

regional features and individual characteristics of the organism. Special attention is paid to the peculiarities of tissue organization elements hemomicrovasculatory bed of thyroid: perifollicular hemocapillars, interlobular arteries and veins, as well as body tissue basophils.

**Keywords:** thyroid gland, hemomicrovasculatory bed, hypothermia, "cold" method of rearing

Считается, что природно-экологические условия, особенности климата, температурный режим характерные для каждого региона, определяют особенности в отношении способов содержания молодняка крупного рогатого скота. [38]. Одним из эффективных способов в выращивании крупного рогатого скота является «холодный» метод, так в исследованиях А.И. Афанасьева указано, что средняя живая масса 6 месячных телочек, выращенных на холоде, составила  $162,5 \pm 3,1$  кг, что выше на 8,4% чем у молодняка, содержащегося в типовом телятнике [37]. Вместе с тем длительное пребывание телят в условиях гипотермии, которая является системообразующим фактором, диктует подключение адаптационно-компенсаторных процессов направленных на нормализацию теплопродукции и основного обмена веществ важную роль, в котором, играют гормоны щитовидной железы [10], что справедливо и для крупного рогатого скота [5, 7, 35]. Щитовидная железа, являясь одним из основных звеньев нейроэндокринной системы, участвуют в регуляции энергетического метаболизма и термогенеза, в формировании адаптивных реакций организма на действие экстремальных факторов внешней среды различной силы и продолжительности, чутко реагируя морфологическими и функциональными изменениями [11, 36, 60, 61, 62, 67].

Исследования состояния клеток, тканей, органов и систем организма при влиянии гипотермии, не смотря на свою длительность, до сих пор представляется актуальным. Это связано с новыми вызовами, возникающими перед человечеством в 21 веке: управляемая гипотермия, при лечении онкологических заболеваний, космическая медицина, ряд геронтологических задач и др. [58, 63, 66]

В литературе широко представлена информация об особенностях строения и функциональной активности щитовидной железы в зависимости от региональных, климатических и экологических факторов оказывающих влияние на организм. Особенности воздействия экзогенных факторов связанных с проживанием в различных районах Удмуртии, продемонстрированы А.И. Черенковым, среди которых особое внимание уделено характеристике сосудов органов [53]. Также имеются данные об особенностях строения и функции щитовидной железы, сопряженных с влиянием экзогенных факторов таких

регионов как республика Коми [52], республика Саха [20], Архангельской области [1], а также о функциональном состоянии щитовидной железы крупного рогатого скота при адаптации к условиям Алтайского края [8].

В научных публикациях детально рассмотрена роль адаптационно-компенсаторных перестроек гемомикроциркуляторного русла при воздействии пониженных температур [3, 23, 41, 42, 44]. Вместе с тем публикации о состоянии гемомикроциркуляторного русла желез внутренней секреции при гипотермии не многочисленны [55; 59] не смотря на значимую роль микроциркуляторного русла в формировании адаптации к экзогенным факторам [22, 28, 30, 40].

Таким образом, мы поставили цель: обобщить данные литературных источников о роли гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы при гипотермии.

Микроанатомия гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы детально описана во множестве публикаций [2, 13, 17, 24]. Гемомикроциркуляция представляет собой многофакторный механизм, оказывающий значимое влияние на состояние органа [27, 31]. Одной из предполагаемых органных единиц щитовидной железы, выделение которой основано на особенностях строения гемомикроциркуляторного русла являются микрорайоны, в состав которых входят фолликулы, С-клетки, гемокапилляры, тканевые базофилы и фибробласты [33]. По данным авторов [39] микрорайон (тироидон) щитовидной железы может всесторонне обеспечить адаптацию железы, как в условиях обычной жизнедеятельности, так и в экстремальных ситуациях, например при голодовой адаптации. В щитовидной железе периваскулярно располагается большое количество тучных клеток, которые также могут быть отнесены к компонентам гемомикроциркуляторного русла. Отмечено, что наблюдаемые в процессе адаптации изменения тканевые базофилы имеют прогностическую ценность, так как с ними связана выраженность уровней адаптации [19]. Считается, что они являются биологическим регулятором микроциркуляции, а также влияют на трофику фолликулярного аппарата железы [18, 46], а также его регенерацию [4]. Выделяя гистамин, тканевые базофилы изменяют функциональное состояние эндотелиоцитов и величину межклеточных промежутков [26], а с другой, опосредуя нервную регуляцию микрососудов, действуют как биологические трансформаторы, усиливающие нервные влияния на сосудистую стенку [56]. Также показано, что именно с уровнем нейромедиаторных биоаминов (гистамина, серотонина и катехоламинов) – одним из универсальных показателей выраженности стресс-реакции [12, 34], источником и местом депонирования которых являются тучные клетки щитовидной железы, связана адаптация телят к холоду [50].

В ответ на холодное раздражение нейро-эндокринная система и в частности гипоталамо-аденогипофизарно-тиреоидная система отвечает рядом сложных физиологических реакций направленных на сохранение температурной константы [9, 15, 16, 49, 54.; 64] Состояние гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы при пониженной температуре раскрывается в работах О.В. Ермаковой, которая исследовала щитовидную железу полевок-экономок на участках с нормальным и повышенным содержанием естественных радионуклидов. Для выявления резервных возможностей щитовидной железы авторами использовался тест холодное воздействие при температуре - 5<sup>0</sup> по Цельсию. Автором показано незначительная гиперемия перифолликулярных гемокapилляров при кратковременных холодных воздействиях, что согласуется и с данными других авторов [21, 25, 51].

Напротив состояния гемомикроциркуляторного русла щитовидной железы при воздействии экстремального холодного воздействия было показано В.И. Витером и Ю.С. Степаняном [14, 47.],они отмечали острое нарушение гемомикроциркуляции на уровне венозно-капиллярного звена по типу гиперемии. На фоне расширенных перифолликулярных гемокapилляров обнаруживались так называемые плазматические капилляры, просветы сосудов были заполнены четко очерченными эритроцитами, в отдельных сосудах отмечалось отмежевание плазмы от форменных элементов. Местами авторы отмечают стазы, престазы. Просветы вен паретически расширены, все сосуды с тонкими или набухшими стенками за счет пропитывания их плазмой, имбибиции эритроцитами. Наибольшая степень деформации стенок сосудов отмечается в веноулярном звене микроциркуляторного русла - мешковидное выбухание стенок, резкое расширение просвета, переполнение кровью. Артериолы неравномерно кровенаполнены, большая часть с пустым просветом. Артериолы неправильно округлого и овального вида. Авторы отмечают роль выраженного полнокровия перифолликулярных гемокapилляров в коллапсе фолликулов сопровождающим усиленную резорбцию коллоида, а, следовательно, и выросшую гормонпродуцирующую функцию. Ю.С.Степанян [48] отмечает расширение так называемого «осевого», аксиального слоя, состоящего из эритроцитов, вследствие уменьшения краевого, плазматического слоя. В большинстве вен и капилляров плазматический слой исчез, и просвет сосуда выполнен массой четко очерченных эритроцитов. В просветах отдельных артериол видны плотные агрегаты из четких эритроцитов, которые лежат в центральных участках сосуда. Крупные агрегаты форменных элементов крови вызывают закупорку отдельных артериол, что приводит к появлению капилляров, лишенных эритроцитов и содержащих одну лишь плазму. Часть капилляров резко полнокровна, просвет их выполнен эритроцитами, которые склеены в сплошную массу в виде гомогенных «столбиков», плазмы нет, или отмечается

отмежевание плазмы от форменных элементов крови. Также для экстремального воздействия холодного фактора, не сопровождающегося гибелью организма, характерно увеличение объема сосудистого русла и количества дегранулированных тучных клеток в соединительнотканной строме щитовидной железы [45].

Динамика вышеописанных изменений при влиянии гипотермии разной степени выраженности показаны в исследовании Е.Г. Ревякина и А.А. Селезнева [43]. При низких значениях изучаемого фактора они отмечали активизацию кровотока в железе за счет полнокровия, увеличения кровотока и открытия всех перифолликулярных гемокапилляров, которое сопровождалось признаками дегрануляции тканевых базофилов. Выше описанные изменения, были характерны как для центральной, так и для периферических зон органа. При гипотермии средней степени выраженности к резкому полнокровию перифолликулярных гемокапилляров добавлялось артериальное и венозная гиперемия междольковых сосудов, что расценивалось авторами как признаки активных адаптационных процессов. Однако, при экстремальном охлаждении (в ходе которого ректальная температура падала до 20 С<sup>0</sup> Цельсия – глубокая гипотермия) изменения со стороны гемомикроциркуляторного русла приобретали характер декомпенсации: активное расширенное гемокапиллярное русло оказывалось обедненным кровью (большинство гемокапилляров содержало малое количество эритроцитов), что коррелировало с малокровием междольковых артериальных сосудов явившемся результатом периферического ангиоспазма и венозного полнокровия, которое авторы объясняют развитием сердечной недостаточности. Резкое нарушение кровообращения сопровождалось низким количеством цитоплазматических включений в базофильных гранулоцитов, вероятно вызванной активной дегрануляцией клеток. По мнению авторов именно особенности кровообращения при гипотермии приводили к развитию резких дистрофических изменений фолликулярного аппарата щитовидной железы: уменьшение размеров фолликулов многорядность тиреоидного эпителия, его десквамацию вакуольную дистрофию клеток, в том числе появление дистрофических изменений в ядрах. При этом, было очевидным, что до развития гемомикроциркуляторных нарушений ткани щитовидной железы находились в активном функциональном состоянии.

Исследователями подчеркивается необходимость учета индивидуальных особенностей организма в условиях общего адаптационного синдрома [29, 32] и, в частности, при оценке его холодной адаптации, например, так гипотиреоз, так же как и тиреотоксикоз, в значительной степени подавляет неспецифическую сопротивляемость организма воздействию [57]. В исследованиях А.И. Афанасьевой, К.Н. Лотц показано нецелесообразность выращивания телят-гипотрофиков с раннего возраста в условиях

холодного метода выращивания. Своё заключение они делают на основе оценки функциональной активности щитовидной железы, гормоны которой, а именно уровень трийодтиронина явился для исследователей своеобразным маркером, максимальные показатели которой были характерны для нормотрофиков. [6].

Таким образом, учитывая тесную вовлеченность реакции компонентов гемомикроциркуляторного русла в адаптационно-компенсаторных реакциях щитовидной железы в частности, и в формировании физиологического структурного системного следа адаптации к гипотермии в целом, представляется актуальным изучение состояния гемомикроциркуляции в эндокринных органах крупного рогатого скота при холодном методе выращивания.

### Список литературы

1. Аленикова А.Э. Влияние охлаждения на гормональный ответ жителей севера // Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Архангельск 2012 г. С. 11- 14.
2. Анашкина, Е.Н. Гистофизиология популяций тканевых базофилов щитовидной и околощитовидных желез крыс: Автореф. дисс. канд. мед. наук: Ярославль, 2001.- 21 с.
3. Арокина Н.К. «Восстановление жизнедеятельности у глубоко охлажденных животных физиологическими методами без отогревания» Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2013. Т. 99. № 10. С. 1214-1222.
4. Арташян О.С., Храмцова Ю.С., Юшков Б.Г. Участие тучных клеток в процессе репаративной регенерации щитовидной железы // Вестник уральской медицинской академической науки, №2, 2013 г. С.36-38]
5. Афанасьева А.И. Особенности морфологических показателей крови телочек красной степной породы с разной функциональной зрелостью при различных способах выращивания в ранний постнатальный период онтогенеза / А.И. Афанасьева, К.Н. Лотц, С.Г. Катаманов //Вестник АГАУ. — 2008. — № 11. — С. 3-5.
6. Афанасьева А.И., Лотц К.Н. Особенности гормонального статуса функционально зрелых и незрелых телят красной степной породы при разных способах выращивания Животноводство С. 45-50.
7. Афанасьева А.И., Огуй В.Г., Тараненко В.Н., Костин А.М. Зависимость гормональных, метаболических и продуктивных показателей телочек красной степной породы от технологии их выращивания // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. - 2009. -N 5. - С. 64-69.

8. Афанасьева А.И., Сарычев В.А. Гормональный статус и морфологические показатели крови скота геррефордской породы канадской селекции в процессе адаптации к условиям Алтайского края // Вестник КрасГАУ. 2016. №3 С. 135-140.
9. Баженов Ю.И. Температурный гомеостаз: регуляции и компенсаторные механизмы его поддержания в адаптативных процессах // Механизмы терморегуляции и биоэнергетики: взаимодействия функциональных систем: Тезисы Всероссийского симпозиума (с международным участием). Иваново, 2002. –С.7.
10. Баженов, Ю.И. Физиологические механизмы адаптации к холоду /Ю.И. Баженов, А.Ф. З. Баженова, Л.Р. Горбачева // Бюллетень СО РАМН. Мат. конгресса по приполярной медицине.- Новосибирск, 2006.- С. 20.
11. Бойко Е.Р., Потолицына Н.Н., Канева А.М. Система гипофиз-щитовидная железа у человека в условиях хронического воздействия холода // Доклады Академии наук. 2007. Т. 416. № 1. С. 130-132.
12. Виноградов С.Ю., Криштоп В.В., Диндяев С.В., Торшилова И.Ю. Опыт Применения Учебно-Методического пособия графологическая структура курса частой гистологии // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 1. С. 45.
13. Виноградов С.Ю., Криштоп В.В., Диндяев С.В., Филатов Ю.Г., Русакова В.А., Сайда А.С. Динамика биоаминов слюны как показатель психоэмоционального стресса у студентов во время сдачи итогового занятия // Фундаментальные исследования. 2008. № 6. С. 112.
14. Витер В.И., Степанян Ю.С. Экспертная оценка изменений щитовидной железы при гипотермии // Проблемы экспертизы в медицине Выпуск№ 23-3 / том 06 / 2006, С. 28-29.
15. Витер В.И., Степанян Ю.С. Экспертная оценка гипофизарно-тиреоидной системы при гипотермии //Морфологические ведомости. - 2005 № 3-4, С.132-134.
16. Ганонг В.Ф. Фізіологія людини.-Львів: Бак.-2002.-784 с.
17. Гибрадзе Т.А. Артерии и капилляры щитовидной железы в условиях нормы и эксперимента : Автореферат дис., представл. на соискание учен. степени кандидата мед. наук / Тбилис. гос. мед. ин-т. - Тбилиси : Грузмедгиз, 1954. - 18 с.
18. Громова О.А., Торшин И.Ю., Томилова И.К., Ощепкова Е.В. Возможна ли профилактика кальцификации сосудов препаратами кальция и витамина D3? // Земский врач. 2011. № 3. С. 17-24.
19. Добровольский Г.А., Бочкарев В.А., Мурашкин Т.В. Уровни адаптации и их регуляторы. // Макро- и микроморфология (теоретические и прикладные аспекты) Саратов. 1989. С.36 – 38.

20. Егорова А.И., Гармаева Д.К. Гистоморфологическая характеристика структуры щитовидной железы у мужчин коренной национальности республики Саха (Якутия) в разные сезоны года // Современные проблемы науки и образования Выпуск № 6 / 2014 С. 60-60.
21. Ермакова О.В., Раскоша О.В. Состояние щитовидной железы полевок-экономок с радиоактивных территорий после дополнительных воздействий // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук, . - С. 1891-1895.
22. Казак М.В., Романенко Т.С., Омельяненко М.Г., Лебедева А.В., Томилова И.К., Вяткин В.Н., Концевая А.В. Состояние эндотелиальной функции и перекисного окисления липидов у пациентов с артериальной гипертензией и ее церебральными осложнениями // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2009. Т. 8. № 2. С. 28-33.
23. Казанская Г.М., Волков А.М., Дьяконица Т.М., Караськов А.М. Ультраструктура коронарных микрососудов при реперфузии сердца после длительной ишемии в условиях различных способов искусственной гипотермии. // Цитология. 2011. Т. 53. № 12. С. 968-977.
24. Камбардинов С.Г. Количественная и ультраструктурная характеристика внутриорганных кровеносных сосудов ЩЖ в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе: Автореф. Канд. мед. наук. Ташкент, 1983. - 21 с.
25. Канарейцева, Т.Д. Морфогистохимическая характеристика эндокринных желез при искусственной гипотермии/ Т.Д. Канарейцева, Л.А. Лусте // Теоретические и практические проблемы действия низких температур на организм: Тез. докл. IV Всерос. конф. – Л., 1975. С. 85-96.
26. Климин В.Г., Фурса Т.О., Юшков Б.Г. Тучные клетки и регуляция микроциркуляции в костном мозге // Вестник Уральской Медицинской Академической Науки, Екатеринбург, №1 2004, с 42-46.
27. Криштоп В.В. Кластерный анализ как метод комплексной оценки в сравнительной характеристике влияния статической и динамической нагрузки на сосудисто-паренхиматозные отношения в щитовидной железе // Успехи современного естествознания. 2005. № 4. С. 31-32.
28. Криштоп В.В. Оценка морфометрических характеристик структурно-функциональных элементов щитовидной железы при влиянии динамической и статической физических нагрузок с применением комплекса статистических методик // Успехи современного естествознания. 2006. № 5. С. 26-30.



29. Криштоп В.В., Пахрова О.А. Варианты перестроек гемореологических показателей у больных ревматоидным артритом // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 9. С. 63-69.
30. Криштоп В.В., Пахрова О.А. Применение кластерного и корреляционного анализа для оценки гемореологических показателей у больных эссенциальной артериальной гипертензией // Успехи современного естествознания. 2014. № 9-2. С. 11-16.
31. Криштоп В.В., Пахрова О.А., Стрельников А.И. Основы системной гемореологии Иваново, 2015. – 127с.
32. Криштоп В.В., Румянцева Т.А., Пахрова О.А. Влияние состояния высшей нервной деятельности и пола на выживаемость при моделировании тотальной гипоксии головного мозга у крыс // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. С. 270.
33. Майле-Августинович С.Г., Гербильский Л.В., Архипенко В.И. Состояние щитовидной железы при коарктации брюшной аорты // Арх. анат., гистол. И эмбриологии – 1979. – Т. 76, №6. – С. 106 – 110;
34. Маслокова А.В., Томилова И.К., Баклушина Е.А. Биохимические маркеры перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения. // Вестник Ивановской медицинской академии. 2015. Т. 20. № 1. С. 37-44.
35. Нарыжнева Е. В. «Сезонная и возрастная динамика содержания в сыворотке крови крупного рогатого скота тиреоидных гормонов» // Вестник ОГУ №12/Декабрь 2008. С. 60-62.
36. Науменко В.А., Целуйко С.С., Чертов А.Д. Морфологическая и гистохимическая характеристика щитовидной железы при воздействии на организм холода. // В книге: VIII Российско-японский медицинский симпозиум Тезисы докладов. Ответственный редактор С.С. Целуйко. 2000. С. 87-88.
37. Петров Н.С., Яковлев С.Г., Семенов В.Г. Адаптогенез телят к холоду и продуктивные качества молодняка при применении биостимуляторов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. Выпуск том 214 / 2013. с.326-331.
38. Петухов Ю.Ф. Ресурсосберегающая технология выращивания голштинизированных телок в Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2004. – 24 с.
39. Погорелов Ю.В., Виноградов С.Ю., Миронов А.А. Тиреоидный микрорайон в обеспечении структурно-функционального гомеостаза щитовидной железы. // Экспериментальная и прикладная морфология. – Чебоксары. – 1988. – С.10-68.

40. Полянская Л.И., Криштоп В.В. Транспортная функция гемокапилляров щитовидной железы после физической нагрузки в отдаленные сроки // Физиологические механизмы природных адаптаций / Тезисы докладов 3-го Всероссийского международного симпозиума / Иваново 1999, с.126-128.
41. Потяк О.Ю. Гисто-ультраструктурная характеристика жевательных мышц в условиях гипотермии // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2014. № 2 (46). С. 67-69.
42. Потяк О.Ю. Морфологическая характеристика жевательных мышц после общей глубокой гипотермии // Астраханский медицинский журнал. 2014. Т. 9. № 2. С. 80-83.
43. Ревякина Е.Г., Селезнев А.А. Влияние гипотермии на морфофункциональное состояние щитовидной железы // Вестник неотложной и восстановительной медицины Т.8, №2, 2007 г. С.279-281.
44. Румянцев Г.В., Арокина Н.К. Влияние введения ЭДТА в кровяное русло на процесс саморазогревания крысы после глубокой гипотермии // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 2008. Т. 94. № 12. С. 1426-1434.
45. Селятицкая В.Г., Одинцов С.В., Обухова Л.А. Морфофункциональные изменения щитовидной железы у лабораторных животных при действии холода // Проблемы эндокринологии. 1998. Т. 44. № 4. С. 40-42.
46. Серов В.В., Шехтер А.Б. Соединительная ткань // М.: «Медицина» 1981, 312с.;
47. Степанян Ю.С. Дифференциально-диагностический комплекс гистоструктуры щитовидной железы при смерти от общей гипотермии на основе методов квантификации // Медицинская экспертиза и право. 2013. № 2. С. 5-7.
48. Степанян Ю.С. Диагностический комплекс гистоморфологических изменений щитовидной железы при смерти от общего переохлаждения организма Автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. мед. наук. -Ижевск, 2002 – С.26
49. Степанян Ю.С. Гистоморфологические изменения ткани щитовидной железы при смерти от общего переохлаждения организма // Российские морфологические ведомости. - М., 2000. Вып. 3-4. С. 161-164.
50. Сулагаев Ф.В., Яковлев С.Г., Семенов В.Г. «Биоаминный профиль структур эндокринных желез у телят в условиях адаптации к холоду» Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана Т.212, 2012 г. с.166-170.
51. Ткачев, А.В. Влияние холода на структуру щитовидной железы / А.В. Ткачев, И.В. Беруль // Нейроэндокринные корреляции. – Владивосток, 1978. С.52-64.

52. Хинталь Т.В., Строев Ю.И., Ворохобина Н.В., Серебрякова И.П. Нетоксический зоб у женщин в республике комивестник Санкт-Петербургского университета Сер. 11. 2009. Вып. 1 С. 58-67.
53. Черенков И.А. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук «Постнатальный морфогенез щитовидной железы человека в различных районах Удмуртии» Саранск 2001. С. 22.
54. Чудаков А.Ю., Исаков В.Д., Доронин Ю.Г. Острое общее переохлаждение в воде. Санкт-Петербург, 1999. - С. 107-115.
55. Шутка Л.А. «Морфо-функциональное состояние кровеносного русла и паренхимы яичников после действия общей глубокой гипотермии» Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Киев, 1999 – СТРАНИЦЫ.
56. Юшков Б.Г., Климин В.Г., Северин М.В. Система крови и экстремальные воздействия на организм Екатеринбург: УрО РАН, 1999 -194с
57. Collins K. J., Weiner J. S. Endocrinological aspects of exposure to high environmental temperatures. *Physiol. Rev.*, 1968, 48, 4.
58. Hall JA1, Ribich S, Christoffolete MA, Simovic G, Correa-Medina M, Patti ME, Bianco AC. Absence of thyroid hormone activation during development underlies a permanent defect in adaptive thermogenesis. *Endocrinology*. 2010 Sep;151(9):4573-82. doi: 10.1210/en.2010-0511. Epub 2010 Jul 21;
59. Knyazevich-Chorna T. «Morphological changes of adrenal glands' hemomicrocirculatory flow after the action of general deep hypothermia» Український морфологічний альманах. 2012. Т. 10. № 2. С. 42-43.
60. Kuchuk E.N., Vismont F.I. Role of iodine-containing thyroid hormones in the regulation of body temperature in conditions of heating and endotoxin fever // *Medico – biological problems of thermophysiology*. Ed. by V. N. Gourine. Minsk, 2002. - P.81-83.
61. Lauberg P. Cold adaptation and thyroid hormone metabolism /P. Lauberg, S. Andersen, S. Karmisholt // *Horm. Metab. Res*, 2005.- Vol. 37 (9).- P. 545-549;
62. Maeda, T. Involvement of basal metabolic rate in determination of type of cold tolerance /T. Maeda, T. Fukushima, K. Ishibashi, S. Higuchi // *J. Physiol. Anthropol.*, 2007.- V.26.- № 3.- P. 415-418.
63. Makino T1, Kato K, Mizukami H. Processed aconite root prevents cold-stress-induced hypothermia and immuno-suppression in mice. *Biol Pharm Bull*. 2009 Oct;32(10):1741-8.;
64. Manfred Oehmichen. Hypothermia. Clinical, Pathomorfological and Forensic Features. *Research in legal Medicine*, volume 31//2004 – 274 s.

65. Sarne D. Effects of the Environment, Chemicals and Drugs on Thyroid Function. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc.; 2000-.2010 Dec 21.;
66. Sengupta A, Ray PP, Chaudhuri-Sengupta S, Maiti BR. Thyroidal modulation following hypo- and hyper-thermia in the soft-shelled turtle *Lissemys punctata punctata* Bonnoterre. Eur J Morphol. 2003 Dec;41(5):149-54.
67. Silvestri, E. Thyroid hormones as molecular determinants of thermogenesis /E. Silvestri, L. Schiavo, A. Lombardi, F. Goglia //Acta physiol. scand., 2005.- V. 184.- № 4.- P. 265-284.