

**ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ МЕДИЦИНА, СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА, ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА,
КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ / REHABILITATION MEDICINE, SPORTS MEDICINE, PHYSICAL
THERAPY, BALNEOLOGY AND PHYSIOTHERAPY**

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.152.22>

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОНЯТИЙ, ВХОДЯЩИХ В КАТЕГОРИЮ «ЦИ» (ЧАСТЬ II)

Научная статья

Ванденко В.А.^{1,*}

¹ORCID : 0000-0001-7232-0028;

¹Дальневосточный государственный медицинский университет, Хабаровск, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (slava_gloriya[at]mail.ru)

Аннотация

Основными задачами данной статьи является решение актуальной научно-практической проблемы введения во врачебный профессиональный дискурс и лечебно-диагностическую практику объяснительной модели механизма «рабочих систем организма», описанных в теории китайской автохтонной медицины, а также уточнение классификации категории «ци» с разъяснением основных понятий, входящие в данную категорию.

С целью решения основных задач статьи в центр данного исследования были поставлены фундаментальные понятия традиционной китайской медицины. Автором лично был сделан перевод медицинских текстов с древнекитайского языка в профессиональном разрезе и интерпретирован с позиций современной медицинской науки, а также проведён сравнительный анализ интерпретации обсуждаемых терминов с исследованиями других авторов.

Рассматривая теорию рефлексотерапии во взаимосвязи с теорией классической западной медицины, автор пришёл к аналогичности понятия «рабочих система организма» представлениям классической западной медицины. Кроме того, была уточнена классификация категории «ци» и с позиций современной медицинской науки разъяснены входящие в неё понятия.

Данное исследование будет полезно студентам медицинских университетов, аспирантам и врачам, стремящимся более глубоко понять медицинскую теорию.

Ключевые слова: ци, классификация ци, прежденебесная ци, иглорефлексотерапия, теория традиционной китайской медицины.

CLASSIFICATION OF THE CONCEPTS INCLUDED IN THE CATEGORY OF "CHI" (PART II)

Research article

Vandenko V.A.^{1,*}

¹ORCID : 0000-0001-7232-0028;

¹Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

* Corresponding author (slava_gloriya[at]mail.ru)

Abstract

The main objectives of this article are to solve the pressing scientific and practical problem of introducing an explanatory model of the mechanism of "working systems of the organism" described in the theory of Chinese autochthonous medicine into medical professional discourse and therapeutic and diagnostic practice, as well as to clarify the classification of the category of "chi" with the explanation of the main concepts included in this category.

In order to solve the main tasks of the paper, the fundamental concepts of traditional Chinese medicine were put in the centre of this study. The author personally translated medical texts from the ancient Chinese language in a professional context and interpreted them from the perspective of modern medical science, as well as conducted a comparative analysis of the interpretation of the discussed terms with the research of other authors.

Reviewing the theory of reflexotherapy in interrelation with the theory of classical Western medicine, the author came to the analogy of the concept of "working system of the organism" to the concepts of classical Western medicine. In addition, the classification of the category of "chi" was clarified, and the concepts included in it were explained from the standpoint of modern medical science.

This research will be useful to medical students, postgraduates and physicians seeking a deeper understanding of medical theory.

Keywords: chi, chi classification, ancestral chi, acupuncture, traditional Chinese medicine theory.

Введение

Исторические предпосылки существования некоторых различий в классификации категории «ци» основываются на возникновении двух ветвей китайской автохтонной медицины в результате взаимного влияния древних медицинских знаний и китайских философических концепций. Ранняя даосская концепция мира стояла в истоках теории традиционной китайской медицины. Появление конфуцианства внесло в традиционную китайскую медицину концепцию моральных норм деятельности врача. Буддизм, введённый в Китай, в период правления двух династий Хань, сформулировал концепцию «исцеления болезней законом». В Западной медицинской литературе, в том числе и русской, можно встретить разные варианты классификации категории «ци». К сожалению, взгляды современных

врачей на классификацию категории «ци», отражённые в различных публикациях и книгах, не являются исчерпывающими.

Целью данного исследования являлся анализ категории «ци» и уточнение понятий входящих в данную категорию традиционной китайской медицины, основываясь на материалы китайских классических медицинских произведений. В данной части статьи рассматриваются типы *ци*, объединённых термином «*посленебесная ци*».

Представления автохтонной китайкой медицины о «посленебесной ци»

Посленебесная ци или *приобретённая ци* представлена пятью типами *обычной ци* (Фань *ци* 凡氣) в следствии существования нескольких путей получения *ци*, отличий в их назначении и особенностях функционирования. В первой главе второго свитка (卷二上: 形气类) «Записках о прочитанных медицинских книгах» (Дуи *суиби* 读医随笔), написанных Чжоу Сюэхаем 周学海 в 1892 году, сказано:

В результате имеется три *ци*: *основная ци*, *питающая ци* и *охранная ци* (是故气有三: 曰宗气也, 荣气也, 卫气也。) [1].

Однако в «Трактате Жёлтого императора о внутреннем» обсуждается ещё один тип *ци* организма человека — это *управляющая ци* (Инци 营气), которая тесно связана с *питающей ци* (Жунци 荣气). *Управляющая ци* и *питающая ци* являются двумя важными физиологическими концепциями, так как оба этих типа *ци* входят в состав крови и образуются из пищи, но имеют разный химический состав и разное назначение.

Китайский врач Лю Цинхуа 刘庆华 в своём исследовании [2] провёл очень хороший анализ отличий некоторых аспектов физиологических характеристик и функций этих двух типов *ци*, однако данное исследование не содержит выводы о химическом составе и некоторых особенностях их функционирования.

2.1. Управляющая ци и питающая ци

Термин «*управляющая ци*» (Инци 营气) содержит иероглиф «ин» 营, который произошёл от военной терминологии и означал управление, обеспечение и определённое место дислокации. Он часто использовался в оригинальных текстах «Трактата Жёлтого императора о внутреннем» для обозначения *управляющей ци* организма. Интересно, что в книге «Вопросы о простейшем» термин «*управляющая ци*» упоминается лишь один раз в главе «Теория связи между рождением *ци* и природой» (Шэнци *тонтянь лунь* 生氣通天論), но в книге «Канон таинственной сути» существует отдельная глава в которой объясняется происхождение, циркуляция и функции этого типа *ци*. Термин «*управляющая ци*» относится к циркулирующей внутри кровеносных сосудах *ци*, которая может выходить из кровеносных сосудов и вновь в них входить, продолжать непрерывно циркулировать по всему телу независимо от дня и ночи. В западной литературе, в том числе и российской, этот тип *ци* не обсуждается.

Термин «*питающая ци*» (Жунци 荣气) содержит иероглиф «жун» 荣, относящийся к пиктографическим образам в Цзиньвэне (надписи на китайских бронзовых сосудах) основанного на рукописных глифах и обозначает гроздь цветов на цветущих деревьях, имея смысл процветания или питания. Очень часто использовался в оригинальных текстах «Трактата Жёлтого императора о внутреннем» для обозначения одного из типов *ци* входящего в состав крови, однако не имеет специальной главы для её разъяснения, что наводит на мысль о существовании данного типа *ци* только внутри кровеносных сосудов. Термин «*питающая ци*» относится к входящей в состав плазмы крови *ци*, которая может оказывать сильное питающее действие на организм. Понятие «*питающая ци*» упоминается в западной и российской литературе, но детально не обсуждается. Разница между *питающей ци* и *управляющей ци* заключается в том, что *управляющая ци* связана с регулированием активности тканей и органов, тогда как *питающая ци* в основном занимается их питанием.

2.1.1. Различия в составе

Питающая ци, в отличие от *управляющей ци*, образуется из *цзин* входящего в состав пищи (Шуигу *чжи цзин* 水谷之精). С позиции автора, в словосочетании «*цзин-ци*» термин «*цзин*» 精 выступает в роли определения к термину «*ци*» 气, поэтому словосочетание «*цзин-ци*» следует понимать, как «*цзин* в форме *ци*», а не как два отдельных слова «*цзин* и *ци*», как это часто это переводится. В процессе всасывания *цзин* пищи в кровь, он преобразуется в «*цзин-ци*» 精气 — вещество, имеющее природу *цзин*, но получившее в крови свойство *ци* в результате частичного изменения химической структуры и физических свойств. Данное понимание основано на свойстве *ци* — изменять функциональное состояние клеток, тканей и органов организма, при этом *ци* не имеет функцию питания. Но в главе «Теория паралича» (Би *Лунь* 痺論) из книги «Простейшие вопросы» говорится:

То, что питает — это *цзин-ци* пищи. Он гармонизирует пять паренхиматозных органов, распространяется и созревает в шести полых органах, только тогда может войти в кровеносные сосуды; по существу, он следует по сосудам вверх и вниз последовательно проникая в пять паренхиматозных органов и объединяя шесть полых органов (榮者水穀之精氣也, 和調於五藏, 灑陳於六府, 乃能入於脈也; 故循脈上下, 貫五藏絡六府也。) [3].

Из данного отрывка «*цзин-ци* пищи» нужно понимать как термин, характеризующий одно вещество, обладающего функцией питания вне сосудов и свойствами *ци* внутри сосудов, а не два вещества «*цзин*» и «*ци*».

Питающая ци, движимая кровью, распространяются по всему телу. Благодаря микроциркуляции и способности к трансформации, *питающая ци* чувствует в обмене веществ для того, чтобы клетки тела могли выжить и выполнить свои физиологические функции. Поэтому в книгах по традиционной китайской медицине кровь называется «питающей кровью» или материальной основой физиологической деятельности всего организма. Высказывание Лю Хоуцзуна 刘厚宗 в главе «Для поддержания здоровья необходимо обязательно распознать заболевание» (Яншэн *биюн*

луньбин 养生必用论病) из книги «Женской энциклопедии хороших рецептов» (Фужень тацюань лянфан 妇人大全良方) представляет собой изложение различных эффектов действия питающей ци:

Питание, ... непрерывно поступая, трансформируется в селезёнке объединяясь в сердце, хранится принимаясь печенью, высвобождается в лёгких, выпускается в почках и орошает всё тело. Получаешь его глазами и способен видеть; получаешь его ушами и способен слышать; получаешь его руками и способен держать; получаешь его ногами и способен ходить; получаешь его паренхиматозными органами и способен насытиться; получаешь его полыми органами и способен иметь ци. (荣者, ... 源源而来,化生于脾,总统于心,藏受于肝,宣布于肺,施泄于肾,灌溉一身。目得之而能视,耳得之而能听,手得之而能握,足得之而能步,脏得之而能浓,腑得之而能气。) [4].

Так как *цзин пици* имеет иную природу нежели *ци* и не может в неизменном виде находится в составе плазмы крови, поэтому для его транспортировки по кровеносным сосудам необходим процесс трансформации в *ци*. В момент возникновения потребности в *цзин*, *цзин-ци* покидает сосудистое русло теряя свойство *ци* и приобретает характер *цзин*. Из определённой ранее аналогии между *ци* организма и электролитами организма, *цзин пици* входя в состав крови и становясь *ци крови*, приобретает свойства электролитов.

По способу доставки к тканям организма и трансформации свойств, понятие «*цзин пици*» аналогично понятию «белков пици», а понятие «*цзин-ци*» аналогично понятию «аминокислот и белков входящих в состав плазмы крови». «Белки также, как и аминокислоты, являются амфотерными электролитами благодаря одновременному присутствию -COOH и -NH₂ групп. Диссоциация этих групп приводит к зарядению белковой молекулы. В зависимости от преобладания в молекуле белка моноаминодикарбоновых (глутаминовой, аспарагиновой) или диаминомонокрбоновых аминокислот (лизина, аргинина) белки в водных растворах обладают свойствами слабых кислот или слабых оснований, соответственно. Большинство природных белков имеют кислый характер (казеин, желатин, альбумины и др.) и в водном растворе несут отрицательный заряд, основные белки (гистоны, протамины) в водном растворе заряжены положительно. Свойство амфотерности лежит в основе буферных свойств белков и их участия в регуляции pH крови» [5].

Об управляющей ци, в главе «Регулирование ци» (Цзюэци 決氣) из «Канона таинственной сути», говорится:

То, что ограничивает управляющую ци предотвращая её растекание, называется кровеносными сосудами (壅遏營氣, 令無所避, 是謂脈。) [6].

Её значимость для организма человека подчёркивалась в главе «Управляющая ци» (Инци 營氣) из книги «Канон таинственной сути», выражением:

Путь управляющей ци – это внутренняя сокровищница пици (营气之道, 内谷为宝) [7].

Таким образом источником образования управляющей ци является пища, о чём в главе «О союзе управляющей и охранной ци» (Инвэй шенхуй 營衛生會) из той же книги, сказано:

Люди получают ци из пищи. Пища попадает в желудок и передаётся лёгким, из которых она доставляется всем пяти паренхиматозным и шесть полым органам. Её прозрачная часть используется для управления, а мутная часть используется для охраны. (人受氣于穀, 穀入于胃, 以傳與肺, 五藏六府, 皆以受氣, 其清者為營, 濁者為衛。) [8].

После того, как *ци пици* проникает в капилляры, она и в результате биохимических реакций входит в состав жидкостей плазмы крови (Сюэе 血液) и становится управляющей ци. По этому поводу в главе «Карбункул» (Юнцию 痛疽) из книги «Канон таинственной сути» сказано:

Я узнал, что желудок и кишечник принимает пищу и из верхнего обогревателя появляется ци, чтобы согреть пространство между мышцами, содержать в порядке суставы, кожу и соединительную ткань. Из среднего обогревателя выходит ци подобно росе, стекающей ручейком в долины и просачивающейся в капиллярные сосуды. Жидкости тела гармонизируются, изменяются и краснеют, становясь кровью. Кровь гармонизируясь сначала наполняет капилляры и только тогда вливается в коллатеральные и магистральные кровеносные сосуды. Сосуды инь и ян уже открыты потому, что дыхание и есть движение. (余聞腸胃受穀, 上焦出氣, 以溫分肉, 而養骨節, 通腠理。中焦出氣如露, 上注谿谷, 而滲孫脈, 津液和調, 變化而赤為血。血和則孫脈先滿溢, 乃注于絡脈, 皆盈, 乃注于經脈, 陰陽已張, 因息乃行。) [9].

А в главе «Злой гость» (邪客) из той же книги говорится:

«Управляющая ци – источается теми жидкостями тела, которые впадают в сосуды и функционируют с кровью, питая тело и изнутри вливаясь во внутренние органы (營氣者, 泌其津液, 注之於脈, 化以為血, 以榮四末, 內注五藏六府) [10].

Из этой цитаты можно понять, что управляющая ци входя в состав водной части крови, может входить и выходить из кровеносного русла поддерживая водный баланс в клетках и тканях, помогая перемещению питательных веществ и выводу продуктов обмена. Отвечая на вопрос о природе управляющей ци в первой главе второго свитка (卷二上: 形气类) «Записках о прочитанных медицинских книгах» (读医随笔, dú yī suǐbǐ), написанных Чжоу Сюэ Хаем (周学海) в 1892 году, сказано:

Древние мудрецы говорили: ци может рождать кровь, кровь не может рождать ци, вне сомнения. Таким образом, кровь хотя и не способна рождать ци, ци непременно зависит от крови, скрывающую её (前贤谓: 气能生血, 血不能生气, 固矣。然血虽不能生气, 气必赖血以藏之。) [1].

Таким образом, *ци* входит в состав крови, но не содержит её форменных элементов. Она также не является водой входящей в плазму крови, но циркулирует внутри организма вместе с ней. Дело в том, что для крови в китайской медицине существует специальный термин *сюэ* 血, а для жидкостей тела *цзинь-е* 津液.

Учитывая то, что *управляющая ци* находится внутри сосудов и не является ни внутрисосудистой жидкостью, ни кровью, то следует вывод о вхождении *управляющей ци* в состав сухого остатка плазмы крови. Сухой остаток плазмы крови состоит из белковых, небелковых и неорганических веществ. Белковая часть представлена понятием *цзин пици* (Шуигу чжи цзин 水谷之精), а небелковые вещества – это промежуточные и конечные продукты обмена белков и нуклеиновых кислот.

Неорганические вещества представлены электролитами. Электролитный состав плазмы крови представлен катионами и анионами с примерно одинаковой суммарной величиной, органическими кислотами и анионпротеинами. Все внутренние органы проявляют чувствительность к ионному составу протекающей крови. Электролиты учувствуют в большинстве физиологических процессов. Ионы входят в состав буферных систем крови и необходимы для поддержания постоянного ионного состава тканевой жидкости и клеток. Посредством ионов происходит регуляция работы внутренних органов. В организме человека электролитам принадлежит главенствующая роль в осмотическом гомеостазе. Между ионами, находящимися в крови, поддерживается стабильное равновесие. Содержание бикарбонатных ионов, поддерживается изменением частоты дыхания, а содержание других ионов поддерживается фильтрующей функцией почек. Неорганические анионы (хлор, бикарбонат, фосфат) и катионы (натрий, калий, магний, кальций) переносятся плазмой крови в виде раствора, они проникают в тканевую жидкость, во все клетки тканей и органов живого тела, а также в лимфатические сосуды. Ионы плазмы крови обладают всеми свойствами *ци*.

Взаимодействие *питающей ци* и *управляющей ци*, присутствующими в водной среде крови, и несущими равные по величине положительные или отрицательные заряды определяется их физическими характеристиками.

2.1.2. Различия в распространении и использовании

Питающая ци и *управляющая ци* вместе двигаются по сосудам. Отличие *питающей ци* от *управляющей ци* заключается в том, что после достижения тканей и органов, которые в ней нуждаются, она покидает сосуды и больше не участвует в процессе циклического движения по сосудам. Что же касается движения *управляющей ци*, то она обычно продолжает следовать по маршруту магистральных сосудов, в соответствии с указаниями главы «*Управляющая ци*» книги «Канон таинственной сути»:

Неизменно двигаясь в сосудах вперёд, *управляющая ци* бесконечно описывает круг за кругом. (行于经遂,常营不已,终而复始) [7].

Подводя итог сказанному, стоит заметить, что с позиции китайской классической медицинской литературы внутри кровеносных сосудов существует так называемая «*Сюэци*» 血氣. В этом словосочетании слово «сюэ» 血 аналогично термину «кровь» выступающего в роли определения к слову «ци» 氣, аналогичное термину «электролиты». Таким образом словосочетание 血氣 следует понимать, как «электролиты крови». Этот термин включает в себя как *управляющую ци*, так и *питающую ци*.

2.2. Охранная ци

Базовая теория традиционной китайской медицины обобщает функции *ци* организма в четырёх аспектах: движении, согревании, охране и стабильности, что показывает важность *ци* для человеческого организма. Наше тело может поддерживать постоянную температуру и эффективно противостоять вторжению внешнего патогенного фактора, и все это обеспечивает «*охранная ци*» (Вэйци 衛氣). В разделе «*Охранная ци*» (Вэйци 衛氣) из книги «Канона таинственной сути» сказано:

Та, не следующая по кровеносным сосудам поверхностная *ци* и есть *охранная ци* (其浮氣之不循經者, 為衛氣。) [11].

Поскольку *управляющая ци* и *охранная ци* имеют одну и ту же природу, один и тот же источник образования и схожий химический состав, но разную локализацию и функции, то *управляющая ци* циркулирующая внутри кровеносных сосудов относится к *инь ци* 陰氣, а *охранная ци*, циркулирующая вне сосудов, относится к *ян ци* 陽氣. Об их важном значении для организма указывалось в разделе «Обсуждение обратной регуляции» (Нидяо лунь 逆調論) из книги «Вопросы о простейшем» (Сувэнь 素問) сказано:

Когда *питающая ци* истощена, тогда *защитная ци* полна, когда *питательная ци* истощена, тогда немевают конечности, когда *защитная ци* истощена, тогда человек утрачивает способность к движению, когда *питающая ци* и *защитная ци* вместе истощены, тогда немевают конечности и утрачивается способность к движению. Поэтому, когда тело человека и воля не согласованы, наступает смерть (榮氣虛, 衛氣實也, 榮氣虛則不仁, 衛氣虛則不用, 榮衛俱虛, 則不仁且不用, 肉如故也, 人身與志不相有, 曰死。) [12].

Кроме того, в главе «Магистральные сосуды» (Цзинмай 經脈) из книги «Канон таинственной сути» написано:

Причина благополучия *охранной ци*, является полнота *управляющей ци* и полнота магистральных кровеносных сосудов (故衛氣已平, 營氣乃滿, 而經脈大盛。) [13].

А в главе «О союзе управляющей и охранной ци» (Инвэй шенхуй 營衛生會) из той же книги, сказано:

Управляющая ци находится внутри сосудов, а *охранная ци* вне сосудов. *Управляющая ци* никогда не отдыхая, совершая пятьдесят оборотов снова и снова повторяя подобно бесконечному кольцу. *Инь* и *ян* взаимопроникают друг друга подобно бесконечному кольцу. *Охранная ци* движется двадцати пяти раз в *инь*, и движется в двадцати пяти раз в

ян, делясь на день и ночь. При поднятии *ци* достигает *ян* и ограничивается при достижении *инь* (營在脈中，衛在脈外，營週不休，五十而復大會，陰陽相貫，如環無端，衛氣行于陰二十五度，行于陽二十五度，分為晝夜，故氣至陽而起，至陰而止。) [8].

В контексте приведённой цитаты фраза «*инь* и *ян* взаимопроникают друг в друга подобно бесконечному кольцу» значит, что *управляющая ци* циркулирует по сосудам непрерывно переходит из *иньских* кровеносных сосудов в *янские* и наоборот. Кроме того, ранее было отмечено, что *управляющая ци* циркулируя внутри кровеносных сосудов относится к *инь* 陰, а *охранная ци* циркулируя вне сосудов относится к *ян* 陽. *Охранная ци*, согласно теории китайской автотонной медицины, в течении суток движется двадцать пять раз в направлении центра сосудов (*инь* 陰) и двадцать пять раз в направлении поверхности тела (*ян* 陽). Эти движение *охранной ци* зависят от времени суток дня и ночи. Днём *ци* поднимается ближе к поверхности тела останавливаясь, когда её достигает, а ночью ближе к сосудам, останавливаясь, когда достигает сосудистое русло.

В связи с установленной ранее аналогией *ци* и электролитов, можно установить связь обмена воды в организме с обменом солей, находящихся в водных пространствах в диссоциированном состоянии. Проведённые исследования физиологии человека на протяжении ряда лет, привели к выводу о суточной ритмичности всех физиологических явления в организме [14]. Это касается и многих параметров крови, влияющих на её текучесть [15], а следовательно, и на уровень артериального и коллоидно-онкотического давления. «В физиологических условиях совершается динамически уравновешенный обмен жидкости между интерстициальным и внутрисосудистым пространствами. Таким образом в артериальном конце капилляра решающую роль в выходе воды в интерстиции играет уровень артериального давления. В венозном конце капилляра решающая роль в возврате воды в сосудистое русло принадлежит коллоидно-онкотическому давлению плазмы. Ему противостоит величина венозного давления» [16]. В силу аналогичности *ци* и минеральных солей, мы приходим к выводу о суточной ритмичности движения *ци* из сосудов и обратно, аналогично той, что была описана в выше приведённой цитате из главы «О союзе управляющей и охранной *ци*» книги «Канон таинственной сути».

Поэтому в главе «Обсуждение вздутий» (Чжан лунь 脹論) из книги «Канон таинственной сути» написано:

Охранная ци находится в теле. Обыкновенно следуя рядом с кровеносными сосудами в пространстве между мышцами и совершая движение в антероградном и ретроградном направлениях, она обеспечивает естественную гармоничность взаимодействия тканей и их функций, обновления пяти паренхиматозных органов в соответствии с порядком четырёх времён года и усвоения пищи (衛氣之在身也，常然並脈，循分肉，行有逆順，陰陽相隨，乃得天和，五藏更始，四時循序，五穀乃化。) [17].

Циркулируя в межклеточном пространстве организма, *охранная ци* предупреждает проникновение патогенных факторов в пределы организма через его отверстия или ограничивает глубину их проникновения. Она регулирует деятельность кожи и волос, обеспечивает обогрев и внешнюю защиту паренхиматозных и полых органы, выполняет важную функцию при открытии и закрытии пор кожи, а также защищает поверхность тела от воздействия болезнетворных факторов.

По своей структуре, локализации и функционированию *охранная ци* аналогична электролитам интерстициальной жидкости и лимфы, так как «лимфа является интерстициальной жидкостью, которая после контакта с каждой клеткой через лимфатические щели поступает в лимфатические сосуды» [18]. Электролитный состав лимфы отличается от таковой плазмы крови и сопоставим с интерстициальной жидкостью, что соответствует морфологическим данным о формировании этой фракции интерстициальной жидкости и её функции. По количеству анионов (Cl⁻) и катионов (Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺), гидрокарбоната и фосфатов лимфа близка к сыворотке крови.

2.3. Основная ци

Основная ци (Цзунци 宗气), также известная как *грудная ци* (Сюнци 胸气), *природная ци* (Даци 大气) или *грудная природная ци* (Сюнчжун даци 胸中大气), является основным теоретическим термином традиционной китайской медицины. Этот тип *ци* формируется в груди, в результате вхождения по дыхательным путям *атмосферной ци* (Таци 大气) и её трансформации лёгкими.

Недостаток *основной ци* ослабляет речевую функцию, а её избыток затрудняет дыхание и вызывая покраснение кожных покровов. В норме *основная ци* начинает свой путь из области груди, обеспечивая дыхательную функцию и помогая работе сердца, она соответствует в современной медицине газам, поступающих в процессе дыхания из лёгких в организм. В главе «Раздел об иглоукалывании истинного внешнего патогенного фактора» (Цыцзе чженьсе 刺節真邪) той же книги сказано:

Основная ци также хранится в море, она стекает вниз по пути *ци*, а вверху двигается по направлению к респираторному тракту (宗氣留於海，其下者，注于氣街，其上者，走於息道。) [19].

Из сказанного следует, что *основная ци* тесно связана с функциями сердца и лёгких. Она помогает в осуществлении их функций по контролю *ци*, дыхания и крови. В главе «Внешние и внутренние патогенные факторы» (Секе 邪客) книги «Канон таинственной сути» комментируется:

Причина накопления *основной ци* в груди исходит из глотки. *Основная ци* накапливается в груди, исходя из горла, становясь единым целым с пульсом сердца и таким образом осуществляя дыхание (故宗氣積於胸中，出於喉嚨，以貫心脈，而行呼吸焉。) [10].

Клинически, если *ци* недостаточна, то могут возникнуть такие симптомы, как одышка, затруднённое движение конечностей, слабое сердцебиение или аритмия, ухудшение зрение и слуха. С позиций современной медицинской

науки *основная ци* аналогична газам, поступающим в организм из атмосферного воздуха. *Атмосферная ци* аналогична атмосферному воздуху включающего в свой состав газы O₂, CO₂, N₂ и пары H₂O.

В главе «Теория основной ци, управляющей ци и охранной ци» (*Цзун ци ин ци вей ци шуо 宗气营气卫气说*) книги «Медицинская суть Сюй Юя» (*И чжи сюю 医旨绪余*) написанной Сунь Икуем 孙一奎 в период династии Мин сказано:

Основная ци – это правитель всего, что называется *ци*. Эта *ци* берётся из груди и настолько неясна и хаотична, что никто не может увидеть её подсказки, такова её природа. Что касается её движения, то лёгкие могут получить её вслед за выдохом, почки могут получить его вслед за вдохом, *управляющая ци* может получить её вслед за вхождением внутрь (кровеносных сосудов), а *охранная ци* может получить её защищая (кровеносные сосуды) снаружи (*宗气者, 为言气之宗主也, 此气搏于胸中, 混混沌沌, 人莫得而见其端倪, 此其体也。及其行也, 肺得之而为呼, 肾得之而为吸, 营得之而营于中, 卫得之而卫于外。*) [20].

С позиции современной медицины трансформация *атмосферной ци* аналогична «газообмену между альвеолярным воздухом и кровью. Диффузия газов идёт по градиенту парциальных давлений и напряжений» [21], а получение газов из атмосферного воздуха возможна только после окончания выдоха. На выходе смешивается кровь из лёгочных вен с оксигенированной кровью из альвеолярных капилляров, эта венозная «смесь» крови входит в левую половину сердца и выбрасывается оттуда в аорту [22].

Почки получают газы атмосферного воздуха только после окончания вдоха в результате межорганного взаимодействия лёгких и почек посредством различных механических путей и гидродинамических реакций в процессе реализации кислотно-щелочной гомеостаза [23]. Поскольку организм на около 60% состоит из воды, а содержание воды в лёгких и почках превышает среднее значение по отдельности, объем жидкости является важным функциональным регулятором этих двух органов. Объем внеклеточной жидкости в основном регулируется почками путём фильтрации растворенных веществ. Избыточный объем внеклеточной жидкости провоцирует выведение натрия почками, и жидкость будет поступать после корректировки концентрации растворенного вещества [24]. И наоборот, больше натрия будет реабсорбироваться в почках, способствуя задержке жидкости из-за низкого кровяного давления или других состояний, связанных с дефицитом объёма. «Вклад лёгких кислотно-щелочной гомеостаза зависит от регуляции углекислого газа при выдохе, который может быстро адаптироваться к нарушениям метаболического уровня рН. Углекислота, побочный продукт углекислого газа и воды, может выделять протоны и создавать циркулирующий бикарбонат» [25]. «Вклад почек в эту систему контролируется двумя способами, включающими реабсорбцию отфильтрованного HCO₃⁻ (бикарбонат) и выработку нового HCO₃⁻ в процессе чистой экскреции кислоты, которая происходит постепенно в течение нескольких дней» [26].

После трансформации *атмосферной ци* в лёгких, образуется *основная ци* организма, которая входит в состав крови сливаясь вместе с *управляющей ци* и двигаясь в левое предсердие и далее по магистральным сосудам к органам, тканям и клеткам организма. По мере прохождения *основной ци* по сосудам, она получает возможность проникать в интерстициальное пространство циркулируя вместе с *охранной ци*. Так как как *основная ци* аналогична газам, поступающим в организм из атмосферного воздуха и циркулирующим в артериальной крови, она имеет возможность проникать в интерстициальное пространство объединяясь с *охранной ци*. Например, при достижении артериальной кровью периферических тканей, имеется большой градиент внутрисосудистого парциального давления кислорода капилляров и парциального давления кислорода интерстициальной жидкости, под влиянием которого кислород начинает быструю диффузию из капиллярной крови в интерстициальное пространство, а затем и ткани организма [27].

Место, где *основная ци* накапливается в груди называется «*морем ци*» также известная в разделе «Пять ароматов» из книги «Канон таинственной сути», как «Даньчжун» 膻中. Это одно из четырёх морей, описанных в главе «Обсуждение морей» (*Хай лунь 海論*) из книги «Канон таинственной сути»:

Когда *море ци* имеет избыток, то *ци* наполняет центр груди, угнетая дыхание и лицо краснеет; когда *море ци* в недостатке и тогда *ци* недостаточно, чтобы говорить (*氣海有餘者, 氣滿胸中, 恹息面赤; 氣海不足, 則氣少不足以言。*) [28].

Поэтому понятие «*основная ци*» можно характеризовать, как «смесь различных газов крови, вдыхаемая из атмосферного воздуха».

2.4. Репродуктивная ци

О репродуктивной функции человека и зарождении человеческой жизни было сказано ещё в «Книге Перемен»:

«Мир полон животворных сил, находящихся в хаосе, всё сущее достигает совершенства в процессе трансформации, мужчины и женщины совокупаются, и всё сущее в процессе трансформации появиться на свет (*天地氤氲, 万物化醇, 男女媾精, 万物化生。*) [29].

Смысл этого высказывания в том, что предпосылкой создания всех вещей является соединение *инь* и *ян* и только при их слиянии, в природе может существовать бесконечный поток жизни и смерти всех вещей. Для людей это также справедливо. Вань Цюань 万全 во время династии Мин говорил:

Мужчины находятся во власти спермы, женщины находятся во власти крови. Сперма переполняется и не исчерпывается, кровь течёт, не нарушая сроков. *Инь* гармонично взаимодействует с *ян*, *цзин* соединяется вместе с кровью, а эмбрион конгломерируясь и питаясь прибавляет в росте (*男子以精为主, 女子以血为主, 阳精溢泻而不竭, 阴血时下而不愆, 阴阳交畅, 精血合凝, 胚胎结合而生育滋矣。*) [30].

В приведённом высказывании Вань Цюаня говорится, что мужская сперма и женская кровь являются необходимыми условиями для наступления беременности, так как состояние фертильности определяется качеством

спермы и гормональной стабильности крови женщины. Кроме того, сперма у мужчины должна быть в постоянном наличии и достатке, а менструация у женщины должна проходить вовремя. Только когда менструальный период стабильный и время овуляции точно известно, тогда женщина может знать подходящее время для зачатия ребёнка. Фраза «*инь* гармонично взаимодействуют с *янь*» означает, во-первых, что половые клетки родителей должны взаимодействовать правильно и во-вторых, должны быть гармоничные отношения между мужчиной и женщиной, чтобы беременность наступала, как само собой разумеющееся.

В некоторых публикациях [31] половые клетки относят к *врождённой рабочей системе*, так как они начинают формироваться ещё во внутриутробном периоде. Автор разделяет эту точку так как, во-первых, образование клеток зародышевой линии идёт одновременно с образованием соматических клеток, являющихся строительными блоками тканей организма и во-вторых, первичные половые клетки не образуются после рождения человека, а закладываются в первичные половые валики в период эмбриогенеза.

Однако, «*репродуктивная ци*» (*Шенчжи чжи ци 生殖之气*) управляющая процессом сближения половых клеток, для объединения *репродуктивных цзин* (*Шенчжи чжи цзин 生殖之精*) родителей, **питается за счёт обычной материнской ци** (*Муци 母气*), образованной после рождения, поэтому не является *врождённой*. В силу непонимания этого факта, в современной литературе трудно найти информацию о понятии «*репродуктивная ци*».

Одним из важнейших моментов в понимании *репродуктивной ци* – это её взаимоотношение с *репродуктивным цзин*. Так как они принимают непосредственное участие в репродуктивном процессе, то следует ответить на вопрос: чем обеспечивается работа половых клеток, направленная на слияние двух родительских гаплоидных наборов хромосом в один диплоидный, в рамках их нормальной физиологии.

Известно, что основой полового размножения является объединение генетической информацией двух родительских организмов, обуславливающее значительную комбинативную изменчивость. Для полового размножения у человека образуются половые клетки, выполняющие функцию транспорта для двух гаплоидных наборов хромосом с целью их слияния. Оплодотворение состоит из ряда последовательных этапов с высокой степенью координации между половыми клетками. Поэтому началу процесса деления зиготы предшествует ряд биохимических реакций, со стороны гамет, приводящих к объединению родительских гаплоидных наборов хромосом. Рассмотрим механизм этих изменений.

Ранее автор указывал, что *ци* – это вещество, аналогичное по свойствам, функциям и локализации ионам веществ, оказывающее значительное влияние на функциональное состояние любой клетки живого организма [32]. По способности к движению, внешней морфологии и малому количеству цитоплазмы сперматозоиды резко отличаются от всех других клеток, однако все основные органоиды в них присутствуют. И при этом размеры ядер яйцеклетки и сперматозоида примерно одинаковы [33]. Так как основой всех физиологических реакций является способность клеток живого организма реагировать на раздражители, то в качестве такого раздражителя выступают ионы веществ. А с позиций традиционной китайской медицины в качестве раздражителя вызывающего изменения состояния тканей и органов, выступает *ци*, что уже наводит на аналогию этих двух понятий. Важное влияние на биологические свойства эякулята «оказывают такие микроэлементы, как Fe^+ , Mn^+ , Zn^{2+} , Mg^{2+} . Их секреция осуществляется в основном предстательной железой» [34].

До образования мужского пронуклеуса сперматозоид проходит несколько этапов биохимических превращений, на всех этапах которых необходимы ионы кальция для их активации. Активация сперматозоида включает два основных процесса: увеличение подвижности клетки и индукцию акросомной реакции, необходимой для слияния с яйцеклеткой и активации последней. Оба процесса проходят при повышении внутриклеточного pH и поступлении Ca^{2+} внутрь клетки сперматозоида через плазматическую мембрану [35]. Надо отметить, что электролиты оказывают существенное влияние на спермию. Одно- и двухвалентные катионы существенно не изменяют выживаемость спермиев. Анионы оказывают более сильное влияние, чем катионы, причём действие анионов зависит от их валентности.

Биохимические реакции преобразования сперматозоидов начинаются ещё в шейке матки, где в течении нескольких часов проходит процесс капацитации. В результате этого процесса открываются каналы, расположенные на поверхности жгутика спермия, что приводит к увеличению текучести и мембранного потенциала. Эти преобразования, протекающие в головке и в хвосте сперматозоида, меняют характер его двигательной активности, называясь гиперактивацией. При этом, «активация подвижности сперматозоидов является кальций-зависимым процессом, для которого необходимы щелочная среда и баланс между содержанием Ca^{2+} внеклеточного пространства и внутренних депо, расположенных у акросомы» [36]. Вхождение Ca^{2+} в акросому ведёт к увеличению концентрации цАМФ и фосфорилирования белков, что ведёт к активации Ca^{2+} -кальмодулинового комплекса, увеличивающего активность спермиев, а от изменения концентрации Ca^{2+} зависит траектория колебаний жгутика спермиев, а значит и направление их движения.

В течение времени капацитации альбумины женских половых путей связывают холестерин плазмолеммы спермия и тем самым обнажают рецепторы половых клеток. Участие гормональных фактов в ионной регуляции данного процесса аналогично взаимодействию «*состояния ци*» с «*механизмом шэнь*».

В женских половых путях жгутика приобретают высокоамплитудные асимметричные движения и реотаксис из-за сильных вращательных движений хвоста, что важно для успешного оплодотворения. «Для этого необходимы CatSper – каналы, которые вызывают Ca^{2+} -зависимую гиперактивацию» [37]. Поэтому, « Ca^{2+} -кальмодулин-зависимая Ca-АТФаза плазматической мембраны поддерживает межклеточный кальциевый гомеостаз» [38]. Причём концентрация ионов Ca^{2+} сперматозоидов и внутриклеточные регуляторы подвижности жгутика меняются даже слабыми концентрациями некоторых белковых молекул, соответственно меняя направление движения. А в щелочной среде активизируется «слабый обратный ток ионов K^+ через чувствительные K^+ -каналы сперматозоидов (KSper), создавая отрицательный

мембранный потенциал, благодаря чему увеличивается вход кальция через CatSper-каналы» [39]. «При сбое в работе KSper-каналов, происходит нарушение подвижности сперматозоидов» [40], [41].

К окончанию капацитации, спермий вступают в контакт с клетками яйценосного холмика (cumulus oophorus) ооцита второго порядка, что приводит к запуску акросомальной реакция, которая направлена на прохождение cumulus oophorus и пенетрации *zona pellucida*. «Внутри живого организма за стимулирование акросомной реакции спермиев в основном ответственны клетки кумулюса, и большинство спермиев, достигающих *zona pellucida*, уже имеют прореагировавшую акросому» [42], [43]. Физиологическая роль акросомальной реакции заключается в выделении из акросомы спермиев таких гидролитических ферментов, как гиалуронидазы, коллагеназы, сериновой протеиназы акрозина и других протеаз (в основном акрозина). «Их активность находится в прямой зависимости от концентрации сперматозоидов» [44].

Для прикрепления головки спермия к поверхности *zona pellucida* имеет специальные рецепторы. Головка сперматозоида проникая почти по касательной к ней, сливается с многочисленными микроворсинками. Основой этого специфического связывания «передней части его мембраны являются белки-рецепторы *zona pellucida*, которые образованы гликопротеинами ZP1, ZP2, ZP3, ZP4 [45], синтезируемые как в ооците, так и в клетках гранулезы» [46]. «Гетероолигосахаридные компоненты гликопротеинов ZP2 и ZP3 являются лигандами для связывания спермия. Белок проакрозин неферментативно связываясь с этими гликопротеинами *zona pellucida* может служить как распознавателем, так и первичным рецептором спермия, а также поддерживать спермий в контакте с *zona pellucida* после того, как произошла акросомная реакция» [47].

В результате связывания белка ZP3 со сперматозоидом, он фиксируется белком ZP2 и взаимодействует с рецептором галактозилтрансфераза на головке сперматозоида. Это вызывает массивный и быстрый транспорт Ca^{2+} и Na^{+} внутрь сперматозоида взамен H^{+} и ведёт к активации Ca^{2+} -зависимой фосфолипазы из-за резкого роста в нём концентрации Ca^{2+} . В свою очередь, Ca^{2+} -зависимая фосфолипаза вызывает изменение уровня циклических нуклеотидов, что приводит к активации протонной АТФазы и увеличению внутриклеточного pH. Закрепление сперматозоида создаёт условия, обеспечивающие высокую локальную концентрацию протеолитических ферментов, излившихся на оболочку *zona pellucida* из акросомного пузырька, что приводит «к переходу зимогенная формы протеазы акрозина в активную форму β -акрозин. Активный фермент участвует в лизисе *zona pellucida*, что облегчает проникновение спермы через внутренние гликопротеиновые слои оболочки яйцеклетки» [48].

Диссоциация мембран сперматозоида и яйцеклетки происходит вдоль головки сперматозоида. В результате поступления Na^{+} из внешней среды в клетку, через Na^{+}/H^{+} - канал происходит отток H^{+} , что ведёт к повышению pH и вслед за этим стремительному переходу мономерной формы G-актина (глобулярного белка, образующего микрофиламенты) в полимерную форму F-актин с существенной помощью АТФ. «Процесс формирования полимерного актина включает связывание мономерного G-актина с молекулой АТФ в присутствии ионов Mg^{2+} , Ca^{2+} и формирования стабильных актиновых олигомеров и глобул, и отдельных полимерных нитей актина с их ветвлением. В результате происходит образование органического фосфата и молекул АДФ» [49]. После этого акросома рассасывается и высвобождает все акросомальные ферменты лизируют *zona pellucida*.

В момент проникновения спермия через *zona pellucida* из его головки во внеклеточную среду происходит диффузия ионов Ca^{2+} . Это изменяет свойства гликопротеинов *zona pellucida* и вызывает зональную реакцию, которая препятствует проникновению других спермиев, что свидетельствует об оплодотворении ооцита. *Zona pellucida* также приобретает отрицательный заряд, отталкивающий спермий обеспечивая блок полиспермии. Не вызывает сомнений, что ионы кальция участвуют при передаче сигнала от поверхностной мембраны к биосинтетическому аппарату оплодотворённой клетки, так как при оплодотворении наблюдается значительный скачок концентрации Ca^{2+} в цитоплазме, который через некоторое время снижается до исходного уровня, при этом происходит поляризация плазмы за счёт входящего внутрь клетки кальция. В результате зональной реакции из ооцита высвобождается второе полярное тельце и происходит его слияние с проядром сперматозоида, что приводит к образованию зиготы с диплоидным числом хромосом.

Как ранее автором упоминалось, *ци* организма аналогична понятию электролитов организма, а так как весь процесс от начала движения половых клеток друг к другу до образования зиготы с диплоидным набором хромосом протекает под управлением концентрации различных ионов следует, что по своей локализации, функциям и свойствам они аналогичны *репродуктивной ци*, общее руководство над которой берёт на себя гормональная регуляция.

Заключение

Разъяснённые в данной статье понятия, входящие в категорию «обычная *ци*» полностью соответствует теории китайским автохтонной медицины, описанной в древних медицинских трактатах, и согласуются с представлениями современной медицинской науки. Таким образом *обычная ци* представлена как категория, объединяющая группу понятий различных по способу получения, локализации, назначения и функционирования. Все входящие в категорию *ци* понятия объединены общим признаком, они являются электролитами, то есть веществами, проводящими электрический ток в следствии диссоциации на ионы в растворах организма.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Сообщество рецензентов Международного научно-исследовательского журнала
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.152.22.1>

Conflict of Interest

None declared.

Review

International Research Journal Reviewers Community
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.152.22.1>

Список литературы / References

1. 周学海. 读医随笔 / 周学海. — 江苏科学技术出版社, 1983. — 32 开. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/duyisuibi/quanben.html> (访问:08.07.2024).
2. 刘庆华. 营气与荣气辨析 / 刘庆华 // 天津中医学院学报. — 1995 年. — 第 1 期. — URL: http://tjzhongyiyao.ijournals.cn/tjzyydxhb/ch/reader/create_pdf.aspx?file_no=19950113&flag=1&year_id=1995&quarter_id=1 (访问:08.07.2024).
3. 痺論-素問. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/bi-lun> (访问:08.07.2024).
4. 妇人大全良方. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/furendaquanliangfang/index.html> (访问:08.07.2024).
5. Артемук Е.Г. Аминокислоты и белки / Е.Г. Артемук, Ю.И. Аветисова. — Брест: Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, 2010. — С. 34.
6. 決氣-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/jue-qi> (访问:08.07.2024).
7. 營氣-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ying-qi> (访问:08.07.2024).
8. 營衛生會-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ying-wei-sheng-hui> (访问:08.07.2024).
9. 痛疽-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/yong-ju> (访问:08.07.2024).
10. 邪客-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/xie-ke> (访问:08.07.2024).
11. 衛氣-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/wei-qi> (访问:08.07.2024).
12. 逆調論-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ni-diao-lun> (访问:08.07.2024).
13. 經脈-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/jing-mai> (访问:08.07.2024).
14. Труфакин В.А. Лимфоидная система – циркадианная временная организация и десинхроноз / В.А. Труфакин, А.В. Шурлыгина, С.В. Мичурина // Медико-биологические науки 6 бюллетень СО РАМН. — 2012. — Т. 32. — № 1. — С. 5–12.
15. Kimura T. Determinants of the daily rhythm of blood fluidity / T. Kimura, T. Inamizu, K. Sekikawa [et al.] // Journal of Circadian Rhythms. — 2009. — Vol.7. — Art. num. 7. — DOI: 10.1186/1740-3391-7-7.
16. Осмоловский А.Н. Инфузионная терапия. Учебное пособие / А.Н. Осмоловский. — Витебск: ВГМУ, 2010. — 106 с.
17. 脹論-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/zhang-lun> (访问:08.07.2024).
18. Антонов В.Г. Водно-электролитный обмен и его нарушения. Руководство для врачей / В.Г. Антонов, С.Н. Жерегеля, А.И. Карпищенко [и др.]; под ред. А.И. Карпищенко. — Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. — С. 68.
19. 刺節真邪-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ci-jie-zhen-xie> (访问:08.07.2024).
20. 宗气营气卫气说. 医旨绪余 / 宗气营气卫气说. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/yizhixuyu/742-5-21.html> (访问:08.07.2024).
21. Зарифьян А.Г. Физиология дыхания: учебное пособие / А.Г. Зарифьян, Т.Н. Наумова, А.К. Нартаева [и др.]. — Бишкек: Изд-во КРСУ, 2013. — 146 с.
22. Транспорт кислорода артериальной кровью — Диффузия кислорода // MedUniver. — URL: <https://meduniver.com/Medical/Physiology/872.html> (дата обращения: 08.07.2024).
23. Bollenbecker S. Lung-kidney interactions and their role in chronic kidney disease-associated pulmonary diseases / S. Bollenbecker, B. Czaya, O.M. Gutiérrez [et al.] // Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol. — 2022. — № 322. — P. L625–L640. — DOI: 10.1152/ajplung.00152.2021.
24. De Leeuw P.W. Fluid homeostasis in chronic obstructive lung disease / P.W. de Leeuw, A. Dees // Eur Respir J Suppl. — 2003. — № 22. — P. 33s–40s. — DOI: 10.1183/09031936.03.00000603a.
25. Hopkins E. Physiology, acid base balance / E. Hopkins, T. Sanvictores, S.S. Sharma // StatPearls. — Treasure Island: StatPearls Publishing, 2022.
26. Hamm L.L. Acid-base homeostasis / L.L. Hamm, N. Nakhoul, K.S. Hering-Smith // Clin J Am Soc Nephrol. — 2015. — № 10. — P. 2232–2242. — DOI: 10.2215/CJN.07400715.
27. Транспорт кислорода артериальной кровью — Диффузия кислорода. — URL: <https://meduniver.com/Medical/Physiology/872.html> (дата обращения: 08.07.2024).
28. 海論-黃帝內經. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/hai-lun> (访问:08.07.2024).
29. 系辞下-易经. — <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1768735211526716999&wfr=spider&for=pc> (访问:08.07.2024).
30. 万全. 寡欲篇第二 / 万全 // 广嗣纪要. — 卷之二. — URL: <https://guoxue.htpcn.com/html/book/MEXVRNME/CQXVAZILXVVKO.shtml> (访问:08.07.2024).
31. «精、气、神», 我们要怎么养? 你知道吗. — URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1741041628557899642&wfr=spider&for=pc> (访问:08.07.2024).
32. Ванденко В.А. Категория «ци» в традиционной китайской медицине (часть 2) / В.А. Ванденко // Международный научно-исследовательский журнал. — 2023. — № 12 (138).
33. Ткачук В.А. Введение в молекулярную эндокринологию: Учебное пособие / В.А. Ткачук. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983. — С. 94.
34. Долгов В.В. Лабораторная диагностика мужского бесплодия / В.В. Долгов, С.А. Луговская [и др.]. — Триада, 2006

35. Левицкий Д.О. Биохимия мембран. Кальций и биологические мембраны / Д.О. Левицкий. — М.: Высшая школа, 1990. — С. 103.
36. Costello S. Ca²⁺-stores in sperm: their identities and functions / S. Costello, F. Michelangeli, K. Nash [et al.] // *Reproduction*. — 2009. — Vol. 138. — P. 425–437.
37. Miki K. Rheotaxis guides mammalian sperm / K. Miki, D.E. Clapham // *Curr Biol*. — 2013. — Vol. 23. — № 6. — P. 443–452.
38. Darszon A. Calcium channels in the development, maturation, and function of spermatozoa / A. Darszon, T. Nishigaki, C. Beltran [et al.] // *Physiol Rev*. — 2011. — Vol. 91. — P. 1305–1355.
39. Martfnez-Lopez P. Mouse sperm K⁺ currents stimulated by pH and cAMP possibly coded by Slo3 channels / P. Martfnez-Lopez, C.M. Santi, C.L. Trevino [et al.] // *Biochem. Biophys. Res. Commun*. — 2009. — Vol. 381. — P. 204–209.
40. Santi C.M. The SLO3 sperm-specific potassium channel plays a vital role in male fertility / C.M. Santi, P. Martfnez-Lopez, J.L. de la Vega-Beltran [et al.] // *FEBS Letters*. — 2010. — Vol. 584. — P. 1041–1046.
41. Zeng X-H. Deletion of the Slo3 gene abolishes alkalization-activated K⁺ current in mouse spermatozoa / X.-H. Zeng, C. Yang, S.T. Kim [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. — 2011. — Vol. 108. — P. 5879–5884.
42. Jin M. Most fertilizing mouse spermatozoa begin their acrosome reaction before contact with the zona pellucida during in vitro fertilization / M. Jin, E. Fujiwara, Y. Kakiuchi [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. — 2011. — № 108 (12). — P. 4892–4896. — DOI: 10.1073/pnas.1018202108.
43. Sun T.T. Acrosome reaction in the cumulus oophorus revisited: involvement of a novel sperm-released factor NYD-SP8 / T.T. Sun, C.M. Chung, H.C. Chan // *Protein and Cell*. — 2011. — № 2 (2). — P. 92–98. — DOI: 10.1007/s13238-011-1022-5.
44. Долгов В.В. Лабораторная диагностика мужского бесплодия / В.В. Долгов, С.А. Луговская [и др.]. — Триада, 2006.
45. Lefievre L. Four zona pellucida glycoproteins are expressed in the human / L. Lefievre, S.J. Conner, A. Salpekar [et al.] // *Human Reproduction*. — 2004. — № 19 (7). — P. 580–586. — DOI: 10.1093/humrep/deh301.
46. Gook D.A. Detection of zona pellucida proteins during human folliculogenesis / D.A. Gook, D.H. Edgar, J. Borg [et al.] // *Human Reproduction*. — 2008. — № 23 (2). — P. 394–402. — DOI: 10.1093/humrep/dem373.
47. Jones R. Interaction of zona pellucida glycoproteins, sulphated carbohydrates and synthetic polymers with proacrosin, the putative egg-binding protein from mammalian spermatozoa / R. Jones // *Development*. — 1991. — № 111 (4). — P. 1155–63. — PMID 1652426.
48. Tranter R. Effector Sites in the Three-Dimensional Structure of Mammalian Sperm β -Acrosin / R. Tranter, J.A. Read, R. Jones [et al.] // *Structure*. — 2000. — № 8 (11). — P. 1179–1188.
49. Dominguez R. Actin Structure and Function / R. Dominguez, K.C. Holmes // *Annual Review of Biophysics*. — 2011. — Vol. 40. — P. 169–186. — DOI: 10.1146/annurev-biophys-042910-155359.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Zhōu Xuéhǎi. Dú yī suí bǐ [Medical essays] / Zhōu Xuéhǎi. — Jiangsu Science and Technology Press, 1983. — 32 p. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/duyisuib/quanten.html> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
2. Liú Qìng huá. Yíng qì yǔ róng qì biànxī [Analysis of Yíngqì and Róngqì] / Liú Qìng huá // *Tiānjīn zhōngyī xuéyuàn xué bào* [Journal of Tianjin College of Traditional Chinese Medicine]. — 1995. — Vol. 1. — URL: http://tjzhongyiyao.ijournals.cn/tjzyydx/ch/reader/create_pdf.aspx?file_no=19950113&flag=1&year_id=1995&quarter_id=1 (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
3. Bì lùn – Sù wèn [Theory of the numbness of the body – Su Man]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/bi-lun> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
4. Fùrén dàquán liáng fāng [The complete list of women's remedies]. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/furendaquanliangfang/index.html> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
5. Artemuk E.G. Aminokisloty i belki [Amino acids and proteins] / E.G. Artemuk, Ju.I. Avetisova. — Brest: A.S. Pushkin Brest State University, 2010. — P. 34. [in Chinese]
6. Jué qì – Huángdì nèi jīng [Determining Qi – Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/jue-qi> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
7. Yíng qì – Huángdì nèi jīng [Ying Qi – Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ying-qi> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
8. Yíng wèi shēng huì – Huángdì nèi jīng [Ying Wei Sheng Association – Huang Di Nei Jing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ying-wei-sheng-hui> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
9. Yōng jū – Huángdì nèi jīng [Gangrene-Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/yong-ju> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
10. Xié kè – Huángdì nèi jīng [Wicked Guests – Huangdi Neijing (Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine)]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/xie-ke> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
11. Wèi qì – Huángdì nèi jīng [Wei Qi – Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/wei-qi> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
12. Nì tiào lùn – Huángdì nèi jīng [Theory of Reverse Tune – Huangdi Neijing (The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine)]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ni-diao-lun> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
13. Jīng mài – Huángdì nèi jīng [Meridian – Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/jing-mai> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
14. Trufakin V.A. Limfoidnaja sistema – cirkadiannaja vremennaja organizacija i desinhronoz [Lymphoid system – circadian temporal organisation and desynchronosis] / V.A. Trufakin, A.V. Shurlygina, S.V. Michurina // *Mediko-*

- biologicheskie nauki 6 bjulleten' SO RAMN [Medical and Biological Sciences 6 Bulletin of the SB of RAMS]. — 2012. — Vol. 32. — № 1. — P. 5–12. [in Russian]
15. Kimura T. Determinants of the daily rhythm of blood fluidity / T. Kimura, T. Inamizu, K. Sekikawa [et al.] // Journal of Circadian Rhythms. — 2009. — Vol.7. — Art. num. 7. — DOI: 10.1186/1740-3391-7-7.
16. Osmolovskij A.N. Infuzionnaja terapija. Uchebnoe posobie [Infusion therapy. Training manual] / A.N. Osmolovskij. — Vitebsk: VSMU, 2010. — 106 p. [in Russian]
17. Zhàng lùn – Huángdì nèi jīng [Theory of Inflation – Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/zhang-lun> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
18. Antonov V.G. Vodno-jelektrolitnyj obmen i ego narusheniya. Rukovodstvo dlja vrachej [Water-electrolyte metabolism and its disorders. Manual for physicians] / V.G. Antonov, S.N. Zheregelja, A.I. Karpishhenko [et al.]; ed. by A.I. Karpishhenko. — Moscow: GJeOTAR-Media, 2018. — P. 68. [in Russian]
19. Cì jié zhēn xié – Huángdì nèi jīng [Stabbing the Joints of True Evil – Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/ci-jie-zhen-xie> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
20. Zōng qì yíng qì wèi qì shuō. Yī zhǐ xù yú [Medical knowledge] / Zōng qì yíng qì wèi qì shuō. — URL: <https://www.zysj.com.cn/lilunshuji/yizhixuyu/742-5-21.html> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
21. Zarif'jan A.G. Fiziologija dyhanija: uchebnoe posobie [Respiratory physiology: textbook] / A.G. Zarif'jan, T.N. Naumova, A.K. Nartaeva [et al.]. — Bishkek: Publishing House KRSU, 2013. — 146 p. [in Russian]
22. Transport kisloroda arterial'noj krov'ju — Diffuzija kisloroda [Oxygen transport by arterial blood – Oxygen diffusion] // MedUniver. — URL: <https://meduniver.com/Medical/Physiology/872.html> (accessed: 08.07.2024). [in Russian]
23. Bollenbecker S. Lung-kidney interactions and their role in chronic kidney disease-associated pulmonary diseases / S. Bollenbecker, B. Czaya, O.M. Gutiérrez [et al.] // Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol. — 2022. — № 322. — P. L625–L640. — DOI: 10.1152/ajplung.00152.2021.
24. De Leeuw P.W. Fluid homeostasis in chronic obstructive lung disease / P.W. de Leeuw, A. Dees // Eur Respir J Suppl. — 2003. — № 22. — P. 33s–40s. — DOI: 10.1183/09031936.03.00000603a.
25. Hopkins E. Physiology, acid base balance / E. Hopkins, T. Sanvictores, S.S. Sharma // StatPearls. — Treasure Island: StatPearls Publishing, 2022.
26. Hamm L.L. Acid-base homeostasis / L.L. Hamm, N. Nakhoul, K.S. Hering-Smith // Clin J Am Soc Nephrol. — 2015. — № 10. — P. 2232–2242. — DOI: 10.2215/CJN.07400715.
27. Transport kisloroda arterial'noj krov'ju — Diffuzija kisloroda [Oxygen transport by arterial blood – Oxygen diffusion]. — URL: <https://meduniver.com/Medical/Physiology/872.html> (accessed: 08.07.2024). [in Russian]
28. Hǎi lùn – Huángdì nèi jīng [Theory of the Sea – Huangdi Neijing]. — URL: <https://ctext.org/huangdi-neijing/hai-lun> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
29. Xì cí xià – Yì jīng [The Book of Changes – I Ching]. — <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1768735211526716999&wfr=spider&for=pc> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
30. Wàn quán. Guǎ yù piān dì èr [The Second Book of Widowed Desire] / Wàn quán // Guǎng sì jì yào [Hiroshi Minutes]. — Vol. II. — URL: <https://guoxue.htpcn.com/html/book/MEXVRNME/CQXVAZILXVKO.shtml> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
31. «Jīng, qì, shén», wōmen yào zěnme yǎng? Nǐ zhīdào ma [‘Essence, vitality and spirit’, how do we nourish them? Do you know?]. — URL: <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1741041628557899642&wfr=spider&for=pc> (accessed: 08.07.2024). [in Chinese]
32. Vandenko V.A. Kategorija «ci» v tradicionnoj kitajskoj medicine (chast' 2) [Category of ‘chi’ in traditional Chinese medicine (part 2)] / V.A. Vandenko // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal [International Research Journal]. — 2023. — № 12 (138). [in Russian]
33. Tkachuk V.A. Vvedenie v molekularnuju jendokrinologiju: Uchebnoe posobie [Introduction to molecular endocrinology: Textbook] / V.A. Tkachuk. — M.: Publishing House of Moscow University, 1983. — P. 94. [in Russian]
34. Dolgov V.V. Laboratornaja diagnostika muzhskogo besplodija [Laboratory diagnosis of male infertility] / V.V. Dolgov, S.A. Lugovskaja [et al.]. — Triada, 2006 [in Russian]
35. Levickij D.O. Biohimija membran. Kal'cij i biologicheskie membrany [Membrane Biochemistry. Calcium and biological membranes] / D.O. Levickij. — M.: Higher School, 1990. — P. 103. [in Russian]
36. Costello S. Ca²⁺-stores in sperm: their identities and functions / S. Costello, F. Michelangeli, K. Nash [et al.] // Reproduction. — 2009. — Vol. 138. — P. 425–437.
37. Miki K. Rheotaxis guides mammalian sperm / K. Miki, D.E. Clapham // Curr Biol. — 2013. — Vol. 23. — № 6. — P. 443–452.
38. Darszon A. Calcium channels in the development, maturation, and function of spermatozoa / A. Darszon, T. Nishigaki, C. Beltran [et al.] // Physiol Rev. — 2011. — Vol. 91. — P. 1305–1355.
39. Martfnez-Lopez P. Mouse sperm K⁺ currents stimulated by pH and cAMP possibly coded by Slo3 channels / P. Martfnez-Lopez, C.M. Santi, C.L. Trevino [et al.] // Biochem. Biophys. Res. Commun. — 2009. — Vol. 381. — P. 204–209.
40. Santi C.M. The SLO3 sperm-specific potassium channel plays a vital role in male fertility / C.M. Santi, P. Martfnez-Lopez, J.L. de la Vega-Beltran [et al.] // FEBS Letters. — 2010. — Vol. 584. — P. 1041–1046.
41. Zeng X.-H. Deletion of the Slo3 gene abolishes alkalization-activated K⁺ current in mouse spermatozoa / X.-H. Zeng, C. Yang, S.T. Kim [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences. — 2011. — Vol. 108. — P. 5879–5884.
42. Jin M. Most fertilizing mouse spermatozoa begin their acrosome reaction before contact with the zona pellucida during in vitro fertilization / M. Jin, E. Fujiwara, Y. Kakiuchi [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. — 2011. — № 108 (12). — P. 4892–4896. — DOI: 10.1073/pnas.1018202108.

43. Sun T.T. Acrosome reaction in the cumulus oophorus revisited: involvement of a novel sperm-released factor NYD-SP8 / T.T. Sun, C.M. Chung, H.C. Chan // *Protein and Cell*. — 2011. — № 2 (2). — P. 92–98. — DOI: 10.1007/s13238-011-1022-5.
44. Dolgov V.V. Laboratornaja diagnostika muzhskogo besplodija [Laboratory diagnosis of male infertility] / V.V. Dolgov, S.A. Lugovskaja [et al.]. — Triada, 2006. [in Russian]
45. Lefievre L. Four zona pellucida glycoproteins are expressed in the human / L. Lefievre, S.J. Conner, A. Salpekar [et al.] // *Human Reproduction*. — 2004. — № 19 (7). — P. 580–586. — DOI: 10.1093/humrep/deh301.
46. Gook D.A. Detection of zona pellucida proteins during human folliculogenesis / D.A. Gook, D.H. Edgar, J. Borg [et al.] // *Human Reproduction*. — 2008. — № 23 (2). — P. 394–402. — DOI: 10.1093/humrep/dem373.
47. Jones R. Interaction of zona pellucida glycoproteins, sulphated carbohydrates and synthetic polymers with proacrosin, the putative egg-binding protein from mammalian spermatozoa / R. Jones // *Development*. — 1991. — № 111 (4). — P. 1155–63. — PMID 1652426.
48. Tranter R. Effector Sites in the Three-Dimensional Structure of Mammalian Sperm β -Acrosin / R. Tranter, J.A. Read, R. Jones [et al.] // *Structure*. — 2000. — № 8 (11). — P. 1179–1188.
49. Dominguez R. Actin Structure and Function / R. Dominguez, K.C. Holmes // *Annual Review of Biophysics*. — 2011. — Vol. 40. — P. 169–186. — DOI: 10.1146/annurev-biophys-042910-155359.