

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНОЕ ЛЕЧЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

С.Г. Абрамович

(Иркутский государственный институт усовершенствования врачей, ректор – д.м.н., проф. А.А. Дзизинский, кафедра физиотерапии и курортологии, зав. – д.м.н., проф. С.Г. Абрамович)

Резюме. В лекции рассматриваются современные данные о применении немедикаментозных методов лечения и профилактики у больных ишемической болезнью сердца.

Ключевые слова. Ишемическая болезнь сердца, немедикаментозные методы лечения и профилактики.

По данным официальной статистики в нашей стране в 2000 г. в структуре общей смертности на сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) пришлось 55,3% всех случаев смерти, из них половина приходится на ишемическую болезнь сердца (ИБС). Врачами накоплен богатый опыт и разработаны достаточно эффективные подходы к лечению больных ИБС. Современные достижения экспериментальной и клинической кардиологии дают основание говорить о мультифакториальности патогенеза атеросклероза и ИБС, что определяет принципы рационального использования различных способов и средств её профилактики и лечения [2,9]. К сожалению, сегодня клиническая кардиология ориентирована только на лекарственную терапию [16]. Вместе с тем трудности подбора оптимального сочетания медикаментозных средств, большое количество противопоказаний и высокая стоимость препаратов побуждают исследователей искать альтернативные методы лечения. В последние годы в ранге позитивных сдвигов можно рассматривать формирование реабилитационных программ в кардиологии коллективом исследователей под руководством член-корр. РАМН, профессора К.В. Лядова и профессора В.Н. Преображенского [24]. В них отражены современные медицинские технологии в программе немедикаментозного восстановительного лечения больных сердечно-сосудистыми заболеваниями, которые составлены индивидуально в зависимости от характера заболевания, его стадии, тяжести, сопутствующей патологии, а также с учётом возраста больных и индивидуальной переносимости тех или иных методов лечения.

Ишемия миокарда (ИМ) – это всегда результат несоответствия между потребностью миокарда в кислороде и возможностями коронарного кровообращения (т.е. обеспечением доставки кислорода к сердечной мышце). Чаще болезнь возникает в результате следующего сочетания: повышенной потребности миокарда в кислороде и недостаточности коронарного кровообращения.

Основными детерминантами, определяющими потребность миокарда в кислороде, являются частота сердечных сокращений (ЧСС), сократимость и напряжение миокарда (преднагрузка и постнагрузка). Их увеличение сопровождается повышением потребности в кислороде, а уменьшение – снижением потребности в кислороде. Клинически доступным показателем, достаточно хорошо отражающим потребность миокарда в кислороде, является «двойное произведение» или так называемый индекс работы сердца (ИРС), представляющий собой произведение ЧСС на систолическое артериальное давление (АД). Наиболее частые причины, провоцирующие эпизоды ишемии, как раз и увеличивают потребность миокарда в кислороде, то есть ИРС: физические и психоэмоциональные нагрузки, повышение ЧСС и АД, курение, охлаждение, переадаптация, выраженная гипертрофия левого желудочка [10].

Ограничение коронарного кровотока при ИБС обусловлено:

1. Изменениями макрогемодинамики – повышением сопротивления кровотоку изменённой атеросклерозом стенки коронарной артерии, механическим стенозом просвета сосуда фиброзной бляшкой, тромбом.

2. Изменениями микроциркуляции (МЦ) – снижением транскапиллярного перехода кислорода в ткани в результате повышенной вязкости крови, гиперлипидемии, микротромбирования [8].

3. Ограничивают коронарный кровоток и дополнительные факторы: спазм коронарной артерии и недостаточность (неадекватность) коллатерального кровотока.

Очевидно и то, что наряду с вышеуказанными процессами в сердечной мышце больного коронарным атеросклерозом происходит ремоделирование миокардиального энергетического метаболизма и возникает тесно связанные с ним изменения углеводного, липидного, белкового и других видов обмена веществ [34]. В соответствии с этими представлениями становится очевидным, что наиболее перспективными и эффективными подходами и методами лечения ИБС будут те, которые направлены с одной стороны, на морфологические изменения в коронарных артериях, а с другой – на восстановление нарушенного кислородного баланса миокарда [9].

Реабилитация больных ИБС – это совокупность мероприятий, необходимых для обеспечения их оптимальными физическими, психическими, социальными условиями, которые позволили бы занять нормальное место в обществе (ВОЗ, 1969). Реабилитация связана с вторичной профилактикой в единый, неразрывный комплексный процесс, наиболее полно отвечающий задачам современной медицины [27]. Основная цель лечения больных атеросклерозом любой локализации состоит в предупреждении или снижении частоты осложнений, смертности [9]. В отношении коронарного атеросклероза это сводится к снижению частоты внезапной смерти, возникновения инфаркта миокарда (ИМ), нарушений ритма сердца и сердечной недостаточности. Цель лечения больных ИБС полностью совпадает с задачами его вторичной профилактики. Исходя из этого, не вызывает сомнения то, что для её выполнения требуется не только медикаментозное лечение, но и выполнение целого комплекса мероприятий, включающих немедикаментозную терапию. В первую очередь, это комплекс мероприятий, направленных на изменение больным ИБС образа жизни: соблюдение диеты, борьба с избыточной массой тела, прекращение курения, чрезмерного употребления алкоголя, достаточная физическая активность.

Кроме того, к немедикаментозному лечению ИБС следует отнести природные и преформированные физические факторы. Необходимо отметить, что клиницисты не относят лечебные физические факторы к группе немедикаментозных способов лечения ИБС, отводя им роль вспомогательных средств терапии данного заболевания. Сегодня с этим трудно согласиться, так как в последние годы появились высокоэффективные методы физиотерапии и доказательство о реальной возможности их влияния на патогенетические механизмы заболевания. Необходимо признать, что в настоящее время потенциал естественных и преформированных физических факторов в лечении ишемической болезни сердца реализуется недостаточно. Между тем, активное применение физических факторов позволит, на наш взгляд, более успешно решать проблемы лечения и профилактики ИБС [1,5,6,19,20,21,22,24,32].

Антиатерогенная диета

Краеугольным камнем в профилактике развития коронарного атеросклероза остаётся диета. Адекватная «здоровая» диета способна повлиять на процессы атеросклероза сразу несколькими механизмами: это и уменьшение массы тела, снижение АД, нормализация липидного обмена, нормализация уровня глюкозы, уменьшение предрасположенности к тромбозу [4]. Диетотерапия должна строиться на следующих принципах:

- пища должна быть разнообразной, а её энергетическая ценность такой, чтобы поддерживать массу тела, близкой к идеальной;

- необходимо использовать в пищу больше овощей и фруктов, продуктов из цельных злаков, обезжиренных молочных продуктов, рыбы и нежирного мяса;

- доля жира в общей энергетической ценности пищи не должна превышать 30%, а насыщенные жиры должны составлять не более 1/3 от всего потребляемого жира. Потребление холестерина должно быть менее 300 мг/день;

- при одной и той же энергетической ценности пищи надо стремиться заменять насыщенные жиры сложными углеводами и моно- и полиненасыщенными растительными жирами и жиром морских рыб.

С помощью диетотерапии удаётся снизить концентрацию сывороточного холестерина на 0,5-1 ммоль/л. Обычно это происходит в течение первых трёх месяцев. При отсутствии эффекта следует придерживаться диеты не менее шести месяцев, прежде чем ставить вопрос о применении какого-либо гиполлипидемического средства. Исключение составляют больные с выраженной гиперхолестеринемией (>7,8 ммоль/л), которым лекарственное лечение необходимо назначать как можно раньше. Выполнение диетических рекомендаций позволяет снизить общий холестерин крови на 10-20% и поддерживать его на этом уровне [9].

Противоатеросклеротическая диета с включением в неё продуктов моря в первую очередь показана больным атеросклерозом с повышенными коагулирующими свойствами крови и с склонностью к дискинезии кишечника гипомоторного типа [30]. Учитывая высокую биологическую ценность продуктов моря и их активное влияние на липидный обмен, свёртывающую и противосвёртывающую системы крови, проницаемость капилляров, обеспеченность больных витамином В₃, а также на другие важные патогенетические механизмы атеросклероза, можно рекомендовать их применение не только с лечебной, но и с профилактической целью. Целесообразно применять блюда из морской капусты, кальмаров, морского гребешка, мидий и других морских беспозвоночных ежедневно в течение одного месяца, особенно в зимний и весенний периоды года.

Продукты моря можно добавлять в салаты в следующих количествах: морской гребешок и кальмары до 75-100 г, креветки и мидии по 50-75 г, морскую капусту 75-100 г. Это составляет 2000-3000 мг/сут органического йода, вместо 150-300 мкг, содержащихся в обычной противосклеротической диете. При наличии у больных атеросклерозом признаков сердечной недостаточности рекомендуется диета с повышенным содержанием продуктов, богатых солями калия (урюк, курага, изюм, чернослив, абрикосы, бананы, инжир, персики, зелень петрушки и др.).

По данным А.Н. Орехова [28] в перечень продуктов антиатеросклеротической диеты для больных ИБС должен быть включён чеснок в натуральном виде или в виде масла, водного экстракта или сока. Это связано с тем, что у данного продукта обнаружено положительное влияние на липидный профиль, агрегационную способность тромбоцитов и фибринолитическую активность крови.

А.Н. Ивановым и соавт. [14] для больных ИБС пожилого возраста предложена лактовегетарианская антиатерогенная диета ВАГ-1. Она обеспечивает среднесуточное поступление: белков — 74,3 г, жиров — 69,7 г, холестерина — около 258 мг, углеводов — 315 г при суточной энергоценности 2186 ккал. Рацион богат калием, магнием, железом, витаминами С, Е, бета-каротином и растительной клетчаткой. По данным R. Clarke et al. [38] насыщенные жирные кислоты (НЖК), способствуют повышению уровня холестерина липопротеидов низкой плотности (ХС ЛПНП). В международных рекомендациях указывается желательное потребление жиров в количестве около 30% общей калорийности пищи, но из них не более 1/3 может приходиться на

насыщенные жиры. Наибольший процент НЖК и наибольшее содержание холестерина (ХС) в сливочном масле, в свином сале больше мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) и ХС. Оба этих животных жира почти не содержат полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Для растительных масел характерно отсутствие ХС и высокое содержание ненасыщенных жирных кислот: в подсолнечном масле — ПНЖК, в основном за счёт линолевой кислоты, а в оливковом масле — МНЖК, в основном за счёт олеиновой кислоты. По рекомендации ВОЗ (1990) диета, направленная на снижение атерогенности системы липопротеидов, должна содержать ограниченное количество НЖК и трансформ жирных кислот, а также ХС (<300 мг/сут). Потребление транс-жирных кислот в западно-европейских странах составляет в среднем от 0,5 до 2,0% общей калорийности питания, т.е. от 1,6 до 5,4 г/сут. Самое низкое потребление транс-жирных кислот отмечено в средиземноморских странах, в которых наименьшая в Европе смертность от коронарной болезни сердца. При этом наименьшая общая смертность и смертность от ИБС зарегистрирована в когорте людей, которые употребляли оливковое масло, которое содержит много олеиновой кислоты в качестве основного источника жира [40,59].

Возникшая в процессе эволюции «побочная» ветвь использования кислорода в силу своей потенциальной опасности для клеточных структур нуждается в достаточном развитии защитных механизмов. Сейчас известен целый ряд соединений, обладающих антиоксидантными свойствами. Их большинство поступает в организм с пищей, и широко известные результаты эпидемиологических исследований распространённости сердечно-сосудистых заболеваний в европейских странах являются важным аргументом в пользу антиоксидантной гипотезы. Значительно сниженный уровень этих болезней в странах средиземноморского бассейна, отличающихся особенностями диеты, привлёк внимание к анализу её компонентов.

Наиболее эффективным по своим антиоксидантным свойствам издавна считается *витамин Е*. Способность витамина Е улучшать иммунный статус у пожилых людей и снижать риск атеросклероза позволяла предполагать, что он может быть полезен для prolongации жизни [48]. Однако в больших целевых исследованиях с применением витамина Е в дозах 300-400 мг/сутки не было обнаружено профилактического эффекта витамина Е на риск развития ССЗ [47]. *Витамин С* известен, как важный клеточный антиоксидант во многих тканях. А.Р. Ness и соавт. [51] на основании обзора работ по витамину С за 30 лет заключили, что он имеет определённый защитный эффект против возникновения инсульта, в то время как против ИБС его эффект не столь ясен. Обычным источником *витамина А* в пище является легко абсорбируемый из животных тканей ретинол-пальмитат, но некоторые каротиноиды растительного происхождения (примерно 50 из 600) также могут быть предшественниками витамина А. Одним из важнейших каротиноидов является бета-каротин. Его значение как средства антиоксидантной защиты клеток при ИБС доказано не было [53]. Представляет интерес другой каротиноид — *ликопин*, содержащийся в томатах. В большом многоцентровом исследовании [54], проведённом в 10-ти европейских странах, было доказано, что именно ликопин обладает защитным действием, что позволяет рассматривать его, как средство профилактики при ИБС, хотя данный эффект не обязательно может быть обусловлен только антиоксидантными свойствами последнего. Другой большой группой естественных антиоксидантов являются *флавоноиды* — полифенольные соединения растительного происхождения. Они также могут играть определённую роль в антиоксидантной защите клеток в силу своей способности служить акцепторами кислорода. Одним из самых активных соединений этой категории является кверцетин, содержащийся в огурцах. В некоторых проспективных эпидемиологических исследованиях показано, что повышенное потребление флавоноидов сочетается с пониженным риском развития ИБС [45].

В то же время остаётся неясным, почему ожидаемая и теоретически обоснованная эффективность витаминов-антиоксидантов в большинстве случаев на практике не подтверждается [23]. Остаётся открытым вопрос о дозах витаминов-антиоксидантов, имеющих терапевтическое значение. Очевидно, что они должны быть

существенно выше, чем дозы рекомендованного суточного потребления, одновременно они должны быть индивидуальными с учётом различной обеспеченности и биодоступности витаминов у конкретных больных, а также свойственной ряду витаминов нежелательной и потенциально опасной инверсии антиоксидантного эффекта в прооксидантный.

Следует согласиться с мнением В.И. Капелько [15], который считает, что отсутствие убедительных доказательств того, что антиоксиданты являются активными средствами профилактики сердечно-сосудистых заболеваний, обусловлено тем, что защитное действие на организм могут оказывать не отдельные антиоксиданты, а весь комплекс веществ, содержащихся в овощах и фруктах, а также в злаках. Поэтому представляется более оправданным рекомендовать больным коронарным атеросклерозом не пищевые добавки для лечения ССЗ или таблетки с бета-каротином или витаминами, а комплексную многокомпонентную правильно сбалансированную диетическую терапию с разнообразными естественными продуктами.

Роль диеты, способной защищать сердце от окислительного стресса, при этом возрастает. Доказано, что потребление фруктов, овощей, оливкового масла, красного вина и чая обратно коррелирует с частотой заболеваний сердца [44]. По мнению греческого исследователя А.Р. Симоролос [56], меньшая частота рака и заболеваний сердца в Греции может быть связана с более высоким потреблением фруктов, овощей, орехов, оливкового масла, вина, а также сыра вместо молока, рыбы вместо мяса по сравнению с другими странами. Среди пищевых компонентов на Крите найдены селен, глутатион, ненасыщенные жирные кислоты, антиоксиданты, в том числе ресвератрол из вина и полифенолы — из оливкового масла. Содержание флавоноидов — ресвератрола и кверцетина особенно высоко в красном вине, но значительно ниже в белом (за исключением шампанского). Антиоксидантный потенциал этих флавоноидов более высокий по сравнению с витамином Е. Виноградный сок уступает по этим показателям красному вину в 2 раза [39].

Высоким антиоксидантным потенциалом также обладают *зелёный и чёрный чай*, а также *какао* [58]. Активными компонентами чая являются полифенолы, главным образом эпигаллокатехингаллат в зелёном чае, а в чёрном чае с участием полифенолоксидазы образуются другие полифенолы — теафлавин и теарубигины. Полезные свойства чая связаны не только с антиоксидантным действием, но и со специфической индукцией детоксикационных ферментов, с регуляцией клеточного роста, избирательным улучшением кишечной бактериальной флоры и ингибированием окисления липопротеидов низкой плотности.

Физическая активность

Систематические физические тренировки благоприятно влияют на торможение прогрессирования коронарного атеросклероза и его обратное развитие у больных коронарной болезнью сердца [25]. Физические тренировки позитивно влияют на гормональную регуляцию липидов крови, снижая уровень эстрогенов и кортизола и увеличивая концентрацию тестостерона; у больных улучшаются психологический профиль, нормализуются показатели качества жизни.

Физическая активность человека складывается из двух разновидностей работы: статической и динамической. При статической работе мышечное сокращение не связано с движением частей тела. При динамической работе тело или его отдельные части перемещаются. Динамические физические нагрузки предусматривают аэробный путь энергообеспечения [13]. При выполнении физических нагрузок динамического характера увеличивается сердечный выброс за счёт повышения скорости расслабления миокарда и связанного с ним совершенствования транспорта ионов кальция. Существенным изменением в сердечно-сосудистой системе является значительное снижение общего периферического сосудистого сопротивления, вызванного накоплением метаболических вазодилататоров и снижением сосудистого тонуса в активно работающей скелетной мускулатуре [26,33]. Уменьшение периферического сосудистого сопротивления (ПСС) представляет собой ведущий фактор, снижающий АД. *Динамические физические нагрузки*, обуславливая локальную метаболическую вазодилатацию коронарных артерий, усиливают

работу сердца, увеличивают потребление кислорода миокардом, повышают вентиляцию лёгких.

При статической физической нагрузке, предполагающей анаэробный путь энергообеспечения, в сердечно-сосудистой системе возникают изменения, отличные от изменений при динамической нагрузке. Статическое напряжение, даже в умеренной интенсивности, вызывает сдавление сосудов в сокращающихся мышцах и снижение объёмного кровотока в них. Таким образом, ПСС обычно не снижается и может даже существенно увеличиваться, если в работу вовлечены большие мышечные группы. Воздействие на сердечно-сосудистую систему идёт через усиление активности симпатических центров и приводит к увеличению ЧСС, минутного объёма крови и АД. Тренировки статического характера сопровождаются увеличением нагрузки на сердце дополнительным сопротивлением, а значит увеличением напряжения миокарда.

Считается доказанным, что только тренировки динамического характера способствуют повышению физической работоспособности, вызывая более значительное увеличение функциональных возможностей системы кровообращения [35]. В нашей стране широкое распространение получила методика реабилитации больных ИБС (в том числе с острой коронарной патологией), разработанная Л.Ф. Николаевой и Д.М. Ароновым в 1983-1985 г.г. В её основе лежит использование преимущественно динамических физических нагрузок в виде гимнастических упражнений и дозированной ходьбы.

В настоящее время имеется много различных методологических подходов для подбора оптимальных режимов физических нагрузок у больных, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями. По мнению большинства исследователей они наиболее адекватны в случаях, когда тренировки не вызывают у больных превышение 50% аэробных возможностей сердечной мышцы, что позволяет проводить физическую реабилитацию не только у больных с хроническими формами ИБС, но и после ИМ [12]. Г.Г. Ефремушкиным и соавт. [11] у больных ИБС с хронической сердечной недостаточностью разработана и апробирована методика физических тренировок в режиме «свободного выбора нагрузки», основанная на дозировании самим больным параметров велотренировок (частоты педалирования, мощности нагрузки и продолжительности работы). На основании субъективных ощущений больной самостоятельно подбирает оптимальную дозу физической нагрузки, которая обеспечивает наилучшее соотношение между физиологической нагрузкой на мышцы и её «ценой», определяющей безопасность этой нагрузки.

Прекращение курения

Данные, полученные в последние десятилетия, убедительно показали, что курение ведёт к повышению заболеваемости коронарной болезнью сердца. Для правильного понимания роли курения при ИБС нужно принять во внимание следующее:

1. Курение влияет на все этапы развития атеросклероза, в том числе на повреждение эндотелия сосудов, инфильтрацию его липидами, клеточную пролиферацию, усиливает выделение катехоламинов и вазопрессина, что позволяет объяснить высокую частоту ишемических сосудистых осложнений у курильщиков [31,42].

2. Никотин оказывает выраженное влияние на хеморецепторы синокаротидной зоны с рефлекторным возбуждением дыхания и повышением АД, приводит к учащению сердечного ритма и увеличению потребности миокарда в кислороде. В серии работ О. Steinsland и R. Furchgott [57], посвящённых изучению механизма вазоконстрикции периферических артерий, установлено, что сосудосуживающий эффект никотина и его агонистов (ацетилхолин, тетраметиламмоний, карбохол) опосредуется высвобождением норадреналина из адренергических нервных окончаний в результате действия агента на рецептор, локализованный либо в окончаниях нейрона, либо близко от них. Никотин возбуждает Н-холинореактивные системы надпочечников, увеличивая секрецию катехоламинов, стимулирует симпатические ганглии, оказывает прямое инотропное сосудосуживающее влияние.

3. Курение оказывает существенное негативное влияние на липидный обмен и свёртывающую систему крови. Исследования на здоровых показали, что никотин вызывает увеличение концентрации в крови холестерина, триглицеридов, липопротеидов низкой и очень

низкой плотности, уменьшение концентрации липопротеидов высокой плотности [4], повышение агрегации тромбоцитов [43].

4. Угарный газ, содержащийся в табачном дыме, оказывает на организм не менее сильное патогенное воздействие, чем никотин. Образующийся при курении карбоксигемоглобин вызывает нарушение кислородного обмена, вследствие чего повышаются количество эритроцитов и вязкость крови. Под влиянием курения происходит сдвиг кривой диссоциации оксигемоглобина влево (за счёт изменения рН крови), что также снижает эффективность использования тканями, в том числе, сердцем, кислорода [36].

Методы борьбы с курением в настоящее время разнообразны: это профессиональные консультации врачей о вреде курения и способах избавления от вредной привычки; индивидуальные психотерапевтические мероприятия с курильщиком; работа с членами его семьи; иглорефлексотерапия; медикаментозное лечение препаратами, возбуждающими ганглии вегетативного отдела нервной системы, хромоаффинную ткань надпочечников и каротидные клубочки; применение накожных никотиновых аппликаторов. Несмотря на значительный арсенал средств борьбы с курением, следует констатировать, что их эффективность в настоящее время остаётся незначительной.

Прекращение избыточного употребления алкоголя

В настоящее время имеется достаточно много исследований, свидетельствующих о снижении риска стенокардии и ИМ у лиц, умеренно употребляющих алкоголь, по сравнению с непьющими [50]. Исследования, проведённые в клинических условиях на людях, употребляющих крепкие напитки, показывают, что соотношение между потреблением алкоголя и ИБС напоминает U-образную кривую, в которой приём двух доз алкоголя в день сочетается со снижением риска развития ИБС по сравнению с абстинентами, а более высокие дозы — напротив, с возросшим риском развития ИМ [39]. Следует напомнить, что 1 доза или 1 приём (дринк) алкоголя соответствует 12 г (15 мл) или 0,5 унции чистого алкоголя, 30–40 мл — крепких напитков, 120–150 мл — вина, 360 мл — пива.

Благоприятный эффект умеренного потребления алкоголя объясняется повышением уровня холестерина липопротеидов высокой плотности [52], увеличением концентрации тканевого активатора плазминогена, активацией фибринолиза [49], ингибированием тромбоцитарного тромбообразования [46]. В некоторых исследованиях показано, что вино имеет преимущество перед другими видами алкогольных напитков [41]. Именно приёмом вина объясняют «Французский парадокс», когда при не менее высокой распространённости факторов риска у мужчин во Франции летальность от ССЗ ниже на 36%, чем в США, и на 39%, чем в Великобритании [55]. Скорее всего, это связано с антиоксидантными, дезагрегирующими и вазодилатирующими компонентами, содержащимися в вине.

Несмотря на вышесказанное, следует согласиться с мнением Ф.И. Белялова [3], который считает, что нежелательно рекомендовать профилактический приём алкоголя, так как многие люди не могут эффективно контролировать дозу, а превышение дозы 1–2 дринка может привести к резкому учащению осложнений. Особенно это актуально для населения России, где алкоголизм и бытовое пьянство являются серьёзной социальной и медицинской проблемой.

Для тех, кто не желает принимать алкоголь даже в небольших дозах, может быть полезен недавно выделенный из виноградных семян экстракт проантоцианидина, оказавшийся более сильным антиоксидантом, чем витамины Е, С или бета-каротин [37]. Экстракт проантоцианидина у людей с гиперхолестеринемией значительно уменьшает уровень окисленных липопротеидов низкой плотности — биомаркёров ИБС, что позволяет его считать потенциальным терапевтическим средством при сердечно-сосудистых заболеваниях.

Борьба с избыточной массой тела

Уменьшение избыточной массы тела и предупреждение её дальнейшего накопления — одна из важнейших профилактических мер у больных с явной ИБС и высоким риском развития осложнений. Уменьшение массы тела наиболее актуально для лиц с ожирением (ИМТ 30 кг/м² и более) или избыточной массой тела (ИМТ от 25 до 30 кг/м²). Это в полной мере относится к

большим с избыточным абдоминальным накоплением жира, которое можно оценить путём измерения окружности талии. Для мужчин этот показатель должен быть менее 102 см, а для женщин — менее 88 см.

Применение природных и преформированных физических факторов

В последние десятилетия появились высокоэффективные физические лечебные факторы, которые должны дополнить классический арсенал методов реабилитации и вторичной профилактики больных ИБС [1, 5, 7, 17, 18, 19, 22, 24, 29].

Физиотерапия при ИБС нацелена не только на устранение преобладающего симптома или синдрома, а имеет патогенетическую направленность [32]. Назначение физиотерапевтических методов следует проводить после тщательной оценки функционального состояния больного, характера течения основного, а также наличия сопутствующего заболевания. Дозировка физиотерапевтических процедур требует строгой индивидуализации.

Следует подчеркнуть, что природные и преформированные физические факторы не отменяют другие средства лечения (в первую очередь — медикаментозную терапию) и, тем более, не должны конкурировать с ними. При комплексном их использовании они могут усилить их действие, создать более благоприятный фон, а при решении профилактических и реабилитационных задач приобрести самостоятельное значение. Ответные реакции больных ИБС на физиотерапию характеризуются и связаны как с неспецифической стороной действия лечебных процедур (положительное влияние на трофику тканей, седативный эффект), так и со специфическими моментами, присущими каждому из физиотерапевтических агентов.

В последние два десятилетия отечественная физиотерапия и курортология достигла значительных успехов в деле повышения эффективности лечебно-профилактической помощи больным коронарной болезнью сердца. Появились новые медицинские технологии физиотерапевтического лечения ИБС: гипербарическая оксигенация, интервальная нормобарическая гипокситерапия, озонотерапия, лазерное и ультрафиолетовое облучение крови, фототерапия синим светом, «сухие» углекислые ванны, дециметровая и крайневыхочастотная электромагнитная терапия, общая магнитотерапия. Активно стали использоваться природные и преформированные физические факторы в реабилитации больных ИБС после хирургической реваскуляризации миокарда.

Нельзя не отметить исследования по оценке влияния различных видов бальнеотерапии на нарушения сердечного ритма (экстрасистолию) у больных ИБС со стабильной стенокардией напряжения 1 и 2 ФК [7, 19]. Изучено влияние углекислых, йодобромных, хлоридных натриевых, жемчужных кислородных и азотных ванн. С помощью суточного ЭКГ — мониторинга и спирометрии установлено, что все изученные минеральные и газовые ванны оказывают разной степени выраженности, но отличающиеся от пресных ванн положительное влияние на течение ИБС и экстрасистолическую наджелудочковую и желудочковую (1, 2 и 3 градаций по Б. Лауну) аритмию. При этом прослеживались следующие закономерности:

- выраженность антиаритмического эффекта (уменьшение числа экстрасистол за сутки на 50% и более) бальнеотерапии распределяется следующим образом (в порядке убывания): углекислые ванны, радоновые, йодобромные, хлоридные натриевые, хвойно-жемчужные, азотные, кислородные;

- антиаритмический эффект коррелирует, как правило, с уменьшением болевой и «немой» ишемии миокарда по данным суточного ЭКГ — мониторинга при отсутствии выраженной связи с показателями физической работоспособности. При последовательном применении бальнеотерапии и физических тренировок увеличиваются коронарный и миокардиальный резервы сердца, но не происходит дальнейшего уменьшения экстрасистолии, достигнутого под влиянием бальнеотерапии, что, вероятно, связано с превалированием экстракардиальных (через центральную и вегетативную нервную систему) влияний бальнеофакторов на аритмию;
- имеются некоторые различия во влиянии методов бальнеотерапии, определяемые хронотропным резервом сердца и видом экстрасистолии, наиболее чётко

прослеживаемые при применении углекислых и йодобромных ванн. Первые более эффективные у больных с адекватной реакцией пульса на нагрузку, склонностью к гиперсимпатикотонии и желудочковой экстрасистолией, а вторые — у больных со сниженным хронотропным резервом сердца и наджелудочковой экстрасистолией;

- при многодозовых исследованиях радонотерапии (1,5, 3,0 и 4,5 кБк/дм³) не наблюдалось четкой зависимости антиаритмического эффекта от дозы при значительном росте коронарного и миокардиального резервов сердца с повышением концентрации радона;

- все изученные виды бальнеотерапии оказывают наиболее выраженное антиаритмическое действие при наджелудочковой экстрасистолии, затем желудочковой экстрасистолии 1 и 2 градаций, значительно меньше влияют при 3 и 4а градациях желудочковой экстрасистолии; не влияют или оказывают отрицательное действие при 4б градации (эпизоды желудочковой тахикардии), особенно у больных стенокардией напряжения 2 ФК.

В настоящее время единой классификации методов физиотерапии, применяющихся при ИБС, не существует [32]. Мы предлагаем классификацию физиотерапевтического лечения больных ИБС, в основе которой заложены данные об особенностях его влияния на патогенетические механизмы и клинические проявления заболевания. Исходя из этого принципа все методики лечения природными и преформированными физическими факторами условно можно разделить на несколько групп:

Классификация физиотерапевтических методов лечения ишемической болезни сердца

1. Физические факторы, уменьшающие потребность миокарда в кислороде за счет урежения сердечного ритма, уменьшения периферического сосудистого сопротивления и напряжения стенки сердца (преднагрузки и постнагрузки):

- переменное магнитное поле (ПеМП) и бегущее магнитное поле (БеМП) на область проекции нижнешейных и верхнегрудных вегетативных ганглиев (С5-Д4)

- синусоидальные модулированные токи (СМТ) на область верхних шейных симпатических узлов

- дециметровые электромагнитные волны (ДМВ) на шейно — грудной отдел позвоночника

- ДМВ на область сердца

- Интервальная нормобарическая гипокситерапия

- Контрастные ванны

- «Сухие» углекислые ванны

- Углекислые ванны

- Хлоридные натриевые ванны

- Сероводородные ванны

- Радоновые ванны

2. Физические факторы, активно влияющие на состояние центральной гемодинамики и оказывающие тренирующее влияние на сердечно-сосудистую систему:

- Гальванизация по транскардиальной методике

- СМТ на шейно — грудной отдел позвоночника

- СМТ на область сердца

- Транскутанное лазерное облучение (инфракрасный лазер)

- Скипидарные ванны с «белой» эмульсией

- Сауна

- Ванны по Гауффе

- Контрастные ванны

- Подводный душ — массаж

- Углекислые ванны

3. Физические факторы, улучшающие коронарное кровообращение через механизмы стимуляции микроциркуляции, аэробных энергетических процессов и антиоксидантных систем:

- ПеМП на область сердца

- Трансцеребральное воздействие э.п. УВЧ (27,12 МГц)

- Лазерное облучение крови

- Фотогемотерапия синим светом

- Транскутанное лазерное облучение (инфракрас-

ный лазер)

- Интервальная нормобарическая гипокситерапия

- Гипербарическая оксигенотерапия (ГБО)

- Озонотерапия

- «Сухие» углекислые ванны

- Углекислые ванны

- Йодобромные хлоридные натриевые ванны

- Хлоридные натриевые ванны

- Сероводородные ванны

- Радоновые ванны

4. Физические факторы, оказывающие антиаритмическое действие:

- Электросон

- Крайневысокочастотная электромагнитная (КВЧ)

— терапия

- Трансцеребральное воздействие э.п. УВЧ (27,12 МГц)

- СМТ на область сердца

- СМТ на область синокаротидных зон

- ПеМП на область сердца

- ПеМП на область грудного отдела позвоночника

- ДМВ на область сердца

- ДМВ на область грудного отдела позвоночника

- Гипербарическая оксигенация (ГБО)

- Углекислые ванны

- Радоновые ванны

- Йодобромные хлоридные натриевые ванны

- Хлоридные натриевые ванны

- Азотные ванны

- Хвойно — жемчужные ванны

- Кислородные ванны

5. Физические факторы, оказывающие влияющие на центральную нервную систему:

- Электросон

- Церебральная электроанельгезия (ЦЭАН)

- Трансцеребральное воздействие э.п. УВЧ (27,12 МГц)

- Йодобромные хлоридные натриевые ванны

- Хвойно — жемчужные ванны

- Азотные ванны

6. Физические факторы, оказывающие преимущественно рефлекторное влияние на патофизиологические механизмы ишемии миокарда и клинические проявления заболевания:

- Электрофорез лекарственных веществ

- Терапия постоянными магнитами на паравертебральную область слева (С6-Д4)

- Местная дарсонвализация

- Пелоидотерапия

- Транскутанное лазерное облучение (гелий — неоновый лазер)

В заключение хотелось бы подчеркнуть, что основным принципом успешного лечения больных ИБС является комплексность. Очевидно, что одной фармакотерапией (даже самой современной и патогенетически нацеленной) без использования полноценного комплекса немедикаментозных методов лечения и профилактики невозможно получить существенные положительные сдвиги сердечно-сосудистой заболеваемости. Констатируя этот факт, становится понятным, что уже в ближайшем будущем потребуются определенные усилия в обучении практических врачей особенностям оказания немедикаментозной лечебно-профилактической помощи кардиологическим больным, устранении в их сознании целого ряда стереотипов, оказывающих негативное влияние на лечебный процесс. Опыт последних десятилетий убедительно показал принципиальную возможность эффективной вторичной профилактики и терапии ИБС на индивидуальном и популяционном уровнях и определил важность немедикаментозной терапии данного заболевания. Врач должен ознакомить больного со всеми методами немедикаментозного лечения ишемической болезни сердца. Необходимо обеспечить осознанное участие больного в лечебно-профилактическом процессе, что, несомненно, позволит повысить его эффективность.

NONMEDICAL TREATMENT AND PREVENTION OF ISCHEMIC HEART DISEASE: PROBLEMS AND PROSPECTS

S.G. Abramovich
(Institute For Medical Advanced Studies)

The modern data on the use of non medical methods of treatment and prevention in patients with ischemic heart disease is considered.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамович С.Г.* Немедикаментозное лечение и профилактика ишемической болезни сердца и профилактика ишемической болезни сердца и гипертонической болезни. — Иркутск: ГУ НЦ РВХ ВСНЦ СО РАМН, 2005. — 282 с.
2. *Аронов Д.М.* Постстационарная реабилитация больных основными сердечно-сосудистыми заболеваниями на современном этапе // Кардиология. — 1998. — № 8. — С.69-80.
3. *Белялов Ф.И.* Алкоголь и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний // Кардиология. — 2004. — № 4. — С.78-82.
4. *Ваулин Н.А.* Современные рекомендации по профилактике осложнений атеросклероза // Consilium Medicum. — 2003. — Т.5. № 11. — С.604-609.
5. *Гриднева Т.Д.* Оптимизация второго этапа реабилитации больных инфарктом миокарда с использованием природных и преформированных физических факторов: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Томск, 1997. — 45 с.
6. *Давыдова О.Б., Николаева Л.Ф., Нагиев Ю.К.* Пеллоидотерапия при ишемической болезни сердца // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 1994. — № 1. — С.2-6.
7. *Давыдова О.Б.* Бальнеотерапия: основные результаты исследований последнего десятилетия // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 1998. — № 4. — С.4-8.
8. *Дзизинский А.А., Чмир В.П.* Гиперлипидемия, гемодинамика и транскапиллярный обмен у больных атеросклерозом и ишемической болезнью сердца // Кардиология. — 1980. — № 9. — С.107-113.
9. *Дзизинский А.А.* Атеросклероз. — Иркутск, 1997. — 280 с.
10. *Дзизинский А.А.* Основы современной терапии: Руководство для врачей. — Новосибирск, 2003. — 590 с.
11. *Ефремушкин Г.Г., Тихонов И.В., Сидорова Т.И.* Физическая реабилитация больных с инфарктом миокарда в санаторных и поликлинических условиях дозированной ходьбой по пересеченной местности // Альманах «Геронтология и гериатрия». — Вып. 1. — М., 2001. — С.158-161.
12. *Ефремушкина А.А., Акимочкина А.Г., Ефремушкин Г.Г.* Амбулаторный этап реабилитации больных, перенесших острый коронарный синдром // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. — 2004. — № 3(1). — С.46-50.
13. *Земцовский Э.В.* Спортивная кардиология. — СПб, 1995. — С.30-78.
14. *Иванов А.Н., Медкова И.Л., Мосякина Л.И., Бирюкова Л.С.* Использование вегетарианской диеты в коррекции клинико-гемодинамического и биохимического статуса больных ИБС пожилого возраста // Клин. геронтология. — 2004. — № 3. — С.55-58.
15. *Капелько В.И.* Активные формы кислорода, антиоксиданты и профилактика заболеваний сердца // Рус. мед. журнал. — 2003. — Т. 11, № 21. — С.1185-1188.
16. *Карнов Ю.А.* Медикаментозное лечение стабильной стенокардии: современные возможности и ближайшие перспективы // Кардиоваскуляр. терапия и профилактика. — 2004. — № 3(4). — С.51-56.
17. *Клеменков С.В., Левицкий Е.Ф., Давыдова О.Б.* Бальнеотерапия и физический тренировка в реабилитации больных коронарной болезнью сердца с нарушением ритма. — Томск, 1999. — 150 с.
18. *Клеменков С.В., Левицкий Е.Ф., Давыдова О.Б.* Физиотерапия больных коронарной болезнью сердца с нарушениями ритма. — Красноярск, 2000. — 340 с.
19. *Клеменков С.В., Каспаров Э.В., Разумов А.Н. и др.* Восстановительное лечение больных коронарной болезнью сердца с нарушениями ритма и проводимости с помощью физических факторов. — Т.2 (преформированные физические факторы). — Красноярск-Москва-Томск-Пятигорск, 2003. — 276 с.
20. *Князева Т.А., Нагапетьян В.К.* Использование инфракрасного лазерного излучения в реабилитации больных ИБС после хирургической реваскуляризации миокарда // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 1994. — № 6. — С.10-13.
21. *Куимов А.Д., Белявская Н.В.* Лазеротерапия и физическая реабилитация больных инфарктом миокарда на стационарном этапе // Современное состояние и перспективы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями в России. — Матер. Всерос. симпозиума. — М., 1995. — С.45.
22. *Куликова Н.В.* Реабилитация больных ишемической болезнью сердца на санаторном этапе с учётом метеоро-гелиогеофизических, естественных и преформированных физических факторов (обоснование новых эффективных программ восстановительной терапии): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Томск, 1997. — 56 с.
23. *Лисицына Т.А., Решетняк Т.М., Дурнев А.Д., Насонов Е.Л.* Окислительный стресс в патогенезе антифосфолипидного синдрома // Вестник РАМН. — 2004. — № 7. — С.19-23.
24. *Лядов К.В., Преображенский В.Н., Гурвич М.М. и др.* Реабилитация кардиологических больных. — М.: ГЕОТАР-МЕД, 2004.
25. *Макарова И.Н., Шимук Н.Ф., Моисеева И.В. и др.* Комплексная программа профилактики преждевременного старения больных ИБС в сочетании с артериальной гипертонией // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2003. — № 3. — С.13-15.
26. *Морман Д., Хеллер Л.* Физиология сердечно-сосудистой системы. — СПб, 2002. — С.195-201.
27. *Оганов Р.Г., Аронов Д.М.* Актуальные вопросы реабилитации больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2002. — № 1. — С.10-15.
28. *Орехов А.Н.* Новые перспективы лечения атеросклероза: препараты чеснока // Гер. архив. — 1998. — № 8. — С.75-78.
29. *Разумов А.Н., Князева Т.А., Бадтиева В.А.* Лазеротерапия как метод устранения толерантности к нитратам и потенцирования их действия // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 2000. — № 5. — С.3-5.
30. *Самсонов М.А.* Лечебное питание при сердечно-сосудистых заболеваниях // Рук-во по кардиологии. — Т. 4 (Болезни сердца и сосудов). Под ред. акад. РАМН Е.И. Чазова. — С.585-605.
31. *Седов К.Р.* Эпидемиология и патология коронарного атеросклероза в Иркутской области: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М., 1966.
32. *Сорокина Е.И.* Физические методы лечения в кардиологии. — М., 1989. — 384 с.
33. *Суворова С.С., Епифанов В.А.* Упруговязкие свойства миокарда и крупных артерий и их динамика при срочной адаптации к физической нагрузке // Вопр. курортол., физиотерапии и ЛФК. — 2001. — № 3. — С.49-51.
34. *Телкова И.Л.* Роль гиперинсулинемии в развитии заболевания у больных, перенесших инфаркт миокарда, и возможности её фармакологической коррекции (данные проспективного (> 5 лет) наблюдения): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — Томск, 2002. — 40 с.
35. *Шхвацабая И.К., Аронов Д.М., Зайцев В.П.* Реабилитация больных ишемической болезнью сердца. — М., 1978. — 320 с.
36. *Astrup P.* Carbon monoxide, smoking, and cardiovascular disease // Circulation. — 1973. — Vol. 48. — P.1167-1168.
37. *Bagchi D., Sen C.K., Ray S.D. et al.* Molecular mechanisms of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract // Mutat. Res. — 2003. — Vol. 523-524. — P.87-97.
38. *Clarke R., Frost C., Collins R. et al.* Dietary lipids and blood cholesterol: quantitative meta-analysis of metabolic ward studies // Br. Med. J. — 1997. — Vol. 314. — P.112-117.
39. *Constant J.* Alcohol, ischemic heart disease, and the French paradox // Clin. Cardiol. — 1997. — Vol. 20, № 5. — P.420-424.
40. *Davi G., Ferro D., Basili S. et al.* Increased thromboxane metabolites excretion in liver cirrhosis // Thromb. Haemost. — 1998. — Vol. 79, № 4. — P.747-751.
41. *Di Castelnuovo A., Rotondo S., Iacoviello L. et al.* Meta-analysis of wine and beer consumption in relation to vascular risk // Circulation. — 2002. — Vol. 105. — P.2836-2844.
42. *Drouot I.* Hypotheses physiopathogeniques de la toxicite vasculaire du tabac // Angéiologie. — 1988. — Vol. 40, № 17. — P.5-16.
43. *Franzblan A., Cringut M.H.* Characteristics of persons with marked hypocholesteolemia. A population-based study // J. Chron. Dis. — 1984. — Vol. 37, № 5. — P.387-395.
44. *Giungliano D.* Dietary antioxidants for cardiovascular prevention // Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. — 2000. — Vol. 10, № 1. — P.38-44.
45. *Hollman P.C., Katan M.B.* Health effects and bioavailability of dietary flavonols // Free Radic. Res. — 1999. — Vol. 31. — P.75-80.
46. *Lacoste L., Hung J., Lam J.Y.T.* Acute and delayed anti-thrombotic effects of alcohol in humans // Am. J. Cardiol. — 2001. — Vol. 87. — P.82-85.
47. *Marchioli R., Schweiger C., Levantesi G. et al.* Antioxidant vitamins and prevention of cardiovascular disease: epidemiological and clinical trial data // Lipids. — 2001. — Vol. 36. — P.53-63.
48. *Meydani M., Lipman R.D., Han S.N. et al.* The effect of long-term dietary supplementation with antioxidants // Ann. N. Y. Acad. Sci. — 1998. — Vol. 854. — P.352-360.
49. *Mukamal K.J., Jadhav P.P., D'Agostino R.B. et al.* Alcohol consumption and hemostatic factors: analysis of the Framingham Offspring Cohort // Circulation. — 2001. — Vol. 104. — P.1367-1373.
50. *Mukamal K.J., Conigrave K.M., Mittleman M.A. et al.* Roles of drinking pattern and type of alcohol consumed in coronary heart disease in men // N. Engl. J. Med. — 2003. — Vol. 348. — P.109-118.
51. *Ness A.R., Powles J.W., Khaw K.T.* Vitamin C and cardiovascular disease: a systematic review // J. Cardiovasc. Risk. — 1996. — Vol. 3, № 6. — P.513-521.
52. *Paunio M., Heinonen O.P., Virtamo J. et al.* HDL cholesterol

- ol and mortality in Finnish men with special reference to alcohol intake // *Circulation*. — 1994. — Vol. 90. — P.2909-2918.
53. Pryor W.A., Stahl W., Rock C.L. Beta carotene: from biochemistry to clinical trials // *Nutr. Rev.* — 2000. — Vol. 58, № 2, Pt 1. — P.39-53.
54. Rao A.V. Lycopene, tomatoes, and the prevention of coronary heart disease // *Exp. Biol. Med.* (Maywood). — 2002. — Vol. 227, №10. — P.908-913.
55. Renaud S., Guezennec R. The French paradox and wine drinking // *Novartis Found Symp.* — 1998. — Vol. 216. — P.208-217.
56. Simopoulos A.P. The Mediterranean diets: What is so special about the diet of Greece? The scientific evidence // *J. Nutr.* — 2001. — Vol. 131, № 11 Suppl. — P.3065-3073.
57. Steinsland O.S., Furchgott R.F. Vasoconstriction of the isolated rabbit ear artery caused by nicotinic agonists action on adrenergic neurons // *Pharm. Exp. Ther.* — 1975. — Vol. 193. — P.128-137.
58. Weisburger J.H. Lifestyle, health and disease prevention: the underlying mechanisms // *Eur. J. Cancer. Prev.* — 2002. — Vol. 11, Suppl 2. — P.1-7.
59. Yagoda A.V., Koroy P.V. Platelets hemostasis in chronic viral liver diseases during interferon treatment // *J. Hepatol.* — 2002. — Vol. 36, № 1. — P. 114(405).

ПЕДАГОГИКА

© ШЕВЧЕНКО Е.В., КОРЖУЕВ А.В. —

ИЗБРАННЫЕ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФИЗИКО-ХИМИИ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА

Е.В. Шевченко, А.В. Коржуев

(Иркутский государственный медицинский университет, ректор — д.м.н., проф. И.В.Малов, кафедра медицинской и биологической физики, зав. — проф. Е.В.Шевченко)

Резюме. В статье рассматриваются современное понимание единства симметрии и асимметрии в живой природе, описываемой физико-химической наукой, а также некоторые аспекты внутреннего единства последнего применительно к пониманию живого.

Ключевые слова. Физико-химия живого организма, методологические проблемы.

В первой части статьи мы рассмотрим примеры проявления философских категорий «симметрия» и «асимметрия» в живой природе.

Исследователям природы всегда бросалась в глаза приспособленность и гармоничность в строении и функциях живого организма. Было установлено, что условием жизни организма является его приспособленность к окружающей среде. Однако, не гармоничное единство организма и среды, как это кажется на первый взгляд, а наличие некоторой дисгармонии, асимметрии между организмом и средой, а также определенная асимметрия самого организма является условием его развития. Это положение подтверждено всей сельскохозяйственной практикой и нашло отражение еще в работах Ч.Дарвина [1, с.315].

П.Кюри указывал, что всякое тело стремится принять ту форму, при которой оно проявляет минимум энергии на поверхности и которая совместима с ориентирующими силами. Это закон однородного или симметричного распределения молекулярных и атомных элементов. Известно, что среди 230 возможных совокупностей, основанных на сочетании этих законов и теории однородного деления пространства, никогда не встречаются ни пятиугольники, ни пентагональные системы. Но при переходе к рассмотрению живых и содержащих жизнь систем пятиугольник и додекаэдр Платона проявляются во всей своей силе.

В своей книге «Лекции по принципу симметрии и его применению во всех естественных науках» Ф.М. Егер писал: «Как животные, так и растения оказывают некоторое предпочтение пентагональной симметрии, т.е. симметрии, четко связанной с пропорцией «золотого сечения» и чуждой миру неодушевленной материи... С точки зрения принципа симметрии, действительно, трудно отрицать существование резкой демаркационной линии между формами неорганической природы и формами живых существ. Во втором случае происходит постепенная эволюция от совершенной симметрии (сферической) к низшей симметрии и наблюдается характерное превосходство несоизмеримого отношения «золотого сечения». В первом же случае мы наблюдаем обратное явление, т.е. стремление к более совершенной симметрии как к необходимому условию большей механической устойчивости и к исключению всякого иррационального отношения в периодичности осей симметрии» [2, с.348].

Егер замечает, что среди лучевиков (радиолярий) Геккеля можно найти все пять правильных многогранников, тогда как среди кристаллических форм минералов совершенно отсутствуют правильные додекаэдр и икосаэдр.

Автор также указывает, что «эти формы никогда не проявляются в кристаллографии... Было доказано, что они не могут в ней проявляться, поскольку их показатели (коэффициенты, выражающие соотношение грани и трех основных осей симметрии) иррациональны; один из основных законов кристаллографии, вытекающий из математической теории деления пространства, гласит, что показатели любой грани кристалла являются малыми числами... Пентагональный додекаэдр лучевика (радиолярия) совершенно правилен, и мы должны из этого заключить, что он не является результатом принципа деления пространства, установленного в кристаллографии» [2, с.348].

Пентадактильность — свойство наличия пяти пальцев на руке, пяти костей и костных задатков на органах, соответствующих руке человека и многих животных (скелет кита, между прочим, доказывает наличие пяти костей, входящих в состав плавникового пера), служит лишним доказательством морфологического значения пятиугольных форм и числа 5.

Числовая мистика пифагорейцев скрывала под личиной сугубого символизма сочетания, в которых невозможно разграничить элементы научного познания и фантазии. Непобедимая пентада, или число 5, считалось числом Афродиты и было одновременно и симметрично (принимая во внимание центральную единицу $2 + 1 + 2$), и асимметрично, как нечетное число, состоящее из $2 + 3$.

В «Тимее» Платон останавливает свой выбор на двенадцатиграннике (додекаэдре) — «благороднейшем теле среди остальных геометрических тел», представляющем собой трехмерную аппликацию симметрии пятиугольника, а также и проблемы «золотого сечения», — чтобы создать из него символ космической гармонии [1, с.215].

Известный математик Г.Вейль пишет: «В то время как пятиугольная симметрия часта в органическом мире, ее нельзя найти среди наиболее совершенных симметричных изделий неорганической природы, среди кристаллов».

Очень интересны также соображения французского ученого М.Гика по вопросу об отличии форм живой