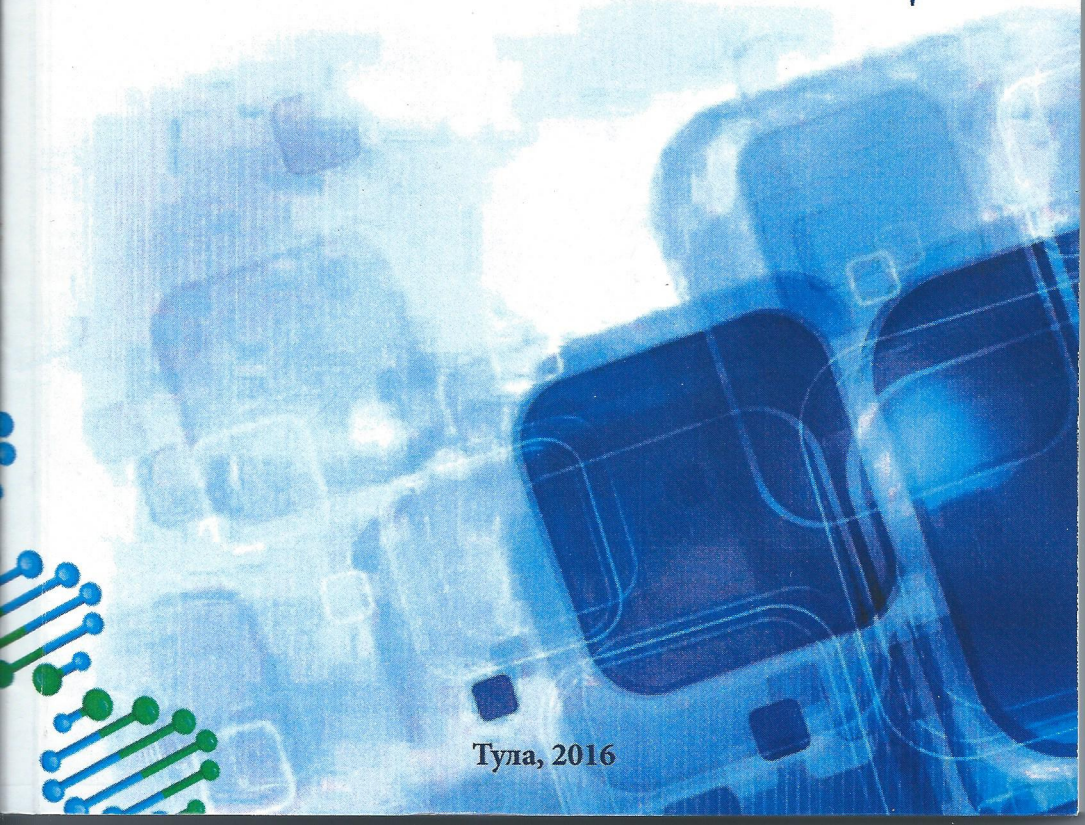
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

МЕХАНИЗМЫ САНОГЕНЕЗА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ



Тула, 2016

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВО «ТУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕДИЦИНСКИЙ ИНСТИТУТ

МЕХАНИЗМЫ САНОГЕНЕЗА И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ

под редакцией О.Н. Борисовой

Тула – 2016

УДК 612.663;616.003.96

Механизмы саногенеза и возможности их коррекции: монография // под ред. Борисовой О.Н. Тула.: ООО «ТППО», 2016. 232 с.

Авторский коллектив: д.м.н., доцент Борисова О.Н.; д.м.н., проф. Несмеянов А.А.; д.м.н. Беляева Е.А.; д.м.н., доцент Атлас Е.Е.; д.м.н., доцент Хадарцева К.А.; к.м.н. Гранатович Н.Н.; д.б.н. Наумова Э.М.; д.б.н., к.т.н. Хромушин В.А.; к.п.н., доцент Кожемов А.А.

В монографии освещены гармонические соотношения между человеком и природой, проявляющиеся в «золотой пропорции», числах Фибоначчи, в вурфах и «золотом вурфе». Показано их соотношение с теорией хаоса и самоорганизации систем. Описаны резонансы эндогенных и экзогенных ритмов, каскадность процессов. Охарактеризованы фракталы, их классификация, гемоиммунная система, выделены разноуровневые модули – органные, клеточные, гуморальные и др., система комплемента. Установлена связь теории кристаллообразования в жидких средах с системой крови. Показаны возможности тезиографии биологических жидкостей, ее связь с природными нанотехнологиями.

Дана историческая справка о развитии психофизиологической теории построения движения, биомеханики, биодинамики. Охарактеризована синергетическая педагогика, три глобальных парадигмы, объективная гармония золотого сечения, вурфовых пропорций. Определена значимость колебаний и ритмов в физиологических процессах локомоторной и сердечнососудистой системах. Изложены психонейроиммунологические механизмы формирования плацентарной недостаточности, возможности ее ранней диагностики. Кратко охарактеризованы использованные инструментальные методы ее диагностики и оценки эффективности коррекции. На примере игры питербаскет представлены общие и частные вопросы тренировочного процесса в игровых видах спорта, обоснованы его физиологические принципы. Определена значимость этой игры в реабилитологии и восстановительной медицине. Приведены конкретные результаты воздействия адаптивного спорта на здоровье школьников.

Монография предназначена для аспирантов в области медицины и биологии, врачей лаборантов, акушеров-гинекологов, спортивных врачей, физиологов, биологов, научных работников различных направлений.

Рецензенты: акад. РАН, д.м.н., проф. Зилов В.Г.
член-корр. РАН, д.б.н., проф. Фудин Н.А.

ISBN 978-5-9908419-3-2

© коллектив авторов, 2016
© ООО «ТППО», 2016

Предисловие

Основные представления о возможностях распознавания механизмов саногенеза и их коррекции различными внешними воздействиями были изложены в (Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Кожемов А.А., 2014; Борисова О.Н., Хромушин В.А., Беляева Е.А., Наумова Э.М., 2016; Хадарцева К.А., Гранатович Н.Н. , 2016; Хромушин В.А., Борисова О.Н., Беляева Е.А., Атлас Е.Е., Наумова Э.М., 2016). Детально описаны фрактальные гармонические соотношения человека и природы, освещены механизмы кристаллизации биологических жидкостей. Определены основы психологии движений и их восприятия, биомеханика движений, синергетические принципы педагогики. Описаны механизмы адаптации к стрессу у женщин, инструментальные методы исследования в ранней диагностике плацентарной недостаточности, возможности фармакологической коррекции программ адаптации у женщин с предрасположенностью к плацентарной недостаточности.

Освещены также возможности адаптивного спорта в коррекции механизмов саногенеза на примере радиального баскетбола (питербаскета).

Издание обобщающей различные аспекты саногенеза монографии позволит читателям создать многоаспектное целостное впечатление о проблеме.

Профессор кафедры внутренних болезней
медицинского института
Тульского государственного университета,
д.м.н. О.Н. Борисова

ГЛАВА I

ГАРМОНИЯ ФРАКТАЛОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА

1. Гармонические соотношения человека и природы

Мир нашей природы по своей структуре (форме) является фрактальным, постоянно изменяющимся, динамичным, а по сущности (содержанию) электромагнитным. От формы (геометрии), структуры материальных объектов зависит их проявление в различных электромагнитных эффектах и динамических процессах. Динамику в красоте реальных материальных объектов, их гармонию люди воспринимали при наблюдении природы. Еще древние греки определили, что мир есть гармония. Во времена Пифагора («Прозревающего гармонию») гармонию стали понимать как всеобщий закон природы. В пифагорейской школе получили развитие математические идеи гармонии: симметрия, средние пропорциональные (арифметическое, геометрическое, гармоническое), пентаграмма, а также пропорция, которая в средние века получила название «золотая пропорция» или «золотое сечение». Нашими современниками оценено значение золотого сечения в Солнечной системе (Бутусов К.П., 1978; Петухов С.В., 1988; Marutayev M.A., 1989).

Любой живой организм – это система, жизнедеятельность которой сопровождается протеканием множества микро- и макроскопических процессов. Многие собственные частоты как микро-, так и макроструктур организма могут быть не только измерены, но и оценены с помощью простых допущений и формул, в числе которых формулы *золотой пропорции*. Организм существует благодаря тесной связи и согласованной деятельности его органов и систем. Известно, что эта согласованность обуславливается многочисленными колебательными процессами, протекающими на разных уровнях иерархии жизненных систем организма (начиная с окислительно-восстановительных процессов в клетке и кончая колебательными взаимодействиями между различными органами).

В настоящее время существует гипотеза, что пентаграмма – первичное понятие, а «золотое сечение» вторично, поскольку пентаграмму никто не изобретал, ее только скопировали с натуры: форму пятиконечной звезды имеют пятилепестковые цветы плодовых деревьев и кустарников, морские звезды. Те и другие создания природы человек наблюдает с момента своего появления. Естественно предположить, что геометрический образ этих объектов – пентаграмма – стала известна раньше, чем «золотая» пропорция. Американский математик Марк Барр, предложил называть отношение двух отрезков, образующих золотое сечение, числом **φ**. Буква **φ** (фи) – первая буква по имени античного скульптура Фидия, скульптуры которого, по преданию, были оформлены с использованием золотого сечения. Особые замечательные свойства **φ** в различных плоских и пространственных фигурах описаны Лукой Пачоли в трактате «*De Divina Proportione*» вышедшем в 1509 году с иллюстрациями Леонардо да Винчи. Эти свойства проявляются в динамике процессов на всех уровнях природной организации, включая различные биообъекты и в первую очередь человека, его клетки, органы и системы.

С *золотой пропорцией* (или с *золотым сечением*) тесно связана величина, получившая название «*золотой вурф*». Отношение, связывающее все части трехчленных динамических комплексов конечностей (трехчленное строение рук и ног и пальцев) обозначается словом «вурф» (нем. *wurf* – взрыв). Человеческое тело, приспособленное к прямохождению, можно рассматривать с позиции пентаграммы, где лучами служат оси головы, двух рук и двух ног. Хотя *золотая пропорция* выражает иррациональное отношение в размерах частей тела, однако число частей человеческого тела рационально, оно отвечает целым числам. Прежние исследователи математических закономерностей тела человека, начиная с Леонардо да Винчи и Дюрера, вписывали человеческую фигуру в звезду с раздвинутыми на 180° руками и разведенными на 90° ногами (Хадарцев А.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н., Карташова Н.М., Наумова Э.М., 2004).

Существует связь такой конструкции фигуры с золотым сечением, так как она способствует циркуляции и беспрепятственному ветвлению энергетических потоков по всему телу. Если

же возникают препятствия этим потокам, то энергия по телу расходится неравномерно, что не безразлично для здоровья. Энергетические потоки обнаружить в физическом теле невооруженным глазом невозможно. Тем не менее, их можно ощутить, поскольку каждый энергетический поток (или канал) имеет свое местонахождение: идущий снизу вверх поток находится примерно на два пальца впереди позвоночника у мужчин и на четыре пальца – у женщин; поток же, идущий сверху вниз, расположен почти вплотную к позвоночнику. Благодаря взаимодействию этих потоков формируется энергетическая «оболочка» – комплекс полей человека, который уплотняется или фокусируется в семи областях, называемых в восточной медицине *чакрами*, под которыми подразумевались энергетические вихри, соединяющие энергию человеческого тела с энергетикой окружающего мира. По частоте своего излучения они соответствуют цветам радуги и нотам. Это косвенно свидетельствует о том, что волны, рождающие энергопотоки в зонах таких *чакр*, близки волнам цветового и звукового диапазонов.

Локальными участками концентрации энергии являются и небольшие по площади участки *биологически активных точек*, как корпоральных, так и на конечностях. При этом наглядной моделью использования природой золотой пропорции в энергетике излучений и в анатомическом строении является кисть руки. Она имеет фрактально делящуюся систему закругляющихся сосудов, питающих пальцы. Возможно, это определяет наличие заметных энергопотоков, выходящих из кончиков пальцев, поскольку изменение направления движения крови в петлевых сосудах концевых фаланг способствует излучению части энергии вовне.

В пространстве непосредственно перед кончиками пальцев при сосредоточенном наблюдении можно заметить потоки, отдаленно напоминающие бесцветные лучики, идущие от пальцев, либо белесые «сгустки тумана». При использовании УФ-спектроскопического метода оценки аутофлуоресценции живых тканей были установлены отличия в интенсивности свечения подушечек I –V пальцев, достигавшие 10–12% по максимальной интенсивности флуоресценции на длинах волн 475–482 нм. При этом соотношение правой и левой сторон спектров у всех пяти

пальцев было близко к 0,618 (Кидалов В.Н., Красильникова Н.А., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н.,0 2003).

Вычислены так называемые *пентавурфы* оконечных точек правильного звездчатого пятиугольника пяти точек человеческого тела. Они оказались в среднем близки к 1,612 (1,6; 1,7; 1,6; 1,6; 1,5). При этом *пентавурфы* характеристик тела взрослого человека, вписанного в пентаграмму, практически не зависели от возраста. При исследовании 55 пар признаков, отражающих трехмерную композиционную структуру, у 505 человек – обнаружили, что устойчивость констант *золотого сечения* между размерами головы и другими размерами тела наступает в период полового созревания (13–21 г.), когда скрытая гармония форм тела человека приобретает устойчивые корреляционные связи, направленные на сбалансированность соматических признаков. Так, после 20 лет *вурф* длины тела у мужчин составил 1,336, а у женщин – 1,328, что ближе к «*золотому вурфу*» (1,309).

В генетике человека известна связь типа людей с характером линейных узоров на концах пальцев («отпечатки пальцев»). При всем разнообразии отпечатков пальцев, которые неповторимы для каждого человека, среди них выделено три основных типа: *петлевые, круговые и дуговые*. При нормальном кариотипе соотношение этих трех типов отпечатков отвечает числам 62:32:6..., что близко распределению нейтрофилов, лимфоцитов и прочих клеток лейкоцитарного ростка крови. Часто соотношение этих трехчленов оказывается близким к 1,309..., что равно $\varphi^2/2$, и соответствует «*золотому вурфу*». Оказалось, что *вурф* руки ребенка (от состояния эмбриона до взрослого) равен 1,33, *вурф* ноги – 1,29, *вурф* пальцев – 1,34. С точностью до 3% *вурфы* всех анатомических трехчленных блоков человеческого тела, обеспечивающих его движение, примерно равны между собой и близки к «*золотому вурфу*». При росте и развитии ребенка проявляется действие и других природных закономерностей: требование парности органов, что отвечает симметрии тела, динамики зарождения и отмирания клеток, тканей и некоторых органов. Но эти факторы оказались не способны полностью затушевать дискретность «по Фибоначчи» в костях скелета, мышцах и других образованиях локомоторной системы (Кидалов В.Н., 1996; Суббота А.Г., 1996).

«*Золотой вурф*» рассматривается как проявление гармонии в двойном соотношении трех переменных, поскольку его величина сопряжена с числами Фибоначчи и *золотым сечением*. Это означает, что он является инвариантой симметричных преобразований.

Реальные *вурфы* конечностей предложено подсчитывать из следующих соотношений:

1) *a* – длина руки; *b* – длина руки + ширина плеч; *c* – двойная длина руки + ширина плеч;

2) *a* – длина ноги; *b* – длина ноги + длина туловища; *c* – суммарная величина длины ног, длины туловища и длины рук. Поиск проявления «*золотого вурфа*» проводится по формуле:

$$w = (a+d)\ (a+c)/\ b(a+b+c).$$

Цифровые характеристики локомоторной системы человека также приближены к золотой пропорции или ее производным. В теле человека насчитывают порядка 630 мышц, составляющих около 0,4 массы тела человека. Делая первый шаг, человек приводит в движение около 300 мышц, в том числе 144 на позвоночном столбе (144 – число Фибоначчи), 20 – удерживающих в равновесии голову. От головного мозга человека отходит 12 пар нервов, а от спинного – 31 пара. В целом, весь организм представляет собой многоуровневую, иерархически организованную, сложную динамическую и динамичную систему, соотношения многих характеристик которой стремятся к «ускользающей» *золотой пропорции* или к «*золотому вурфу*». При этом разные уровни (контуры регуляции) различным образом взаимодействуют между собой, обеспечивая максимальную широту, разнообразие «репертуара поведения». По мнению тех же авторов все системы содержат подсистемы, которые непрестанно флуктуируют. При этом подразумевают распределение какой-либо величины, а заданное ее значение (собственно флуктуация) является отклонением от предыдущего. При этом разброс параметров может быть следствием гармонических составляющих колебательных процессов, а также может носить асимметричный и изначально хаотический характер (флуктуации). Флуктуации и колебания в поведении систем имеют разную природу.

Состояние всех систем организма, в том числе и локомоторной, во многом определяется генетическими программами конкретного индивида, а также состоянием и аминокислотным составом белков. При проверке вурфовой гипотезы в строении белка оказалось, что симметрия второго порядка проявляется в соответствии значению «*золотого вурфа*» соотношений атомных весов *цитозина*, *аденина* и *гуанина*

$$w = (111+135)\,(135-1-151)/\,135(111+135+151) = 1{,}312.$$

Отклонение от идеального значения w составляет 0,285%. Подобным же образом соотносятся *тимин, аденин и гуанин*. Здесь w был равен 1,311, отклонение от идеального значения составляет 0,130%.

По принципу симметрии второго порядка соотносятся также молекулярные веса цитозиновой (306), адениновой (351) и гуаниновой (366) кислот, в основании которых лежат соотносимые по правилу w компоненты. Здесь w равняется 1,312 и отклонение от «*золотого вурфа*» такое же, как в азотных основаниях.

Жизненность биологических систем в идеальном состоянии иногда условно выражают «*формулой витальности*» $Y = I/E$, в которой Y – витальность, I – информация, E – энергия, и где $I = E$, а математический знак равенства иллюстрирует понятие гармонии, равновесия. Гармоничность микро- и макроструктур биообъектов часто отражается через спиральную форму с кручением вправо или влево. Правое поле кручения характеризуется преобладанием конструктивных энергоинформационных моментов [$I > E$], витальность такой системы – высока, процессы энтропии в ней выражены минимально. Левое поле кручения порождает энтропийные процессы, когда преобладают деструктивные моменты [$E > I$]. Витальность такой системы низкая и она близка к саморазрушению. Изменения биосистем происходят как в связи с ростом, так и уменьшением энтропии, что природой используется особая система счисления, которая имеет иррациональное основание типа *золотой пропорции*, на основе которой легко могут быть построены рациональные числа:

$$1 = 1/\varphi + 1/\varphi^2 = 0{,}618\ ... + 0{,}3819...$$

$$2 = \varphi + 1/\varphi^2 = 1{,}618... + 0{,}3819...$$

$3 = \varphi^2 + 1/\varphi^2 = 2{,}618... + 0{,}3819...$ И так далее, для 4, 5, 6

Установлено, что подобные способы счисления – эффективное средство последовательного поиска природой оптимальных решений, экстремума некоторых функций. Это положение реализуется, когда она действует по строго очерченной схеме, ведя поиск оптимальных структурных состояний не вслепую, а пользуясь алгоритмом Фибоначчиева ряда чисел. Стало быть, закономерности, описываемые числами натурального ряда, выражают устойчивость, неизменность, стабильность и равновесие объектов природы. Наоборот, иррациональные числа выражают характеристики подвижных, изменчивых, неустойчивых объектов и явлений. Они описывают движение маятника, рост растений, животных, вероятностный характер законов природы. Рациональные и иррациональные числа являются условно противоположными. Но эти противоположности находятся как в противодействии, так и в единстве, поэтому многие иррациональные числа выражаются через совокупность целых чисел. Целые числа натурального ряда 1, 2, 3… также могут быть выражены через иррациональное число φ, что свидетельствует о единстве рационального и иррационального в природе. Однако этот фундаментальный закон мало исследован, как и почти не математизировано понятие «*гармония*», которое многие исследователи относят к любой системе, имеющей функциональное единство и взаимосвязь подсистем, и, в целом, к человеку.

Однако гармония – это объективно существующее состояние, а не «идеальное» целое, к которому в большей степени приближаются реальные объекты. Она не обходится в функционирующих биосистемах без симметрии, а ее основой служит связка «симметрия – асимметрия», которая оказывается технологией уравновешенного проявления динамичной функции (или функциональной системы) в конкретном организме (или явлении). Если признаки симметрии выражены в числовом исчислении, это позволяет объективно оценивать степень устойчивости системы или ее динамичного изменения. Сохранение организационной структуры, строения частей или элементов системы, стабильность структуры, т.е. то, что вкладывается в понятие симметрии, является важнейшим элементом гармонии. В жи-

вотном мире большое значение имеет билатеральная симметрия, которая проявляется в дублировании жизненно важных органов (легкие, почки, конечности, глаза, слуховые анализаторы и др.). Но билатеральная симметрия выражена не с абсолютной точностью, при этом степень отклонения от симметрии может демонстрировать уровень адаптированности к конкретным видам деятельности (Сороко Э.М., 1989; Чермит К.Д., Мамгетова Л.К., 1996).

Понятие «*гармония*» может быть отнесено к любой системе организма человека, имеющей функциональное единство и взаимосвязь уровней. Результаты многих работ позволили сформулировать положение о функциональных переходах золотой пропорции в «обратную золотую пропорцию» (1,618…– 0,618…) На основе этого перехода допустимое отклонение средних параметров физиологических показателей в адаптивной реакции в одну сторону не должно превышать 12%. Это видно из разности между золотой и «обратной» золотыми пропорциями (например, в процентах: 62% – 38% / 2 = 12). Живым организмам свойственны флуктуации симметричных сторон и явлений. Симметрия аутотождественности в физиологических процессах – то исчезает, то проявляется. Это важный природный технологический прием сохранения постоянства внутренней среды, физиологических параметров организма, всех видов врожденной и приобретенной приспособительной деятельности организма на системном, организменном, функциональном и клеточном уровнях – под контролем, в первую очередь, нервной системы (Агуреев Е.И., Атлас Е.Е., Пастухова Н.С., 2012).

Известно, что в нервной системе мозг человека оказывается самонастраивающимся устройством: в нем сети нейронов (клеток мозга) действуют как колебательные электрические цепи. Биоритмы мозга (электрические колебания, возникающие в мозгу) изменяются с возрастом. Показано, что у человека репродуктивного возраста максимальная электрическая активность мозга, ответственная за способность мыслить, получается при делении общего диапазона биоритма мозга взрослого человека в золотой пропорции. Предполагается, что альфа-ритм головного мозга (ритм спокойного бодрствования) задается человеку извне – магнитным полем Земли и электрическим полем атмосферы: с

вдыхаемым воздухом заряды (электроны) из атмосферы попадают в кровь человека, а затем на нервные клетки мозга. Мозг уподобляют радиоприемному устройству, которое само настраивается на частоту магнитного поля Земли и обеспечивает соответствие золотому сечению физиологических соотношений величин кровяного давления, ритма сокращения сердечных мышц и дыхания и других *саногенных* процессов, позволяющих организму человека гармонично функционировать как можно дольше. Регулирующая активность нервной системы подчиняет золотой пропорции самые важные системные параметры организма – график работоспособности человека, суточные колебания температуры тела, режимы сна и бодрствования, активности и отдыха, внутренних органов и работу дыхательного клеточного конвейера, биоритмы функционирования клеток, тканей и органов (Хадарцев А.А., Каменев Л.И., Панова И.В., Разумов А.Н., Бобровницкий И.П., 2005).

В последние двадцать лет теории *динамического хаоса*, сверхсенситивности его динамических и диссипативных структур, а также *синергетика, теория хаоса и самоорганизации* – стали оперировать понятиями *точек бифуркаций* как проявлениями *фрактальности*, а также понятием *систем третьего типа*, *complexity*, обладающих свойством мерцания, *glimmering*. Это позволило подтвердить гипотезу синхронизации экзогенных и эндогенных ритмов. В соответствии с ней, по данным И. Пригожина, эндогенные ритмы (автоколебательные структуры в диссипативных системах, например, химические часы) – зачастую вообще не требуют никаких внешних периодических воздействий. Стало ясным, что если в сообществе каких-либо систем те или иные реакции появляются и развиваются вместе, это не всегда означает, что одна из них является следствием другой, то есть локальная причинность очень часто не оправдывается (Еськов В.М., Зилов В.Г., Хадарцев А.А., 2006; Агуреев Е.И., Атлас Е.Е., Осокин С.В., 2007; Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А. , 2013; Еськов В.М., Хадарцев А.А., Козлова В.В., Филатова О.Е., 2014; Чигишева О.П., 2014).

С другой стороны, оправдывается рассмотрение развития и функционирования различных биообъектов, систем организма и

самих организмов с позиции временного квантования или с позиции ритмокаскадов. Так, в ряде исследований периодики жизни человека ученые с антропологических позиций за единицу времени принимают 1 год и выделяют 7 периодов жизни: 0–1–3–7–15–31–63–127. Они означают социально обусловленные фазы возрастов человека:

– младенец,
– малыш,
– дошкольник,
– школьник (подросток),
– юноша (молодой человек),
– взрослый (мужчина, женщина),
– пенсионер,
– старец.

Более точной, по мнению ряда исследователей, является иная периодизация жизненного цикла человека. Каскады ритмов в месячных интервалах легко обнаруживаются во внутриутробном этапе развития организма. После рождения ребенка в основу периодизации следует положить годовые периоды по Фибоначчи: 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 и 89 лет. *Эти временные «точки» или возрастные периоды являются бифуркационными, или кризисными, областями максимальных перестроек организма, его физической, психической и ментальной сфер.* На границах этих периодов проявляются быстрые изменения систем организма: динамика «*параметров русел*», вхождение в области «*джокеров*». Они затрагивают тканевые (морфологические), эндокринно-энергетические и обменные функции. А также эмоциональные, рационально-логические (операциональные, причинно-следственные), рационально-интуитивные (творчество) и духовные функции. Происходящие в эти периоды перестройки определяют характер развития (положительного или отрицательного) организма, его психики, половой функции, продолжительность функциональных кризисов и климакса у среднестатистического мужчины. Ритмокаскады женского организма имеют несколько иную ритмику, учитывающую половую детерминированность их организма (Хадарцева К.А., 2009; Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., 2011).

Ритмокаскады сложных, постоянно самоорганизующихся систем организма проявляются в их функциях и структурах, имеющих в присутствии хаоса фрактальную природу. Например, во временных рядах кардиограмм и энцефалограмм, помимо синусоидального ритма и шума определяют ярко выраженную фрактальную компоненту. Прогнозируется, что не бесконечные *гармонические циклы*, которыми слишком увлечены нынешние исследователи, но *фрактальные временные ряды* станут в ближайшее время основными поставщиками содержательной информации об эволюционирующих и живых системах. Это связано с тем, что эволюция природных циклических состояний связана с золотой пропорцией через волну резонансов (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А., 2013).

Тело человека можно схематично представить как определенный объем вакуума, заполненного преимущественно растворами (водой). Во второй половине двадцатого века стало ясно, что *вода – это жидкий кристалл, способный изменять свои свойства при замерзании, насыщении ионами металлов, воздействии электрическим током разного напряжения и частоты*. Комбинация этих воздействий с применением магнитных полей увеличивает число возможных качественных состояний воды до бесконечности. Выяснилось, что на скорость замерзания воды и форму кристаллов льда влияет множество факторов – разница температур, минеральный состав, наличие определённого типа микроорганизмов. Оказалось, что вода резонирует с геомагнитным полем Земли, положениями Луны и активностью Солнца. Немаловажным фактором воздействия на живые организмы являются инфразвуковые волны. Для человека не безразличен инфразвук от естественных источников его возникновения (области формирования циклонов, извержения вулканов, сильные грозы, взрывы метеоритов, поверхность моря во время шторма), и от источников – результата человеческой деятельности: ядерных и других взрывов, движения ракет, самолетов, подводных лодок, поездов метро. Инфразвуковые волны распространяются на тысячи километров, как бы по своеобразному волноводу. Это поле инфразвуковых и, более широко, электромагнитных инфразву-

ковых волн постоянно присутствует на Земле и может сильно возрастать (в десятки раз) при геомагнитных возмущениях.

Как факторы, сопутствующие эволюции биосферы, самые разнообразные волны и поля выполняют связующую роль между физическими процессами в космосе и явлениями, которые возникают в биосфере в ответ на изменения физической среды. Это приводит к тому, что, организм вибрирует «как струна музыкального инструмента», отвечая на самые разные внешние воздействия. Именно такое взаимодействие в физике и носит название резонансного взаимодействия. В 20 веке волновой резонанс стал использоваться учеными как способ регулирования психической деятельности, управления и волнового кодирования информационных процессов. Ряд исследователей ищет доказательства фактов резонанса в мозговых процессах с учетом голографичности образов и мыслей человека, ищут способы резонансного усиления или ослабления различных воздействий на индивида или группы людей. Так приемом группового взаимодействия, когда несколько людей сосредоточены на одной идее или цели, в достаточно короткий промежуток времени можно резко усилить передачу информации за счет эффекта резонанса.

В течение жизни организм человека испытывает воздействие большого количества ритмов (и резонансов). Хорошо исследовано около 50 различных физиологических процессов, имеющих определенную ритмику, которой подчиняется биение сердца и кровоток, сокращение мышц, работа мозга, обмен веществ и газов в клетках. Органы, ткани и клетки – являются своеобразными системами с характерными ритмами процессов жизнедеятельности. В подобных нелинейных системах богатый спектр частот нередко порождается двумя базовыми частотами. При этом волны резонансов могут захватывать как эндогенные, так и экзогенные ритмы. Говоря о возможности резонирования каждой из этих систем, важно, чтобы система была достаточно сложной и могла поддерживать в своем развитии высокие комбинационные частоты. Тогда наиболее сильный резонанс и, следовательно, большая вероятность возникновения структурной перестройки будет происходить на ближайших комбинационных частотах. После такой перестройки возможно возникновение структурного резонанса на следующих ближайших комби-

национных частотах и т.д. (Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С., 2003; Беляева Е.А., Хадарцев А.А., 2010; Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2010).

Эти каскадные процессы и их динамика связаны волнами перестроек в пространстве резонансных частот системы, нередко имеющих в основе золотые пропорции. Дело в том, что при каждом шаге таких перестроек существует максимальная частота, которая имеет то же происхождение, что и ряд чисел Фибоначчи. Так как эта максимальная частота обычно равна сумме двух максимальных частот на предыдущих шагах, то отношение максимальных частот для двух последовательных шагов структурных перестроек стремится к *золотому сечению* с увеличением числа шагов (при условии, что система поддерживает перестройки на высоких частотах). Такой поисковый процесс системы может инициироваться даже одной частотой, если она вызывает появление за счет сильной нелинейности новой структуры ближайшей второй гармоники. В этом случае дальнейшее структурирование продолжается на суммарных и разностных частотах, причем максимальные частоты становятся пропорциональными стандартному ряду Фибоначчи 1, 2, 3, 5, 8,.... Вышесказанное проясняет факт широкого распространения этого ряда чисел, как и то, что *золотое сечение* встречается много чаще на уровне временных спектров, нежели в пространственных формах.

Существует гипотеза, что в макромире – *динамичной и эволюционирующей системе космоса, золотое сечение* появляется как резонанс самосогласованного формирования соседних орбит планет. При этом *золотое сечение* представляется как асимптотическое свойство целостной системы, последовательно проходящей фибоначчиевы структуры, часть из которых может и исчезнуть к моменту наблюдения. Это справедливо для планетных орбит. Столь простой механизм не был раскрыт до тех пор, пока физика не овладела идеологией диссипативных структур (то есть химической кинетики, турбулентности, плазмы и т.д.) Хотя теория консервативных систем стала развиваться более ста лет назад в таких областях, как небесная механика, теория колеба-

ний, теория поля, но в течение долгого времени все же считалось, что *золотое сечение* есть признак лишь живых систем, и не встречается в неживой природе. Только недавно стало очевидно, что время эволюции целостных, сложных «неживых» систем, как и их масштабы, слишком велики для нас. В современном осмыслении *золотое сечение* выступает признаком разнообразных эволюционирующих систем, обладающих богатым структурным иерархическим потенциалом, механизмами наследования, внешней и внутренней коммуникации. Эта коммуникативность обусловлена тем, что сложившаяся эволюционная система не может не быть резонансной. *Золотая пропорция*, как и способность систем к резонансному отклику на возбуждающий фактор, являются свойствами не только мега-, но и микро- и наноуровней природной организации. Эволюция систем на всех этих уровнях обеспечивается фазовыми изменениями за счет свойств динамического хаоса, определяющих порядок структурирования. Важнейшей характеристикой динамического хаоса является его сверхчувствительность. Это открывает систему внешнему миру, делая понятие замкнутой изолированной системы недостижимой идеализацией. Динамика хаоса является «диалогом» той или иной системы со всей Вселенной, ее «целенаправленной» эволюцией, в процессе которой используются золотые пропорции. В динамических изменениях хаоса не всегда и не сразу порождающие иерархические уровни контрастно отличаются своей консервативностью от порождаемых диссипативных уровней (Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А., 2004).

Все системы делят на: *линейные* и *нелинейные*, *сосредоточенные* и *распределенные*, *консервативные* и *диссипативные*, *автономные* и *неавтономные.* Выделяют также особый класс – *автоколебательных систем*. Если в системе со временем запас энергии не изменяется, то ее называют *консервативной*. Если энергия во времени уменьшается за счет трения или других причин, ее называют *диссипативной*. Если система определяется конкретным числом обыкновенных дифференциальных уравнений – ее называют *сосредоточенной* или точечной. В таких системах фазовое пространство – конечномерное, имеющее конечное число степеней свободы. Если *консервативная система*

имеет неизменяемый во времени запас энергии, ее называют *гамильтоновой.* Развитие систем, как правило, идет через атрибут *фрактальной* технологии – разделение. Дихотомия позволяет биологическим системам участвовать в автоколебательных и резонансных процессах электромагнитной природы, рожденных галактическими процессами (Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., 2011).

Золотое сечение и его производные широко представлены в соотношениях физических величин и химических веществ в среде обитания человека, в биологических объектах, в структуре и функциях тела человека, его систем и системы крови, функционирующих с использованием принципов фрактальности и резонанса.

Золотая пропорция имеет связи с фрактальностью. Структура многих объектов не может быть описана без понятия «фрактал», появившегося от латинского *fractus* (изломанный, состоящий из фрагментов). Его использованию в науке положил начало Бенуа Мандельброт, который словом *фрактал* в 1975 году стал обозначать нерегулярные самоподобные структуры (Браже Р.А., Мефтахутдинов Р.М., 2003).

Вначале фрактальная концепция использовалась в математике для описания геометрических множеств и для решения нелинейных уравнений. Мандельброт ввел математически точное, но в общем случае, неточное определение понятия фрактала через размерность Хаусдорфа-Безиковича и первый приложил понятие фрактала к различным областям знания. Очень быстро оно было распространено на феномены географии, астрофизики, биологии и медицины (Божокин С.В., Паршин Д.А., 2001).

Основу фракталов составляет метафизика процессов самоорганизации хаоса. Динамический (детерминированный) хаос и фракталы – как понятия, вошли в научную картину мира в последней четверти XX века и заставили пересмотреть устоявшиеся взгляды на геометрические свойства природных и искусственных объектов. Понятие динамического хаоса изменило понимание того, как эти объекты могут вести себя во времени. В концепции фрактала определились различия с традиционными понятиями задания и описания формы, места, границы, ширины, длины, дихотомий. Для фрактала не оказалось точного смысла в

понятиях «непрерывное – дискретное», «простое – сложное», в определениях типа «сложное есть сумма простых частей». Многие авторские определения фрактала страдают недостаточной точностью, так как могут легко разрушаться контрпримерами. Однако, несмотря на отсутствие точности определения, более важна практика научного применения этого понятия. На практике различают целый ряд фракталов (фрактал – фигура Коха, фрактал – множество Мандельброта и др.). У них есть общее – наличие рекурсивной процедуры их возникновения. Отличаются же они по жесткому самоподобию типа самоподобия фигур Коха, связанного инвариантностью относительно масштабных преобразований, или по нежесткому самоподобию (ковариантное самоподобие типа самоподобия множества Мандельброта), когда преобразование фрагмента во все множества нетривиально. Фрактал, никоим образом не похожий на кривую, Мандельброт назвал фрактальной пылью – это классическое множество Кантора, известное с 1875 г. Такое множество разрежено и не содержит интервалов, но, тем не менее, имеет столько же точек, сколько интервал. Мандельброт использовал такую «пыль» для моделирования стационарного шума в телефонии. Фрактальная пыль является универсальным фракталом, поскольку любой фрактал – аттрактор системы итерированных функций – представляет собой либо фрактальную пыль, либо ее проекцию на пространство с более низкой размерностью (Федер Е., 1991; Шредер М., 2001).

Фракталы другого рода – древовидные – моделируют очертания деревьев, растений, бронхиального дерева (воздухоносные ветви в легких), структуры почек, кровеносной системы и др. (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н., Яшин А.А., 2004).

Любопытно, что, не зная понятия «фрактал», Леонардо да Винчи предположил, что все ветки дерева на данной высоте, сложенные вместе, равны по толщине стволу (ниже их уровня). Позже оказалось, что это соответствует модельному расчету для кроны дерева в виде поверхности-фрактала.

Во фрактальной концепции нет очевидности частей, границ, для «сборки» целого имеется бесконечно много перепутанных и наложенных друг на друга частей. Традиционная методология

оценки по принципу «часть – граница – целое» не приводит к осмыслению целого, а разрушает познание бесконечными хаотическими усложнениями и ограничениями. Вместе с тем фрактальная технология позволяет описать многообразие биологических конфигураций, в том числе таких сложных, нерегулярных и функционально асимметричных, как система кровообращения, состоящая из множества капилляров и крупных сосудов и доставляющая с кровью необходимые вещества к каждой клетке человеческого тела (Мандельброт И., 2002).

Оказалось, что за ритмы сердца и головного мозга, внезапные приступы аритмии, которые могут вызвать сбой в работе сердца, ответственны фракталы и математический хаос.

Если термин «фрактал» чаще относятся к некоторой статичной геометрической конфигурации, такой как мгновенный снимок водопада, ракушка, то термин «хаос» динамичен и используется для описания явлений, подобных турбулентному поведению погоды и закручиванию по спирали (Трубецков Д.И., 1998).

Онтогенез человека и животных иногда представляют в форме спирали с постепенно возрастающими оборотами (наращиванием амплитуд организации физиологических процессов) с последующим, на поздних этапах онтогенеза, сокращением оборотов спирали – угасанием осцилляций. То, что заставляет спирали раскручиваться и закручиваться и достигать завершения процесса, то есть цели, получило название *аттарктора*. *Аттракторы* всегда связывают с условно хаотическими процессами. Образ хаоса в фазовом пространстве – *хаотический аттрактор*, имеющий очень сложную структуру (*странный аттрактор*). Хаос порождается собственной динамикой таких нелинейных систем, как физиологические системы организма. Эти системы организма человека пользуются как упорядоченными (суточный, сезонный ритмы), так и неупорядоченными процессами (Еськов В.М., Еськов В.В., Хадарцев А.А., Филатов М.А., Филатова Д.Ю., 2010).

Многие упорядоченные реакции, например, зависящие от восхода и захода Солнца каждые 24 часа, продолжаются в течение всей нашей жизни. Вместе с тем, в течение жизни организм сталкивается с неупорядоченными, часто стрессовыми воздей-

ствиями, где фрактальные закономерности задают новые «порядки вещей» в плане функционирования органов и систем. При этом возникают новые условия функционирования, создаются динамические подсистемы с настолько неустойчивым поведением, что любые сколь угодно малые возмущения быстро (в масштабе времени, характерном для этой системы) приводят к кардинальному изменению ее функции и ультраструктуры. Становится понятным, что фрактальные интерпретации мира, так же как и евклидианские исследовательские интерпретации живут по законам собственной метафизики и творят новый нелинейный мир – настоящий фрактальный космос, который возникает из распадающегося линейного знания. Из фрактальной концепции с очевидностью вытекает, что Природа экономит не на структурах, а только на принципах. При этом всеобщий принцип фрактальности открывает простоту сложного – самоподобие процессов и структур на различных иерархических уровнях (Морозов В.Н., Хадарцев А.А., 2010; Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012).

Фрактальные объекты обладают двумя важнейшими признаками: изломанностью и свойством самоподобия (или масштабной инвариантности). Изломанность фрактала визуально понятна, а математически выражается как отсутствие производной в каждой точке излома. *Инвариантность* означает, с одной стороны, что *фрагмент структуры такого объекта подобен некоторой своей части или более крупному фрагменту или даже структуре в целом.* С другой стороны она означает *деформированную похожесть одного фрагмента структуры на другой фрагмент*. Эта похожесть проявляется через принцип «все во всем», то есть через идею единства и согласованности мира и единой всепроникающей связи всего со всем. Но, если представить, что сколь угодно малая часть фрактальной линии содержит в себе уменьшенную копию всей линии, то это будет означать, что она состоит не из точек, а из функций. Тогда это не линии в смысле «длины без ширины» по Евклиду, а нечто большее. Однако фрактальная линия не является и поверхностью размерности «два». По аналогии фрактальная поверхность – это уже не поверхность размерности «два», но и еще не объемное тело размерности «три».

Согласно алгоритму построения фрактальные структуры можно разделить на линейные и нелинейные. *Линейные фракталы* обладают самоподобием в чистом виде – любая часть есть точная копия целого. *Нелинейные фракталы* более разнообразны и обладают не точным самоподобием – в них часть – есть не точная, а деформированная копия целого.

Еще одним известным классом фракталов являются *стохастические фракталы*, которые получаются в итерационном процессе, когда какие-либо его параметры меняются случайным образом. При этом получаются объекты очень похожие на природные – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двумерные стохастические фракталы нашли использование в моделировании рельефа местности и поверхности моря.

Фракталы с наибольшей очевидностью можно усмотреть в формообразованиях живой природы: очертания облаков, ландшафты (морские побережья и русла рек), ветви деревьев, листья и лепестки цветов, ракушки, легкие человека, субклеточные структуры. Фрактальная геометрия становится информационно-компактным способом распознания простоты сложного.

В хаотических формах за кажущимися хаотическими образованиями проявляются законы роста фрактальной формы. При рассмотрении этих зон более детально вновь обнаруживается хаотичность в виде нарушения фрактальной закономерности прежнего порядка. Итак, в природных формах видно чередование порядка и беспорядка. Следовательно, фрактальные структуры иллюстрируют проявление внутреннего неравновесного состояния системы, балансирующего между порядком и хаосом. В определенном смысле мир есть фрактальная структура, которую мы наблюдаем, пользуясь своим пространственно-временным масштабом. Свойство самоподобия, являясь основным свойством фрактальных структур, обеспечивает выполнение закона единства в многообразии. Нелинейное самоподобие природных фракталов обеспечивает многообразие и разнообразие природных объектов. Самоподобие в них проявляется как разновидность пропорции, динамической симметрии или гармонии. Принцип единого простого, задающего и обеспечивающего разнообразие сложного проявляется в устройстве всего миро-

здания, от генома человека и животных, когда одна клетка живого организма содержит информацию обо всем жизненном цикле организма, вплоть до космических мегаобъектов.

С локальными и иерархическими неоднородностями связано формирование и существование автономных фрагментов мира со своим внутренним временем (темпомир), идущим независимо от других темпомиров, по причине ограничений или отсутствия с ними взаимодействия. В различных темпомирах темпы времени могут радикально отличаться, хотя темпомир – это локальный фрагмент мира событий, образующий некоторое локальное макро- пространство связанных и взаимодействующих объектов. Система объектов темпомира может эволюционировать как единое целое. Впервые идею о локальных темпоральных уровнях предложили Я.Д. Иикскюль и Д.Т. Фрейзер. По их мнению, каждое животное живет в уникальном, своем собственном окружающем мире – *Umwelt,* который определяется типом организации данной живой особи и в первую очередь особенностями или спецификой рецепторов и аффекторов. Именно указанные органы определяют, что может стать стимулами для данного животного. Совокупность возможных стимулов для каждого животного есть его «*знаковый мир*». Сумма возможных ответов или ответных реакций составляет его «*активный мир*». Вместе эти два мира (знаковый и активный) составляют его *umwelt* или окружающий мир. Согласование стимулов, поступающих из внешнего мира, с внутренним миром живой особи осуществляется посредством адаптации. Такая ориентация включает в себя саморегуляцию поведения, благодаря которой животное выбирает стимулы из внешнего мира и отвечает на них соответствующим образом. Ответные реакции животного направлены на поддержание стабильного состояния, согласованного взаимодействия с окружающей средой.

Согласно концепции Иикскюля, человек подобно другим живым существам имеет свой *umwelt*. Человеческая чувствительность определяется характером мира, который познает человек. Для человека вся реальность определяется парой: *субъективный знаковый мир* и *объективный активный мир*, что не исключает наличия структурно других «*умвельтов*», «сконструированных» у организмов, отличных от него самого.

Д.Т. Фрейзер развил эти идеи – каждый интегративный структурный уровень организации материи обнаруживает свою собственную темпоральность, и иерархии уровней организации материи соответствует иерархия связанных с ними темпоральностей. Время и структурно-функциональная организация мира связаны между собой. Поскольку общепринятой является гипотеза, согласно которой динамика мира заключается в неорганической и органической эволюции, то из этого следует, что время само по себе развертывается в соответствии с иерархией естественных систем.

Мир, как целое, можно истолковать как иерархию темпомиров: внутренний распорядок которых определяется причинно-следственными пространственными взаимодействиями на уровне горизонтальных связей; внешний распорядок определяется иерархией масштабов «микро-, макро-, мега» на уровне вертикальных связей.

Развитие биологических объектов в смысле их роста на клеточном уровне основано на принципе экспансии. В хаотических формах можно легко обнаружить за кажущимся хаосом – законы роста фрактальной формы. При рассмотрении объекта или его части на следующем уровне вновь обнаруживается хаотичность в виде нарушения предыдущей фрактальной закономерности. Так может продолжаться бесконечно, поэтому в природных формах постоянно определяется чередование порядка и беспорядка. Фрактальные структуры иллюстрируют проявление внутреннего неравновесного состояния системы, балансирующего между порядком и хаосом. Отюда фрактальная геометрия – двуединая: *как геометрия хаоса, рождающего порядок, и как геометрия порядка, рождающего хаос*. В то же время фрактальная геометрия – это изящный и информационно-компактный способ простого описания сложных форм и динамики процессов. Поэтому понятие темпомира можно связать с иерархической организацией систем. Объекты одного системного уровня соизмеримы по масштабу и взаимосвязаны в единый комплекс причинно-следственных отношений на макроуровне. Они подчинены соизмеримому темпу изменений и образуют единый темпомир природных нелинейно-самоподобных фракталов, что обеспечивает неисчерпаемое многообразие и разно-

образие природных форм. При этом самоподобие как разновидность принципа пропорции или динамической симметрии становится также принципом единого простого, задающего разнообразное сложное и относится как к макромиру, так и к микро- и наномирам. Формирование и существование темпомиров обусловлено локальными и иерархическими неоднородностями мира. Темпомир – как бы автономный фрагмент мира, обладающий внутренним временем, идущим независимо от остальных частей мира – других темпомиров, по причине отсутствия с ними прямого и выраженного взаимодействия или других ограничений. Хотя в разных темпомирах темпы времени могут существенно отличаться (например, для клеточных элементов и органов), они остаются локальными фрагментами мира событий, формирующими конкретную картину (структуру) макропространства, состоящего из связанных и взаимодействующих объектов, способных в рамках темпомира эволюционировать как единое целое (Алферов Ж.И., Асеев А.Л., Гапонов С.В., Копьев П.С., 2003).

Конкретное время и структурно-функциональная организация мира связаны между собой. С позиций гипотезы о неорганической и органической эволюции следует, что время само по себе развертывается в соответствии с иерархией естественных систем. Развитие и жизнь природных объектов носит фрактальный характер. При этом фрактал выступает в роли автомата с обратной связью. Он задает итерационный процесс, который не только переопределяет, но и описывает заново границы тел. В процессе роста или умирания объекта фракталу не важно внешнее пространство, он самодостаточен, и может представлять собой – не движение по внешнему пространству, а движение по самому себе с бесконечно длящейся обратной связью. Как математический объект фрактал всегда не завершён и динамичен. Функционально он выполняет задачи технологии становления, моделирующей процессы *самоорганизации и саморазворачивания*.

С позиций фрактальности живое (растущее или умирающее) тело, есть тело, состоящее из складок, «повсюду сгибаемое», трудно точно локализуемое, в отличие от неизменного (мертвого) тела. Оно динамично и лишь относительно статично.

Как система тело может делиться, распадаться на части и самоорганизовываться. Можно заметить, что при переходе на микро- и наноуровни такой системой кажется даже атом. Общий образ атома – это образ точки. По Евклиду точка это то, что не имеет частей. По внутреннему устройству точки как бы тождественны и не имеют индивидуальных признаков. Вместе с тем любая единица (реальная точка – атом) должна иметь внутреннюю структуру. В таком случае в отличие от математической точки она изменяется, и имеет субструктуру типа «многое в едином». Ее субструктура также постепенно изменяется: кое-что изменяется, а кое-что остается в прежнем положении; отсюда даже в такой «простой субстанции», как атом, должна существовать множественность состояний и отношений, что и подтверждается современной физикой (Nadrian C., 2002).

Недалек от истины был Платон, утверждавший в «Парменида», что единое беспредельно, не имеет ни начала, ни конца, ни середины, не стоит на месте и не движется, что оно не причастно ко времени, но причастно к бытию. У фрактала также нет конца, начала или середины. Рассматривать фрактал можно с любого места, пользуясь понятием размерности – числом измерений, с помощью которых можно задать положение точки на геометрическом объекте.

В своем раннем обзоре по фракталам Я. Б. Зельдович и Д. Д. Соколов, показали, что положение точки области плоскости, ограниченной квадратом, можно задать двумя измерениями, и тогда ее размерность будет равна двум. Если же представить себе эту область в виде ломаной линии с очень сильно прижатыми друг к другу ее звеньями, сложенными наподобие столярного метра, то ее размерность будет иной.

Существующие природные объекты оцениваются при нахождении их в различных отеносительно устойчивых состояниях. Английский гидромеханик Ридчардсон описывая степень извилистости, скрученности побережья, установил, что размерности различных побережий отличаются, что важно для их географической характеристики. Однако побережье «является» фракталом и его длина аппроксимируется степенным законом. Со времен Бенуа Мандельброта на примере побережья обычно рассматривается парадокс, когда предмет измерения, в зависи-

мости от понятийных установок исследователя, должен изменять свой понятийный статус. С аналогичным парадоксом постоянно сталкиваются исследователи организации тканей живого организма, его клеток и клеточных мембран, которые построены по принципу фрактальности и золотой пропорции.

Золотая пропорция и фибоначчиев ряд чисел природой используется в качестве одной из технологий построения живых объектов, гармонично адаптированных к земным условиям. Фрактальность и золотая пропорция определяет формы самых разнообразных представителей растительного и животного мира. Например, у многих бабочек соотношение размеров грудной и брюшной части тела отвечает золотой пропорции. Сложив крылья, ночная бабочка образует правильный равносторонний треугольник. При разведенных крыльях проявляется принцип членения тела на 2, 3, 5, 8. Стрекоза также создана по законам золотой пропорции: отношение длин хвоста и ее корпуса равно отношению общей длины к длине хвоста. Часто в природных объектах фрактальность и золотое сечение идут рука об руку.

Фракталы находят в движущихся субпопуляциях птиц и рыб. Так ученые Военно-морской исследовательской лаборатории США с целью оценки взвешенных в воде объектов решили применить низкочастотные звуковые волны, для которых вода более «прозрачна», чем для излучения высокочастотных радаров. «Эхо» от этих объектов фиксировали датчики корабля. Таким способом наблюдали за динамикой распределения рыб с интервалом в одну минуту в прибрежных областях океана. На «снимках популяций» ученые обнаружили неожиданные геометрические закономерности: Между двумя косяками макрели, перед тем как они объединятся, образуется тонкий «мост», при этом фигура на карте напоминает песочные часы. Помимо этого, внутри косяков были замечены «волны плотности», которые пробегают сотни километров за короткое время, и фрактальные структуры.

В технологиях фрактальности и золотого сечения проявляется дуальность, которая универсальна (разностороння) и изменчива, и трудна для описания. Двойственность, пара, дихотомия, двойная оппозиция (возражение), контраст, полярность – это лишь частичный список понятий, некоторым образом затра-

гивающих сущность дуальности. Дуальность, как проявление фрактальности в реальном проявлении объекта несет информацию о прошлом. Поэтому фрактальная технология позволяет подойти к решению проблемы реконструкции прошлого. Здесь важно следующее условие: кроме самой исследуемой динамической системы в наличии должна быть достаточная по количеству и надежная по качеству информация из этого прошлого, учитывающая, что на разных участках исторического процесса (периода жизни объекта) степень его хаотичности различна и может даже падать до нуля (ситуация, когда все существенное предопределено).

Нам представляется, что в живом организме легко выявляется фрактальная иерархия функциональных модулей, зависящих от специфических задач – *аттракторов*. Так в отношении *гемоиммунной системы* (ГИС) функции модулей выполняют отдельные органы, ткани и клетки, а также субклеточные образования и даже биологические молекулы данной системы. Функция костного мозга по «сборке» с помощью естественных нанотехнологий клеток крови имеет *аттрактором* кроветворение, селезенка – кроверазрушение и регуляцию иммунных функций и так далее. Каждый из подобных модулей отвечает «за свой участок» по поддержанию гармонического постоянства внутренней среды и может поражаться при воздействии различных экстремальных факторов, включая гиподинамию или чрезмерные физические нагрузки. В регуляции важных для организма функций при различных нагрузках участвуют разные сочетания, и даже каскады функциональных модулей. Так, поддержание баланса функций и количества форменных элементов крови обеспечивается за счет согласованного функционирования костного мозга, печени (модуль биохимического и энергетического обеспечения организма), селезенки и лимфатических узлов и, конечно, системы модулей гормональных регуляторов – желез внутренней секреции. Совокупность перечисленных этих и других органов образует один из крупнейших функциональных супермодулей организма – ГИС, состоящую из огромного количества и других мелких, но очень важных для здоровья «живых клеточных модулей». При этом *иммунная система* (ИС) организма выполняет роль лишь одной из частей гемоиммунного

модуля и является модулем более низкого уровня. В свою очередь модуль, называемый ИС, также фрактализуется на модули низшего уровня – лимфоидные органы и ткани, которые контролируют и осуществляют гармонизацию «своего» и «чужого» в организме и обеспечивают антигенное постоянство внутренней среды. Поскольку ИС *in vivo* не является отдельной системой, не может функционировать без системы крови, этот модуль является несколько условным и именно поэтому при изменении функционального состояния организма нередко приходится оценивать обобщающий модуль ГИС (Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А., 2005).

Все же, с практических позиций, удобно считать, что ИС является реально оформленным модулем ГИС, который по принципу «матрешки» также состоит из бесчисленного числа меньших модулей, вплоть до отдельных клеток или отдельных совокупностей биологических молекул в клетках, выполняющих определенные и специфические роли.

Поскольку ГИС чрезвычайно сложна, в практической работе по оценке изменений ее основных функций у человека в период выполнения физических и иных нагрузок, облегчить эту оценку врачу может анализ не всей ГИС, а тех ее функционально-структурных модулей, функции которых оказываются наиболее востребованными при данной нагрузке.

Для такого анализа удобно, используя принцип фрактализации, *выделять разноуровневые модули*.

В первую очередь это *центральные органные модули ГИС:*

– *красный костный мозг* – его главная функция – продукция иммунокомпетентных клеток из стволовой (полипотентной) клетки-родоначальницы, обеспечение процессов созревания клеток перед выходом их в кровь;

– *вилочковая железа* (*thymus*) – модуль, обеспечивающий в первую очередь созревание и дифференцировку тимусзависимых (Т-лимфоцитов). Впоследствии они заселяют периферические органы иммунитета. В тимусе происходит разделение Т-лимфоцитов, имеющих чувствительные окончания (рецепторы) к собственным тканям. Считается, что чем более длительно функционирует тимус, тем дольше живет организм. Наиболее

развита эта железа в детском возрасте, а ее медленное и постепенное увядание начинается примерно с 13 лет (Савин Е.И., Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Морозов В.Н. , 2005; Иванов Д.В., Хадарцев А.А., 2011).

К *периферическим модулям* ГИС можно отнести селезенку. Условно периферическими или вторичными модулями можно считать некоторые клеточные подсистемы, такие как эритрон, лейкон. Сюда же можно отнести лимфатические узлы и миндалины, в которых есть так называемые Т- и В-зоны. В них «дозревают» соответственно Т- и В-лимфоциты.

Клеточными модулями ГИС являются *популяции* эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, а также клетки иммунной системы, и, условно, эндотелиальные клетки сосудистого русла. Эти модули участвуют в поддержании гармонических связей организма с внешней средой при различных нагрузках, при этом в адаптации организма к нагрузкам они используют целый ряд механизмов естественного иммунитета. *Естественный иммунитет* может определяться *неспецифическими* и *специфическими* механизмами и факторами.

Неспецифический иммунитет – это ряд защитных факторов, служащих для удаления различных болезнетворных агентов (патогенов). К модулям, обеспечивающим естественный иммунитет, следует отнести *модули-барьеры* – кожу, слизистую, а также выделения потовых, сальных, слюнных желез (содержат разнообразные бактерицидные вещества), соки желез желудка (с соляной кислотой и протеолитическими ферментами). Сюда же относят естественную нормальную микробную флору. Она противодействует расселению в органах и тканях болезнетворных микроорганизмов.

Второй группой модулей (защитных факторов) – могут быть жидкостные (гуморальные) модульные системы комплемента, лизоцимов, *b*-лизина, трансферрина и др., а также клеточные модули, обеспечивающие фагоцитоз и работу клеток – естественных киллеров.

Важным *молекулярным модулем* является *система комплемента* – совокупность белков сыворотки крови, циркулирующих в неактивном состоянии. Большинство из них являются ферментами способными расщеплять белки, то есть протеазами. При попадании в ткани или кровь бактериальных активаторов

(грамположительных или грамотрицательных бактерий, иммунных комплексов) происходит активация системы комплемента по каскадному типу реакций. Данный тип реакций чем-то похож на цепные реакции деления ядер урана. Бактериальный агент вызывает каскадное взаимодействие белков системы комплемента с образованием промежуточных продуктов. А они, в свою очередь повреждают мембраны клеток-мишеней, нейтрализуют вирусы (Оше А.И., Урусов К.Ч., 1989).

В систему комплемента входит более 25 белков. При ее активации происходит расщепление молекул белков на фрагменты в «золотой пропорции» – *a* (меньший) и *b* (больший). Меньший фрагмент, как правило, активный. Многие фрагменты обладают ферментативными свойствами и могут активироваться или инактивироваться при стрессовых нагрузках. Но они же могут выполнять функцию *аттрактора*, подавляя или активируя самые различные процессы ГИС. Активация системы комплемента может приводить к образованию воронкообразных отверстий в мембранах клеток, в результате чего наступает распад (лизис) клетки. В итоге начинается высвобождение веществ (анафилотоксинов), которые способствуют выделению гистамина из базофилов и тучных клеток, других веществ (хемотоксинов), которые вызывают миграцию клеток в места активации комплемента, модуляторов иммунного ответа (фракция комплемента С3а подавляет, а С5а усиливает продукцию антител). Следовательно, модуль комплемента служит для обеспечения лизиса клеток, растворения иммунных комплексов, фагоцитоза, для регуляции воспалительной реакции, образования и нейтрализации некоторых ядовитых веществ, нормализации иммунного ответа, в случае его нарушения при воздействии стресс-факторов (Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г., Карасева Ю.В., Морозова В.И., 2012).

Весьма активным при физических нагрузках функциональным совокупным клеточным модулем, важным для обеспечения гармоничного функционирования всей ГИС, является группа клеток, обеспечивающая фагоцитоз. Это также наиболее часто повреждаемый фактор защиты организма. Модуль фагоцитирующих клеток фрактализуется на:

– *микрофаги* – лейкоциты, имеющие различные по конфи-

гурации ядра (их называют полиморфноядерными клетками); сюда включают подгруппы нейтрофилов, базофилов и эозинофилов, которые эффективны в основном против условно патогенных микроорганизмов.

– *макрофаги* – более крупные одноядерные (мононуклеарные) фагоциты, среднее количество которых в крови колеблется около 5%.

Фагоцитарная реакция представляет собой процесс захвата, умерщвления и переваривания бактерий и других инфекционных агентов. В ней выделяют ряд стадий: **первая** – стадия *хемотаксиса* (приближения к объекту); **вторая** – *стадия опсонизации:*(процесс взаимодействия иммуноглобулинов (*lgA, lgG, lgM*) и белков системы комплемента (СЗЬ, С4, С5а) с инфекционной частицей. Затем следует **третья** стадия – *прикрепление опсонизированной частицы на поверхность фагоцита и захват микроба фагоцитом с образованием внутриклеточного «желудочка» – фагосомы,* где происходит переваривание инфекционного агента. После этого наступают стадии *умерщвления и переваривания захваченной частицы*. Однако при истощении физических сил стадией исхода может наблюдаться *альмацитоз.* Это ситуация, когда микроб поглощается фагоцитом, но не погибает в нем, а начинает размножаться. Фагоцитирующая клетка становится «матерью-кормилицей» (*альмацитом*) для поглощенных микробов и тогда стадией исхода фагоцитарного процесса является гибель фагоцита, что ведет к выходу новых порций бактериальных патогенов в кровь или ткани. Если же фагоцит окажется способным «переварить» микробы, то ферментные хранилища клеток – лизосомы (внутриклеточный модуль) сольются с фагосомами. При этом будут иметь место либо повышение кислотности в фагосоме, либо резкое снижение Ph, начнут действовать ферменты внутриклеточной бактерицидности (система миелопероксидаз). Образуются свободные радикалы, свободный кислород, которые быстро уничтожат бактерии. Таким образом, клетки, осуществляющие фагоцитоз, также выполняют функцию сложного многокомпонентного «кооперативного» модуля ГИС.

К молекулярным модулям ГИС, функционирующим на наноуровне и включающимся в работу при физических и иных

нагрузках, следует отнести *антигены* – химические вещества, свободные, либо встроенные в мембрану клетки, способные вызывать *иммунный ответ.* Полноценный антиген состоит из двух частей*: а) носителя* (стабилизирующая часть): 97–99% молекулы антигена – это, как правило, макромолекулы, инертные корпускулярные частицы; б) *детерминантной группы* или *эпитопа*, состоящей из простых сахаров или олигопептидов. Они располагаются, как правило, на поверхности молекулы (*эпи*); на одном *носителе* может быть несколько *эпитопов*. С функциональных позиций для организма важны следующие свойства антигенов: способность вызывать иммунный ответ и способность к специфическому взаимодействию с различными молекулами и клетками (эритроцитами и т.д.) Если реализованы оба указанных свойства, то такой антиген называют *полноценным*. Если реализовано только второе свойство, то такой антиген называют неполноценным или *гаптеном*.

Гаптеновый микромодуль может быть фиксирован на специальных носителях – *адьювантах.* Механизм действия адьювантов таков: они создают депо антигенов; укрупняют молекулу; активируют лимфоидную ткань, они также могут определять, в какую зрелую клетку превратится юная клетка (*дифференцировочные антигены*).

В реакциях на стресс и в возникновении болезней важная роль принадлежит *HLA*-антигенам главного комплекса тканевой совместимости и соответствующим *детерминантам* (Хадарцев А.А., , 1999; Хадарцев А.А., Еськов В.М., Козырев К.М., Гонтарев С.Н., 2011).

Молекулярные образования – *рецепторы* – важнейшие молекулярные модули. Они являются анализаторами внешней среды, их сотни или тысячи на поверхности каждой клетки. Они необходимы для контактов «клетка – молекула», которые способны меняться при различных физических нагрузках. При этом рецепторы могут быть специфическими для конкретного эндогенного или экзогенного вещества, или группы веществ (цитокинов, гормонов).

Открытые в недавнее время цитокины и монокины также обладают свойствами функциональных модулей. Они являются низкомолекулярными гормоноподобными молекулами, выде-

ляемыми активированными иммунокомпетентными клетками, и активно включаются в регуляцию межклеточных взаимодействий.

Различают несколько групп этих молекул – *интерлейкины* (более 12), *факторы роста* (эпидермальный, фактор роста нервов и др.), *колониестимулирующие* (лимфопоэтины), *хемотаксические* факторы, *фактор некроза опухолей*. Регуляторами межклеточных взаимодействий являются также *интерфероны*. С помощью этих веществ ИС функционирует строго и организованно, ее работа сопряжена и гармонизирована с работой других систем.

Основная задача работы всех перечисленных и других модулей ГИС – поддержание высокого уровня устойчивости организма к повреждающим факторам, то есть поддержание естественного иммунитета.

При динамическом наблюдении за изменением здоровья у спортсменов и людей экстремальных профессий наименее трудоемким и удобным может быть модуль, построенный по фрактальному принципу – *эритрон*, а также плазма и другие биологические жидкости крови, образующие в процессе кристаллизации наглядные *тезиограммы* (ТЗГ) (Хадарцев А.А., 2000; Сафоничева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н., 2006).

При обследовании людей выполняющих тяжелую физическую работу или упражнения обычные лабораторные исследования оказываются не всегда доступными из-за ограниченности времени, возможности микротравматизации и оказания нецелесообразного психологического воздействия. Исследования феномена *выстраивания краевой линии* (ВКЛ) эритроцитами, ТЗГ цельной крови (тест Болена) – не требуют забора крови из вены, для их постановки достаточно 1 капли крови, полученной из прокола пальца или уха. Препараты могут быть взяты в течение нескольких секунд у одного и того же человека несколько раз: до, в процессе и после различных физических нагрузок или упражнений в динамике. По тесту ВКЛ можно определить *типы ВКЛ, конфигурацию и флуоресценцию эритроцитов*, как в области краевой линии, так и вне ее, *выраженность феномена «выталкивания» частично дегемоглобинизированных эритроцитов* за пределы краевой линии. Могут быть подсчитаны также

показатель пойкилоцитоза клеток красной крови и *квантитативная эритрограмма* в этой зоне (процентное распределение эритроцитов гармоничной формы, в виде квадратов и параллелипипедов, треугольных и трапецевидных клеток, а также других пойкилоцитарных форм) (Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Радчич И.Ю. , 2012; Хадарцев А.А., Несмеянов А.А., Еськов В.М., Фудин Н.А., Кожемов А.А., 2013).

Важно, что в изменении этих показателей существенная роль принадлежит всем вышеперечисленным модулям ГИС.

2. Кристаллизация биологических жидкостей

В конце XX – в начале XXI века внимание ученых стали привлекать исследования самоорганизующихся систем, в частности, изучение кристаллизации *биологических жидкостей* (БЖ). Однако в научных источниках появились необоснованно завышенные оценки значения изменений формы *кристаллов, кристаллоидов* и *кристаллитов* в обеспечении качества функционирования отдельных систем организма. До сих пор в биологии и медицине описание изменений *тезиограмм* (ТЗГ) крови, плазмы, сыворотки и других БЖ под влиянием различных воздействий осуществляется с использованием терминологии, смысл которой не всегда понятен или недостаточно объяснен, но они с успехом применяются в современных кристаллографических, биологических и медицинских исследованиях (Чашечкин Ю.Д., 2001; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Цогоев А.С., 2004; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Чечеткин А.В., 2008; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

Считая, что *кристалл* обычно служит символом неживой природы, к кристаллизации относятся, как к побочному негативному процессу. Однако исследованиями последних лет установлено, что грань между живым и неживым устанавливается с большим трудом, а понятия *«кристалл»* и *«жизнь»* не являются взаимоисключающими. *Кристаллы* и живой организм можно представить примерами осуществления крайних возможностей в природе. В сформировавшемся *кристалле* определенное время неизменными могут оставаться не только атомы и молекулы, но также их взаимное расположение в пространстве. Обменные про-

цессы в живом организме сопровождаются разложением сложных химических соединений на более простые, и синтезом складывающихся из простых – сложных соединений. Это происходит в жидкой или жидкокристаллической среде с наименьшими затратами энергии. Вместе с тем живой организм остаётся самим собой в течение десятков лет. При этом в течение жизни биообъекта многие его биополимеры сохраняют свое жидкокристаллическое состояние, но непрерывно меняется текстура этих *жидких кристаллов*. Это относится и к молекулам ДНК диаметром $2*10^{-9}$м, являющимися информационной основой жизни и представляющими собой с точки зрения физики особый вид твёрдого тела – *одномерные апериодические кристаллы*. В организме постоянно идут процессы кристаллизации и растворения, а выпадение *кристаллов* в осадок происходит лишь в случае локального *пресыщения* жидкого раствора (биосреды) в той или иной части тела. При выведении БЖ из организма (например, при эксфузии крови) *пресыщение* является необходимым и достаточным условием для кристаллизации. Форма кристаллизующихся веществ, содержащихся в крови, зависит от многих факторов, на характер которых в крови и биологических жидкостях вне организма влияют не только степень *пресыщения* жидкости, но и характер её конвекционных потоков, обусловленных первичной формой тезиографического препарата, чаще в виде капли (Щербаков А.С., 1990; Алехин О.С., Бобров А.П., Герасимов В.И., Заремба В.И., Некрасов К.В., Саргаев П.М., Суворов К.А., 1998).

В технике теория кристаллообразования в жидкой среде хорошо разработана и используется для прикладных задач контроля кристаллообразования, например, в водопроводных сетях. В этом случае широко применяется ряд диагностических индексов: *индекс стабильности Ризнара* позволяющий учесть эмпирические данные о наблюдаемой толщине отложений в городских водопроводных сетях. При помощи *индекса Паккориуса* оценивается способность воды к накипеобразованию, измеряется соотношение между насыщенным состоянием и накипеобразованием, с учетом буферной емкости воды и максимального количества осадка, которое может образовывать природная вода в равновесных условиях. Используют также *индекс Стиффа-Девиса* (когда концентрация солей жесткости в воде высокая и эффект «общего

иона» оказывает влияние на движущую силу образования отложений), *индекс Оддо-Томсона* для оценки влияния импульсных давлений и парциального давления CO_2 на *pH* воды и растворимость карбоната кальция и др. К сожалению, такой тщательной разработки кристаллообразования в сосудистой системе и полых органах человеческого организма нет, хотя перспективность этого направления для медицины – очевидна (Хадарцев А.А., Туктамышев И.И., Туктамышев И.Ш., 2002).

В связи с высокой чувствительностью элементов ТЗГ БЖ к изменениям внутренней и внешней среды, для биологии и медицины определенную перспективу имеют их исследования при смене ритмов дня и ночи, ритмики выполнения физической и умственной работы индивидом, характера питания, при воздействии на организм холода, высоких температур, различных излучений и т.д. Для физиологии существенный интерес представляют изменения ТЗГ БЖ под влиянием внутренних (по отношению к организму) изменений водного, газового обмена, обмена других веществ, нарушений в регулирующих системах организма. Немаловажная роль будет принадлежать подобным исследованиям крови, каждая функция которой обеспечивается естественными *природными бионанотехнологиями*, в числе которых процессам кристаллизации и растворения, играющим немаловажную роль в обеспечении согласованности прямых и обратных связей между субклеточными структурами, клетками и органами. В условиях мало физиологичного образа жизни современного человека с его гиподинамией, информационными перегрузками, стрессовыми ситуациями, нарушениями эндоэкологии организма, – реактивность системы крови, ее жидкостного и клеточного компонентов, постоянно возрастает. Прием все большего количества лекарственных веществ также становится фактором риска развития ряда заболеваний. Неконтролируемый прием лекарств является дополнительным фактором, изменяющим способность крови к *самоорганизации* и формированию оптимальных ТЗГ. Выраженное влияние на структуру ТЗГ крови может оказывать также введение в организм нелекарственных биологически активно действующих веществ. Некоторые из них, как показано в работе, могут улучшать ТЗГ сыворотки крови живот-

ных с опухолями, а другие препараты могут действовать и в обратном направлении (Иванов Д.В., Хадарцев А.А., 2011).

В промышленной гигиене несомненную перспективу развития имеют способы контроля кристаллизации растворов, при воздействии на зону образования кристаллов *электромагнитного излучения* (ЭМИ) в диапазоне частот, соответствующем спектру поглощения *кластеров* жидкой фазы.

Тезиография может использоваться в разработке новых технологий для получения из кристаллизуемых жидкостей твердых веществ. Сама ТЗГ, став управляемым процессом, создает возможности получать из БЖ твердые вещества известного состава с заранее определенными свойствами, необходимые для экспериментальных и лечебных целей.

Оценка структурных элементов ТЗГ может использоваться для решения биофизических задач по получению в кристаллизуемой системе веществ, находящихся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой БЖ. Это достигается с помощью активации электролизом, облучением электромагнитными волнами, механическими, акустическими воздействиями на систему фаз, когда они порождают рост одних фаз за счет других, вплоть до создания новых химических соединений при их взаимном проникновении. Этот принцип позволяет развивать технологии *акустохимического синтеза* необходимых веществ (Леонтьева Е.В., Широносов В.Г., 2007).

Тезиография позволяет выявлять наличие частотнозависимых (так называемых резонансных или модулированных) эффектов при воздействии СВЧ и других электромагнитных полей на организм, его ткани и БЖ на различных уровнях биологической организации: от наноуровня – до молекулярного и тканевого. На этом направлении исследований открываются перспективы оценок эффектов сенсибилизации, защиты, адаптации клеток и тканей, а также *гормезиса* – явления, стимулирующего рост и развитие ДНК/РНК и других тканевых структур.

Настоящий период развития *нанотехнологий* открывает широкие перспективы использования тезиографии БЖ. «Тот, кто раньше овладеет нанотехнологией, займет ведущее место в техносфере будущего» считал Эдвард Теллер. Развитие тезио-

графических исследований на наноуровне в перспективе имеет революционное научное и практическое значение. До 2015 года в России на *нанотехнологии* и наноиндустрию намечено ассигновать около 200 млрд. рублей. Переход к нанотехнологиям означает качественный скачок от манипуляции с веществом к манипуляции отдельными атомами. Приборная база для работы на этом уровне имеется уже сейчас. Это *сканирующий туннельный микроскоп*, позволяющий воздействовать на единичные атомы, это *нановесы*, с помощью которых V.de Heer с сотрудниками Технологического института штата Джорджия (Атланта, США) предполагает взвешивать вирусы. Успешно работающая в России в сфере прикладных *нанотехнологий* корпорация МДТ (*Molecular Device Tools for Nanotechnology*), создала *сканирующие зондовые микроскопы*. В Институте проблем микроэлектроники РАН создаются квантовые наноэлектронные приборы, в других научных учреждениях Российской Федерации созданы *туннельные микроскопы*. В Институте кристаллографии перспективные исследования посвящены разработке новых электронных, магнитных, оптических и иных устройств, построенных на основе технологий третьего тысячелетия – использовании нового вещества, *гетероэлектрика*. Речь идет о веществе, состоящем из носителя, в который вводятся наночастицы различных материалов. Воздействуя на гетероэлектрики электромагнитными полями, на выходе получают материалы, обладающие уникальными свойствами. Например, стекла, изготовленные по технологии *гетероэлектрики*, пропускают свет в любом заданном спектральном интервале или вообще не пропускают свет вне данного интервала, то есть являются идеальными светофильтрами (Геворкян Э.В., 2007).

Фундаментальные исследования в области химических технологий позволили получить *нанокристаллические* (НК) и *сверхмикрокристаллические* (СМК) материалы с размером зерен менее 1 микромиллиметра, обладающие комплексом особых физико-химических и механических свойств. Они могут успешно использоваться в экстремальных условиях эксплуатации – при низких температурах, в зоне интенсивного радиационного излучения, в высоконагруженных конструкциях и агрессивных средах. На основе нанокристаллических структур можно создать интерметаллические материалы с высокими демпфирующими свойствами, высо-

копрочные и сверхлегкие металл-полимерные композиты для применения в катализаторах и фильтрующих элементах, а также в медицине для изготовления сверхпрочных, сверхлегких, коррозионностойких имплантатов. *Сканирующие зондовые микроскопы* становятся основным инструментом в *нанотехнологиях*, когда ведётся работа с объектами, размеры которых порой не превышают *нанометра* – одной миллиардной доли метра, т.е. в тысячу раз меньше микрона (пример: человеческий волос имеет толщину 30 000 нм). *Зондовая микроскопия* уже применяется во всех областях, имеющих отношение к естествознанию, где требуется изучение объектов с самым высоким разрешением. Она имеет значительные перспективы. В биологии с помощью этих приборов можно исследовать и модифицировать ДНК, определять мутагенные хромосомы, наблюдать за жизнеспособностью клеток, легко различать раковые клетки. С помощью подобных приборов на основе технологии молекулярного капсулирования удалось создать медицинский продукт *веторон* – водорастворимую форму бета-каротина, а также объяснить, каким образом возникают разнообразные формы кристаллической воды, предсказать общее количество разнообразных кристаллов льда. Уже открыта ранее неизвестная закономерность построения *кристаллов* льда на основе *молекулярных гидротриплетов*. Введено в обиход понятие о *первичной стабильной гидрокристаллической константе*, состоящей из трех молекул воды, имеющих форму равнобедренной трапеции, которая предшествует формированию жесткой кристаллической гидроструктуре и определяет разновидности *кристаллов* льда (Веснин Ю.И., 2003).

Ведущиеся ныне прикладные медицинские исследования будут иметь продолжение на новом уровне (Минц Р.И., Кононенко Е.В., 1981). Компоненты БЖ по-разному влияют на процессы камнеобразования, протекающие в модельных системах. Дальнейшее исследование такого влияния с использованием новых технологий позволит решить многие актуальные вопросы терапии, гематологии, хирургии, урологии, травматологии и стоматологии. Так, при исследовании закономерностей образования зубных камней установлено, что аминокислоты, белок (казеин) и ионы магния ингибируют процесс образования *гидроксилапатита*, причем наибольшим ингибирующим действием обладает казеин; глюкоза промотирует данный процесс; моче-

вина же в физиологических концентрациях замедляет процесс образования *гидроксилапатита* в зубных камнях человека, тогда как десятикратное увеличение содержания мочевины в растворе способствует формированию *стехиометрического гидроксилапатита*. Среди компонентов слюны промоторами кристаллообразования при образовании зубных камней обладают глюкоза и мочевина (Майстренко Е.М., 2003; Бельская Л.В., 2009).

Не менее важны работы с использованием *тезиографии* по оценке стабильности создаваемых наноматериалов при воздействии различных физических факторов. Научный интерес представляет реализация сложных процессов, протекающих во время кристаллизации БЖ, в том числе – высокоселективный химический процесс, как проявление одной из эффективных природных *нанотехнологий*, тесно связанный с учением о *фракталах*. Появление в конце прошлого века и нынешнее развитие электронно-оптических исследовательских систем открывает новые возможности оценки ТЗГ в препаратах-подложках на ранней стадиях дегидратации, которую можно назвать *фазой фрактализа-ции*. Под *фракталами* обычно понимают *объекты, дробящиеся самоподобным образом* (Кисель В.П., 2002).

Большое значение в будущем будет иметь разработка теории кластерообразования из многокомпонентного раствора, исследование роли *солитонов* в формировании тезиографических структур, поскольку на их основе появляются новые возможности развития кристаллизационных технологий. Исследование *солитонов* в динамике кристаллообразования в тезиографических тестах с кровью и другими БЖ ныне исследуют с помощью техник микроскопии, хотя это явление было открыто впервые на макроскопическом уровне В своем «Докладе о волнах» Рассел назвал обнаруженное им явление *«уединенной волной трансляции»*. Название *солитоны* уединенные волны (то англ. *solitary waves*) получили в 1965 г., когда выяснилось, что они ведут себя подобно частицам (электронам, протонам, нейтронам и т. д.): при столкновении с другими такими же волнами они отталкиваются от них, как бильярдные шары. Сегодня *солитон* определяют как *уединенную волну, сохраняющую свою форму и скорость в процессе распространения и после столкновения с другими уединенными волнами* (Пригожин И., Стенгерс И., 1986).

Роль *солитонов* в процессе *самоорганизации* ТЗГ еще не исследована. Ясно, что существуют некие процессы, удерживающие *солитоны* при дегидратации БЖ от превращения в ударную волну и опрокидывания. Здесь имеет значение *диссипация (энергии и информации)* и еще одно явление, вызывающее сглаживание, расползание волнового фронта или его *дисперсию* (от лат. *dispersio* – рассыпание). В дисперсионной среде различные по частоте спектральные составляющие волнового всплеска распространяются с разной скоростью, поэтому и происходит его уменьшение по высоте и расползание по ширине. Когда дисперсионные эффекты компенсируют нелинейные явления, возникает *солитон*, как волна постоянного профиля. Примером *солитона* на макроуровне является *цунами* – морская волна, до 50 м в высоту, распространяющаяся со скоростью до 1000 км/ч. В массе жидкости на макроуровне могут возникать *солитоны* другого типа – *групповые солитоны* или *солитоны огибающей*. Они представляют собой группу амплитудно-модулированных периодических волн, у которых *огибающая* описывается гиперболическим секансом. Под *огибающей* обычно находится около 14-20 волновых гребней. *Групповые солитоны* описываются *нелинейным уравнением Шредингера* (НУШ), поэтому их называют также *солитонами НУШ*. На микроуровне перспективными являются исследования возникновения *солитонов НУШ* в препаратах формирующихся ТЗГ в самом начале их дегидратации под влиянием различных физических воздействий. В физике работы по использованию *групповых солитонов* для передачи информации по оптическим и другим волноводам ведутся широким фронтом. *Солитоны НУШ* связывают также с процессами прохождения нервных импульсов в живых организмах и многих других процессах в биологических системах. Предложена концепция живого организма, как многоуровнего ансамбля *солитонов*, роль которых в формировании ТЗГ крови и ее препаратов является мало исследованной, но весьма перспективной проблемой, связанной с *самоорганизацией* БЖ при их дегидратации (Кудряшов Н.А., 1997; Петухов С.В., 1999).

В природе широко распространены структуры кристаллов, грибков, бактерий, вирусов, макромолекул полиэлектролитов и молекул ДНК. Белковые молекулы, входящие в состав тканей и

БЖ в организме – структурированы. Все эти молекулы обладают *ближним* (вторичная структура) и *дальним* (третичная структура) *порядком*, уникальной генетически запрограммированной пространственной структурой, определяющей все биологические особенности и функциональную активность белка.

В поиске оптимального приспособления организма к среде Природа использует естественную технологию *фрактализации*. В ряде работ показано, что согласование функций всех важнейших органов при внешних воздействиях на организм животного или человека идет путем использования гармонических алгоритмов Золотой пропорции и ряда чисел Фибоначчи в задачах поиска адекватного приспособления к изменяющимся условиям среды. Подобным алгоритмом оперирует Природа при *самоорганизации* БЖ в период формирования ТЗГ.

Отмечена связь чисел Фибоначчи с задачами теории поиска. По-видимому, ведущие функциональные системы организма, в том числе и система крови, в процессе жизнедеятельности постоянно решают задачи поиска минимума затрат свободной энергии, как при осуществлении своих специализированных саногенетических функций, так и в процессе морфогенеза. Говоря математическим языком, живые системы решают свои поисковые (адаптационные) задачи в дискретно-числовых множествах. При этом минимизация свободной энергии биологической системы с заданной точностью происходит за некоторое ограниченное количество операций или тактов. В.В. Игнатьевым было найдено доказательство леммы о том, что во множестве чисел Фибоначчи существует план задачи «*R*», позволяющий за конечное число шагов (приближений) отыскать минимум свободной энергии биосистемы. Выведена также теорема о том, что *n-шаговый фибоначчиевый план* (*Фn*) является единым оптимальным n-шаговым планом поиска локального минимума затрат свободной энергии системы за n-шагов. В настоящее время эта теорема доказана для (n+1) шагового плана, который является оптимальным, то есть ведущим к наименьшей ошибке поиска. При этом можно считать доказательства справедливыми не только для одиночного случая, но и тогда, когда аргумент определяемой функции сам может быть сложной монотонной функцией (степенной, показательной, логарифмической или сложной

трансцендентной функцией) (Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2007).

С этих позиций рассмотрим непротиворечивое объяснение факта необычайной частоты нахождения в структурах и функциях биологических систем Золотой пропорции и соответствующих Золотых чисел.

Известно, что в ряду чисел Фибоначчи соседние числа (при стремлении номера чисел к бесконечности) становятся элементами деления целого интервала, отрезка, структуры и т.п. в среднем и крайнем отношении, близком к числу Фидия (*Ф)*. Чем большим временем для проведения поиска минимума затрат свободной энергии располагает живая адаптивная система, тем ближе она находится к Золотым числам 0,618 и 0,382….

В Природе любая, даже не живая, но динамичная система пытается минимизировать свои затраты энергии, направленные на обеспечение своих пропорций, устойчивых состояний, либо функций. Так *кристаллы* оптимизируют компоновку своих молекул таким образом, чтобы минимум свободной энергии затрачивался на формирование этой компоновки. Если *кристалл* не растворяется и не растет, то он находится в термодинамическом равновесии с маточной средой (раствором).

Кристаллы являются примером дискретных систем, так как состоят из вполне конечной структуры молекул или атомов. В период формирования (роста) *кристалла* поиск минимума затрат свободной энергии происходит в дискретном множестве – в допустимом по законам Природы расположении и компоновке конкретного числа атомов или молекул. Наглядным примером дискретного множества может быть колода карт. Возможны различные варианты расположения этих карт – это множество, но оно дискретно, так как при любом расположении карт их совокупность остается колодой карт, а не, например, книг. Все оформленные неживые дискретные системы – считаются сформировавшимися и устойчивыми, так как находятся в минимуме своей энергии.

Живые системы также состоят из дискретных элементов – молекулярных комплексов, атомов, молекул, клеток, органов, систем, даже групп и популяций людей. При их формировании Природа использует технологию, сходную с технологией *фракталов*. Так кристаллизация в живом организме (при росте кости)

идет из простых одинаковых или подобных элементов путем наращивания структурных единиц. Уточняются заложенные в природе *механизмы поиска экстремума*. Подобные процессы происходят при организации и старении ТЗГ БЖ.

Любые развивающиеся биосистемы находятся в состоянии постоянного внутреннего поиска истинного минимума энергии. Живая биологическая система в процессе формирования приближается к его истинному энергетическому минимуму, но, и сформировавшись, все же не находит. В этом суть жизни и проблема живого. Если неживая система практически всегда находится в истинном энергетическом минимуме, то живая система лишь в какой-то мере приближается к нему, находит нечто близкое. Однако, поскольку любая живая система не может быть окончательно оптимальной, то, после некоторого приближения к минимуму, в результате его непрерывного поиска, она переходит на новый уровень организации, вернее нового поиска экстремума в другой плоскости или на другой ступени организации. Поиск минимума энергии организмом сопровождается изменениями его внутренних сред, и, это состояние отражается на потенциале БЖ к *самоорганизации* в период формирования ТЗГ.

Можно с высокой степенью допущения считать, что *неживые системы принципиально оптимальны*, а *природная живая система принципиально* всегда стремится к оптимуму своего развития, но никогда *не достигает экстремума (то-есть не оптимальна)*. Живые системы, выделившись из неживой природы, существуют во времени и в определенном для них временном интервале, «мечутся» в поиске своих минимумов энергии, полученной от энергии Солнца. Энергия в живых системах никуда не исчезает, она может лишь перерабатываться, переливаться, переходя из одной формы в другую. Объекты живой природы – не стационарны, поскольку имеют начало и конец (точки появления и смерти, которая с позиции *теории фракталов* является для живой системы *аттрактором*). Живые системы не могут полностью достичь оптимума за время их существования, но в течение жизни вынуждены искать экстремум (максимум или минимум) некоторого функционала в дискретном саногенетическом (приспособительным к внешней среде) множестве. При этом Природой им предписано проводить поиск

экстремума путем подбора комбинирования дискретных элементов, составляющих соответствующие, близкие к оптимальным, множества (Петухов С.В., 1988; Щербаков А.С., 1990; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2005).

В вышеперечисленных примерах фактически рассмотрены либо *стационарные* либо *квазистационарные* системы или процессы. Первые из них имеют минимум свободной энергии. Вторые – разыскивают минимум затрат свободной энергии применительно к своему настоящему эволюционному этапу. Поиск этого минимума живыми объектами так же, как и в первом случае, определяется вторым началом термодинамики, но это начало проявляется в биосистемах, являющихся не стационарными, а динамическими, развивающимися во времени и адаптирующимися к конкретным условиям своей «жизни». Тезиографический процесс в отношении БЖ является сложным процессом, при этом дегидратация препаратов крови по сути представляет собой комбинационную систему живого и неживого в «в одном флаконе», хотя бы на ранней стадии формирования СТС. Неживые кристаллы чаще представляют собой совокупности либо атомов одного класса, либо молекул одного класса, либо представляют собой образования, состоящие из счетного множества сочетаний дискретных компонентов (например, *кристаллы* поваренной соли, хрусталя (SiO_2), *кристаллиты* и *кристаллы* ТЗГ). Все объекты живой природы – молекулы, субклеточные органеллы, клетки, также представляют собой счетные множества, то есть являются дискретными объектами. В этом видится их единство с объектами неживой природы. Проводя поиск оптимума в дискретном множестве, Природа пользуется некоторым алгоритмом (планом), который может быть понят, если преобразовать теорему Воробьева в отношении трансцендентных функций. Различные системы ведут поиск экстремумов затрат свободной энергии, а значит, они не могут вычислять непрерывно из-за энергетических ограничений. Есть теоремы, которые показывают, что экстремум легко находится с помощью производных при вычислениях, проводимых шагами 32.

Для моделирования и предсказания возможных вариантов формирования тезиографических структур при кристаллизации БЖ следует уточнить законы проявления симметрии при быст-

рой кристаллизации в условиях неоднородного роста, когда *кристаллы* не могут вырастать совершенными, а образуются в виде *дендритов*.

Теоретические исследования тезиографии крови ее препаратов и других БЖ открывают новые пути ее практического использования в биологии и медицине в недалеком будущем. Кристаллизация из раствора сама по себе является *природной нанотехнологией,* под которой понимается отрасль молекулярной технологии, ориентированную на получение устройств, роботов и веществ с заданной молекулярной структурой, при их производстве атом за атомом. *Наномедицина* по каноническому определению ведущего учёного в данной области Р. Фрейтаса это «слежение, исправление, конструирование и контроль над биологическими системами человека на молекулярном уровне». *Медицинские нанотехнологии* направлены на разработку самореплицирующихся (саморазмножающихся) систем на базе биоаналогов – бактерий, вирусов, простейших, создание нанолекарств, микроробототов и микроманипуляторов, позволяющих изменить технологии лечения самых тяжелых заболеваний. В таких исследованиях и разработках возможности кристаллографических методов исследования различных биологических субстратов весьма значительны. В последние годы появились работы ученых, выполненные на трансмиссионном микроскопе, посвященные обнаружению *кристаллов* в различных биосубстратах при опухолевых, воспалительных и некоторых других процессах. Кроме кристаллов *Na*-урата, при подагре были обнаружены более мелкие кристаллы неясной природы. С помощью световой и электронной микроскопии в клетках опухолевой ткани так же обнаружены кристаллоидные тела. Многие исследователи нашли в опухолевой ткани слюнных и околоушных желез *кристаллоиды*, богатые тирозином, представляющие собой смесь различных белков неопределенной формы, и коллагеновые *кристаллоиды*, состоящие из различно расположенных волокон коллагена (звездчатые структуры). В капиллярах гемангиобластомы мозжечка выявлены кристаллоидные тела круглой, овальной или полигональной формы неустановленной природы, локализованные вблизи клеточного ядра или цитоплазматической мембраны, имеющие ленточную или гексагональную субструктуру. В опухолях гипофиза (адено-

ме), поджелудочной и щитовидной желез многие авторы обнаружили кристаллический амилоид.

Прикладное значение в медицинской и биологической практике приобретет научная систематизация элементов, формирующихся в тезиографических препаратах Продолжение исследований в плане видовых и индивидуальных структурно-морфологических отличий ТЗГ БЖ могут внести свою лепту в установление индивидуальности конкретного человека с точностью до наноструктур. Весьма перспективным представляется кристаллооптический анализ, основанный на определении веществ по кристаллооптическим константам: показателям преломления, двупреломления, углу между оптическими осями, знаку удлинения, углу погасания и др. Кристаллооптический анализ имеет ряд преимуществ перед химическим анализом. Главное достоинство – высокая специфичность, так как каждое кристаллическое вещество имеет присущие только ему оптические константы, в то время как форма *кристаллов* может быть абсолютно одинаковой и у совершенно различных по химическому строению веществ. С помощью кристаллооптического анализа можно различать вещества одинакового химического состава (изомеры, полимеры). При этом сложность химического состава не имеет значения, а наличие примесей не мешает определениям. Кроме того, для анализа тезиографических препаратов требуется незначительное количество вещества при отсутствии каких-либо реактивов.

При этом существенно улучшить разрешение позволит лазерное сканирование вместе с конфокальной оптической схемой (*конфокальный лазерный микроскоп*). Биологические образцы можно исследовать, применяя оптический, лазерный конфокальный и *атомно-силовой микроскопы* (АСМ). Нанолаборатории объединяют возможности *ультрамикротома* и АСМ и позволяет реконструировать в виде трёхмерной модели внутреннюю структуру залитых в смолу образцов с разрешением в несколько нанометров. Эти приборы в биомедицинском направлении *нанотехнологий* будут самым перспективными в ближайшие 10-15 лет.

Дальнейшее изучение физико-химических свойств *кристаллов*, образующихся в биологических субстратах, позволит расширить сферу приложения кристаллографического метода в медицине. Техническая простота, отсутствие потребности в до-

рогостоящей аппаратуре и реактивах, позволяют использовать этот метод в любой клинико-биохимической лаборатории. Процесс кристаллизации из раствора можно изменить при БАЖ при электролизе без диафрагмы, имеющий нанотехнологическое обоснование. Использование этого эффекта позволит разработать новые технологии для получения веществ с заданным составом и свойствами, например с резонансной кластерной структурой.

В биологических и медицинских исследованиях кристаллографические методы диагностики можно использовать для диагностики различных патологических состояний организма животных и человека. Современные лабораторные методы, в числе которых тезиография, в будущем позволят найти ключ к высокодинамичным связям самих БЖ с состоянием органов и систем. Путем обнаружения таких связей может стать перевод БЖ в твердую фазу (Mikhailenko M.A., Drebushchak T.N., Drebushchak V.A., Boldyreva E.V., Boldyrev V.V., 2005). Отдельным направлением тезиографических исследований может стать оценка микродеформации молекулярных и клеточных структур под влиянием терапевтических и сверхмалых доз физико-химических воздействий на биологические ткани. Это связано с тем, что установлена универсальность *механизма микродеформации* изменения структуры макромолекул ДНК, клеток-рецепторов, биологических тканей с полимодальной или разнонаправленной дозовой, а также временной зависимостью реакции биологических тканей, на различные сочетания физико-химических воздействий при фазовых переходах (Бурлакова Е.Б., 1999; Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н., Жижина Г.П., Конрадов А.А., 1999).

Анализ процессов *самоорганизации* и развития в процессах кристаллизации из раствора сложных по молекулярному составу биологических компонентов потребует разработки программных продуктов, позволяющих сделать новый шаг в распознании патологических отклонений в основных физиологических системах организма человека. С их помощью в перспективе могут быть определены надежные маркеры различных заболеваний, а также состояний индуцируемых воздействием на организм внешних физических, химических и биологических факторов. В

ближайшие годы исследования ТЗГ цельной крови и ее жидкой части плазмы, *тромбоконцентратов* и других гемопрепаратов позволят более надежно решать проблемы криоконсервирования органов, тканей и жидких биосубстратов, а также вести контроль за сохранностью этих биопрепаратов в процессе длительного их хранения (Савина Л.В., 1999; Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С., 2014).

Биологические системы способны собирать строительные блоки размером в несколько нанометров в морфологически безупречные и функционально сложные структуры. Эти структуры отличаются регулируемым размером и однородностью состава. Подобные материалы обычно пластичны и состоят из поразительно простого набора молекулярных строительных блоков (липиды, белки и нуклеиновые кислоты), объединенных в сложные конструкции. Удалось получить сетевые *наноструктуры* из *кластеров* наночастиц золота с помощью дисульфидных связей, а также из *наночастиц* оксида железа с помощью взаимодействия стрептавидин-биотин. Представляется возможным в недалеком будущем использовать способность биомолекул распознавать определенные грани кристаллов и даже атомный состав неорганической фазы. *Нанотехнология*, основанная на имитации биологических механизмов (так называемая *биомиметика*), обещает стать полезным инструментом прогресса в области кристаллографии биологических и других макромолекул, а также в области наноэлектроники и наноробототехники. Распознавание на биомолекулярном уровне причин и порядка эволюции белков позволит разработать молекулярные механизмы проектирования и синтеза неорганических нанокристаллов с заранее программируемыми свойствами. На химическом уровне приходится иметь дело с огромным числом атомов и молекул: всего 1 пикомоль вещества содержит 10^{12} молекул. При наноконструировании спуск с макроскопического уровня (технологии «сверху вниз», с использованием все более точных и дорогостоящих инструментов, ныне заменяется технологией «снизу вверх».

Тезиографические методы могут дать дополнительную информацию о взаимодействии макросистем организма с живущими на поверхности наших тканей вирусами, грибками, бактерия-

ми, включая шарообразные нанобактерии диаметром от 20 до 100 нанометров, по сравнению с которыми большинство вирусов выглядят великанами. Считалось, что у таких живых микрообъектов нет ресурсов для размножения. Однако они размножаются.

Нанотехнологии обещают новые возможности в лечении опухолевых заболеваний. Уже есть опыт использования *наночастиц* для улучшения эффективности онкологических препаратов, с помощью которых можно точнее доставлять препараты к опухоли, применять меньшие дозы препаратов, что уменьшает число неприятных побочных эффектов. С помощью наночастиц легче уничтожить раковые клетки в организме, поскольку наночастицы могут не только быстро донести до злокачественной клетки химиопрепарат, но и заблокируют рецепторы, отвечающие за образование новых опухолевых клеток.

В связи с проблемами криоконсервирования крови, костного мозга, тканей и различных биологических жидкостей грядущая «эра нанотехнологии» подразумевает разработку простых молекулярных устройств, способных входить в клетки, блокировать их молекулярные машины и структуры с помощью установления перекрестных связей, например, как молекулы глютарового альдегида. В настоящее время во многом не решенной проблемой является криосохранение клеток, тканей, жидких биосубстратов. Это связано с тем, что замораживание повреждает клетки настолько тонким образом, что часто это не причиняет долговременного вреда. Поэтому из замороженной спермы регулярно получаются здоровые дети. Криобиологи активно исследуют способы замораживать и оттаивать жизненно важные органы, чтобы дать возможность хирургам сохранять их для дальнейшей имплантации. Перспективными становятся разработки нанопроцедур биостаза. Будущие хирургические наномашины, полученные с использованием холода, введенные в сосуды человека будут способны очищать их изнутри, что откроет пути к нормализации функционирования всех тканей (Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В., 2000).

Вышеизложенное раскрывает лишь некоторые перспективы теоретического исследования и практического использования тезиографии на благо человека и его здоровья. Эти и многочисленные другие примеры убеждают в том, что исследования пре-

паратов кристаллизующейся крови, ее препаратов и других БЖ могут быть перспективными для решения общебиологических задач сохранения здоровья человека, профилактики заболеваний и их лечения. Можно надеяться, что уточнение в ближайших исследованиях нерешенных вопросов, устранение методологических неточностей, позволят включить тезиографические исследования крови и ее препаратов в стандарты Минздравсоцразвития по обследованию больных (Кидалов В.Н., Сясин Н.И., Хадарцев А.А Якушина Г.Н., 2002).

Современные технические возможности исследования живых объектов, их структур и жидкостей, вплотную подошли к исследованию *естественных нанотехнологий*, одной из которых является кристаллизация и растворение. Изучение *самоорганизации* крови и других БЖ в процессе кристаллообразования позволит уточнить информационное значения СТС существенно обезвоженных препаратов плазмы и сыворотки крови. Это может иметь значение для оценки качества длительно хранящихся препаратов крови, оценки жизнеспособности ее клеточных элементов и сохранности структуры функционально значимых белковых и других молекул. Высокая чувствительность тезиографических тестов к различным воздействиям внешней среды и к изменениям функционального состояния организма в перспективе позволяет уточнить причины ряда патологий на клеточном, молекулярном, а также на нанометровом уровнях (Хадарцев А.А., Зилов В.Г., Фудин Н.А.., 2008).

ГЛАВА II

ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ БИОМЕХАНИКИ ЧЕЛОВЕКА

1. Психология движений и восприятия

1.1. Построение движений

Несколько направлений в науках о человеке – *биомеханику, физиологию, психологию и кибернетику* – представлял Н.А. Бернштейн, соединивший их под общим междисциплинарным, интегральным началом единой психофизиологической теории построения движений, полный анализ которой еще предстоит провести и неврологам, и психиатрам, и психологам, и мануальным терапевтам (Симонов П.В., 1981; Пресман А.С., 1997; Бернштейн Н.А., 2001; Бернштейн Н.А., 2004).

Благодаря Н.А. Бернштейну *биомеханика* переросла в *биодинамику*, синтезированную с нейрофизиологией и психологией движений. В ней впервые *движение было представлено как психическое действие.* В 1950 году он подверг критике условнорефлекторную теорию высшей нервной деятельности в психологии и физиологии, противопоставив ортодоксальной физиологии – физиологию активности, психологию живого действия, вне механического детерминизма рассудка, с наличием неопределенности, свободной воли выбора и свободы разумного действия (Бернштейн Н.А., 1990).

Были выделены следующие уровни построения движений: **А** – уровень палеокинетических регуляций, он же *руброспинальный уровень центральной нервной системы* (ЦНС); **В** – уровень синергий, он же *таламо-паллидарный уровень*; **С** – уровень пространственного поля, он же пирамидно-стриальный уровень. Распадается на два подуровня (С1 – стриальный принадлежащий к экстрапирамидной системе, С2 – пирамидный, относящийся к группе кортикальных уровней); **Д** – уровень действий (предметных действий, смысловых цепей и т.п.), он же *теменно-премоторный уровень*; **Е** – группа *высших кортикальных уровней* символических координаций (связан со II сигнальной системой – письмо, речь).

При анализе субкортикальных уровней (уровня **А** и уровня **В**), с которыми связана организация реакций фонового автоматизма, в том числе эволюционно выработанных стереотипных защитно-приспособительных реакций организма, выяснено, что эти уровни построения движений создают *эмоционально-мышечные ассоциации* (группируют мышечные цепочки в связи с определенными эмоциями), которые, формируя «моторное обеспечение» эмоций, «решают» двигательную задачу в зависимости от проявившейся в ответ на поступившую информацию эмоции.

К *рубро-спинальному уровню* относятся спинальные рефлексы. Более высокой качественной ступенью этого уровня, за счет постепенного вовлечения в работу возрастающего числа метамеров, является одновременное и последовательное распределение возбуждений и торможений не только мышцами метамеров, но и по антагонистическим парам мышц конечностей. Наиболее характерен рефлекс реципрокной иннервации и денервации антагонистов, лежащий в основе всякого вообще движения конечностей, а также шейно-тонические рефлексы. Основная роль этого уровня регуляции движений – *технические фоновые движения* (в том числе, непроизвольные), а также движения, связанные с принятием и удержанием определенной позы; распределение и приспособительная реактивность мышечного тонуса (этот уровень абсолютный монополист по тонусу во всей центральной нервной системе). Уровень **А** – уровень моторики туловища. Патологические нарушения работы *рубро-спинального уровня* проявляются, прежде всего, в расстройствах по линии тонуса – *дистониях* (Левит К., Захсе Й., Янда В., 1993).

Уровень синергий – первый действительно централизующий, возглавляющий на одной из ступеней развития всю соматическую моторику. Анатомический субстрат этого уровня – две пары самых крупных подкорковых ядер: зрительные бугры (*thalami optici*) – в качестве афферентационных центров и бледные тела (*globi pallidi*, *pallida*) – в качестве эффекторных. Ведущая афферентация таламо-паллидарного уровня – *проприоцептоpика*, но содержащая совершенно другие компоненты в отличие от уровня **А.** Движения этого уровня – двигательные формулы, синергии, паттерны, низшие автоматизмы. *Таламо-*

паллидарная система обеспечивает: 1) приспособленность уровня **B** к обширным мышечным синергиям, т.е. возможность вести высокослаженные движения всего тела; 2) способность налаженно вести движение во времени, обеспечивать правильные (например, перекрестные) движения всех конечностей при локомоциях, объединять их в общем ритме и т.п.; 3) наклонность его к штампам, паттернам. *Уровень синергий* не приспособлен к использованию ни зрительного, ни слухового контроля и управления. Это многие движения из вольной бесснарядовой гимнастики: наклоны корпуса, изгибы, откидывания тела, разнообразные пластико-ритмические движения. Это – полунепроизвольные движения: потягивания телом, привычные монотонно-машинальные движения и т.п. Это уровень владения своим телом. Уровень **B** – обеспечивает всю внутреннюю координационную «подкладку» локомоторных движений – ходьбы, бега и т.д. Без него были бы немыслимы многочисленные целевые двигательные акты, относящиеся к уровням выше **C.** Однако, при всем исключительном совершенстве афферентаций и богатстве координационных возможностей уровня синергий, он сохранил у человека очень мало самостоятельных, ведущихся на нем движений. На первом месте среди них следует поставить совокупность не символических, а непосредственно эмоциональных движений лица, конечностей и всего тела (Симонов П.В., 1981).

Общность характеристик движений кортикальных уровней, начиная с $\mathbf{C_2}$ (уровня пространственного поля) проявляется в их целевом характере: они ведут откуда-то, куда-то и зачем-то и приводят к целевому конечному результату в отличие от движений, связанных с уровнем синергий (двадцать подряд гимнастических приседаний). Эти движения обращены на внешний мир, имеют начало и конец и по сути своей переместительны, что предполагает их приспособительность к пространству, «владение» пространством и ситуацией. Движения этих уровней протекают под контролем *зрительного, осязательного, вестибулярного анализаторов*, что приобретает особую значимость при смысловых действиях с предметами (*уровень **D***) и затем с обобщенными объективными понятиями. К высшему кортикальному уровню следует отнести символические действия, ведущие в смысловом отношении к координации письма и речи; двига-

тельные цепи, объединенные не предметом, а мнестической схемой, отвлеченным заданием или замыслом. Этот уровень построения движений является наименее изученным, для него практически невозможно конкретизировать ни ведущие афферентации, ни кортикальной локализации (кроме существенных для эффекторики лобных долей полушарий, в частности, полей 9 и 10) (Бернштейн Н.А., 1990, 2001, 2004).

Организм не просто реагирует на ситуацию или сигнально значимый элемент, а имеет дело с динамически изменчивыми процессами, определяющими необходимость вероятностного прогноза и выбора. Реакцией организма и его верховных управляющих систем на ситуацию является не действие, а принятие решения о действии, с целью экономии сил и пластических средств). Системы управления жизнедеятельностью должны опережать фактическое выполнение каждой фазы движения на какой-то отрезок времени вперед. Необходима также *преднастройка нервно-мышечной периферии*, готовность ее к выполнению (или не выполнению) действия (Симонов П.В., 1981).

Мышечная деятельность человека является рефлекторной и в состав эфферентной (исполнительной) части рефлекторного кольца входят двигательные нервные клетки – *мотонейроны* (расположенные в передних рогах спинного и продолговатого мозга) и их *аксоны*, которые идут к мышцам; а также *поперечно-полосатые скелетные мышцы*, исполнительные рабочие органы, *эффекторы*. Мышцы и иннервирующие их мотонейроны составляют нервно-мышечный аппарат, основным морфо-функциональным элементом которого является *двигательная единица* (ДЕ) (Хабарова О.В., 2002).

Преднастройка нервно-мышечной периферии складывается из оптимальной работы ДЕ на каждом промежуточном этапе. ДЕ – *мотонейрон* с иннервируемыми им мышечными волокнами. *Аксон мотонейрона* из спинного мозга проходит в составе периферического нерва до мышцы через *межпозвонковое отверстие* (МПО), ограниченное сверху и снизу корнями дуг, сзади – дугоотростчатым суставом и желтой связкой, а спереди на шейном уровне – унковертебральным сочленением, на остальных – межпозвонковыми дисками и телами позвонков. В МПО расположен спинномозговой корешок, корешковая артерия, ве-

ны и лимфатические сосуды, занимающие третью-четвертую часть пространства в МПО и чаще лежат в верхней части. Остальная часть отверстия заполнена рыхлой жировой клетчаткой (Гонгальский В.В., 1995).

Внутри мышцы *аксон* двигательного нерва разветвляется на множество концевых веточек, каждая из которых заканчивается на одном мышечном волокне, образуя синапс – участок с наличием поверхности «раздела». Синаптическая щель – часть общего интерстициального пространства, содержимое которой напоминает гель, химический состав которого представлен гликозаминогликанами. Через синапс импульсы с нервного волокна передаются на мышечное, при этом один *мотонейрон* иннервирует в среднем 120–180 мышечных волокон скелетной мышцы. Синтез нейромедиаторов чаще происходит в пресинаптическом окончании, но необходимые компоненты поступают в эту область различными путями. Перемещение вновь синтезированного фермента к нервному окончанию осуществляется с помощью аксонального транспорта. Симпатические нервные волокна, которые подходят к мышцам кроме соматических нервов, оказывают нейротрофическое воздействие, а также обеспечивают состояние некоторого напряжения (или сокращения), поддерживающего определенную позы тела в поле силы тяжести – *тонус* (Гурфинкель В.С., Левик Ю.С., 1985).

Тонус мышцы зависит от ее собственного состояния: эластичности, плотности, условий кровоснабжения, состояния водно-электролитного и водно-солевого обмена в организме. Тонус мышц непроизвольно увеличивается при физических нагрузках, а также во время психоэмоционального напряжения (Василевская Л.А., 1992). Мышцы, составляющие 40% массы тела, занимают промежуточное положение между кожными покровами и костными структурами и являются деятельной частью опорно-двигательного аппарата. Мышцы образованы мышечными волокнами – *миоцитами*, способными к сокращению, и опорным аппаратом, представленным соединительной тканью – коллагеновыми и эластическими волокнами (Чижевский А.Л., 1976).

При анаэробном расщеплении углеводов накапливаются недоокисленные продукты обмена, а сдвиг реакции в кислую сторону нарушает ферментативные процессы и может привести

к дезорганизации обмена веществ в целом. Такие условия возникают в организме при тяжелой физической работе, при статических усилиях, а также при психо-эмоциональных стрессах. Все эти компоненты обеспечивают состояние *мышечного тонуса*, как состояния упругости и вязкости мышечной ткани, пластичного реагирования возбудимости мышечного массива в условиях работы целостного организма, как состояние подготовленности нервно-мышечной периферии к избирательному принятию эффекторного процесса и к его реализации. Таким образом, именно интерстициальный транспорт, лежащий в основе обменно-трофических, нейро-химических и биоэлектрических процессов обеспечивает внешнюю и внутреннюю работу мышц при выполнении статико-динамических задач в биомеханической работе опорно-двигательной системы.

Предложено расширить и дополнить некоторые понятия:

Двигательный стереотип – относительно устойчивое, индивидуальное своеобразие движений и положений тела, обусловленное функциональной двигательной системой.

Оптимальный двигательный стереотип – эволюционно выработанная последовательность и параллельность включения и выключения локальных моторнах паттернов в сложное движение. *Оптимальный двигательный стереотип* строится на основании оптимального метаболического стереотипа и представляет совокупность последовательных, плавных, экономически целесообразных для организма координированных, осознанных, завершенных движений (Коган О.Г., Шмидт И.Р., Васильева Л.Ф., 1986; Левит К., Захсе Й., Янда В., 1993; Васильева Л.Ф., 1996; Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В., 2000).

После завершенного движения, связанного с сокращением (концентрическим, эксцентрическим, изометрическим), мышцы должны вернуться в нейтральное нормотоническое состояние, а сбалансированные разнонаправленные мышечные тяги обеспечить сохранение и поддержание вертикальной оси тела (Симонов П.В. , 1981; Сафоничева О.Г., Быков А.Т., 2003; Сафоничева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н., 2006).

В современном спорте и соревновательный и тренировочный процессы – основаны на восприятии *спортсмена*, *тренера*

и *зрителя*. Спорт является зрелищем и такое триединство должно быть гармоничным.

Окружающий мир воспринимается человеком специфическими сенсорными системами – анализаторами. Предметы и явления, действующие на анализатор, формируют субъективный образ предмета или явления. Процесс и результат формирования этого образа является *восприятием.* Анализаторами являются рецепторы – чувствительные нервные образования, способные воспринимать из окружающей среды раздражения (внешние и внутренние) и перерабатывающие их в нервные сигналы. Внешние – *экстерорецепторы* – отвечают на зрительные, слуховые, обонятельные и др. раздражения. Так, в сетчатке глаза расположены рецепторы (палочки и колбочки), воспринимающие контрастность, освещенность, движение, размерность, цвет.

Восприятием является процесс, начинающийся с момента действия раздражения и несущий информацию о времени воздействия стимула от объекта. Заканчивается *восприятие* опознанием, идентификацией объекта. Специфическая энергия стимулов (света, звука и пр.) преобразуется в нервной системе в универсальные *коды,* которые обеспечивают процесс обработки информации мозгом. Под *кодами* понимаются специфические формы организации импульсной активности нейронов, несущих информацию о качественных и количественных характеристиках действующего на организм стимула (Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В., 2011).

В сенсорных системах передача информации осуществляется изменением частоты разрядов нейронов, изменением плотности импульсного потока, интервалов между импульсами, периодичностью пачек (групп импульсов), особенностями численности пачек, числом импульсов в них и пр. Существуют высокоспециализированные нервные клетки, избирательно реагирующие на сенсорный сигнал – *нейроны-детекторы.* Они способны выделять отдельные признаки сложного сенсорного сигнала. Такие *нейроны-детекторы* хорошо исследованы в зрительной системе. Открытие *ориентационнои избирательности* нейронов зрительной коры удостоено Нобелевской премии 1981 г. (Д. Хьюбел и Т. Визел). Она заключается в том, что при определенном угле поворота световой или темнотой полоски (ре-

шетки) – клетка выдает максимальный по частоте и импульсу разряд, что свидетельствует о точности настройки *нейрона-детектора.*

Простые, сложные и сверхсложные зрительные *нейроны-детекторы* локализуются в разных слоях коры головного мозга. Они избирательно реагируют на циклические движения или на поступательно-возвратные движения предметов, на приближение или удаление объектов, на цвета с длиной волны – избирательно на 480 нм (синий), 500 нм (зеленый) и 620 нм (красный). Имеются нейроны, реагирующие на синергичные стимулы различных сенсорных модальностей: зрительно-слуховые, зрительно-сомато-сенсорные и пр. Несмотря на наличие множества моделей сенсорной системы (обобщенная модель, концепция частотной фильтрации, нейронного ансамбля), вопрос об однозначном реальном порядке формирования и распознавания образа – остается открытым.

Используя метод регистрации вызванных потенциалов, было установлено наличие ранних специфических (*экзогенных)* в интервале 0–100 мс, оценивающих физические параметры стимула, и поздних неспецифических (*эндогенных*) компонентов – свыше 200 мс, отражающих когнитивную (от лат. *cognitio* – знание) оценку стимула. Среднелатентные компоненты (от 100 до 200 мс) отображают процессы синтеза сенсорной информации.

Взаимодействие структур мозга в обеспечении психических функций носит системный характер. *Эстетика* рассматривается как проявление психофизиологических, нейрофизиологических и нейрохимических процессов головного мозга человека. В материалах Ф. Тернера и Э. Попеля (Суббота А.Г., 2003), приведены сведения о наличии в мозге особого механизма «самовознаграждения», связанного с областями *центральной нервной системы* (ЦНС), способными реагировать на *опиоидные пептиды* (эндорфины, энкефалины) и другие гормоны удовольствия. Мозг создает четкие красивые модели окружающего мира, за которые сам себя вознаграждает. Способность к самоподкреплению, самовознаграждению мозга рассматривается как «главный механизм мотивации», запускаемый такими ценностями как «истина, добро и красота».

1.2. Синергетика. Синергетическая педагогика.

В восьмидесятых годах прошлого века возникла наука, которая получила название *синергетика*, что в переводе с греческого означает совместное кооперативное действие. Эта наука носит интегрирующий характер, объединяя общими законами разные области наук: физику, химию, биологию, психологию, социальные науки, астрономию, философию и т.д. В частности, *синергетика* впервые сформулировала универсальные законы эволюции, справедливые как для физического (косного), так и для биологического (живого) мира и социума.

Синергетику определяли как *науку о самоорганизации физических, биологических и социальных систем; науку о неустойчивых состояниях, предшествующих катастрофе и их дальнейшей эволюции (теория катастроф); науку об универсальных законах эволюции Природы* (Бернштейн Н.А., 1990).

Синергетическая педагогика – система взаимодействия учителя и ученика, обладающая эффектом нового качественного повышения творческого потенциала коллектива, обеспечивающая реализацию *новой цели* – обучения индивидуума и коллектива. *Синергетическая педагогика* новыми средствами компьютерной среды *оптимизирует коммуникацию и разработку информационного продукта*. Она пользуется *новыми методами обработки информации* для реализации обучения (Гибсон Дж. Дж., 1988), а также аккумулирует знания, отражающие особенности деятельности функциональных систем человеческого организма.

И классическое понимание обучения и выход за пределы научно-технического понимания педагогики – обусловливает *глубинное родство* между деятельностью ученика и учителя. И то, и другое – являются *формами творчества*, в одном случае – *сотворением реального*, *подлинного, живого человека*, в другом – *иллюзорного человека, образной модели* человека реального, обеспечивающих тот *идеал человеческой личности*, который существует в сознании обоих творцов. Искусство учителя подобно художественному творчеству в изобразительном искусстве, архитектуре и дизайне, одухотворяющему *реальные материальные* предметы. Педагогика имеет дело с биологическим существом, учеником, которое она должна *одухотворить, очело-*

вечить – подобно тому, как это сделал Пигмалион с изваянной им Галатеей, согласно мудрому античному мифу.

Имеется достаточно доказательств того, что *синергетика* является *третьей глобальной парадигмой* (исторически: **первая** – *детерминистская*, **вторая** – *стохастическая*). Недооценка этого факта учеными, политиками, деятелями спорта, культуры и искусства, всем интеллектуальным сообществом – тормозит динамичное развитие человечества в целом (Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., 2011).

Таким образом, в науке существует *полная определенность* (в рамках *детерминистской парадигмы*), *частичная неопределенность* (в рамках *стохастической парадигмы*) и *полная неопределенность* (в рамках *синергетической парадигмы*).

Существует следующее определение: *эстетика – это система закономерностей, категорий, общих понятий, отражающая в свете определенной практики существенные эстетические свойства реальности и процесса ее освоения по законам красоты, в том числе бытия* (Кант И., 1996). В обобщенном виде *эстетику* определяют как науку, целью которой является осознание и объяснение красоты явлений, предметов человеческой деятельности, творений природы или иных материальных и нематериальных вещей (Суббота А.Г., 2003). Важнейшим критерием гармонии и красоты в древности считалась золотая пропорция или *золотое сечение* (ЗС) или *sectio aurea*. Эстетическая роль ЗС была известна строителям древнеегипетских Великих пирамид, о чем свидетельствуют не только результаты их измерений, но и дошедшие до нас скрижали, а также многочисленные публикации на эту тему современников (Суббота А.Г., 2009; Троицкий А.С., Васин С.А., Хадарцев А.А., 2011).

В античное время ЗС становится неотъемлемым элементом пропорционирования в архитектуре, скульптуре и живописи. В честь скульптора Фидия, участвовавшего в проектировании Парфенона (VI в до н.э.), уже в наше время введено обозначение константы ЗС – *число Фидия* (Ф), равное 1,618 (Узденский А.Б., 1996; Троицкий А.С., Васин С.А., Хадарцев А.А., 2012; Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Зилов В.Г., Сафоничева О.Г., Смоленский А.В., 2015).

После И. Кеплера сведения о ЗС обрываются, хотя философские аспекты *эстетики*, особенно в XVIII–XIX в.в., начинают разрабатываться достаточно полно. Так, И.Кант выделил в *эстетике* три составные части – теорию красоты, теорию нравственности и учение об истине. Он же один из первых четко определил, что «основу для прекрасного в природе мы должны искать вне нас» (Кант И., 1996).

А. Цейзинг приводит результаты собственных антропометрических исследований более чем 2 тыс. взрослых людей. Он установил, что длиннотные размеры тела соответствуют ЗС, что и придает им красоту и совершенство. Это послужило основанием А. Цейзингу дать еще одно название указанной соразмерности – *эстетической пропорции*. При этом он подчеркивал, что красота в искусстве является лишь отражением красоты в природе (Zeising A., 1855).

Указывалось на универсальный характер константы ЗС. Однако обсуждение вопросов эстетики касалось деятельности лишь двух сенсорных систем – зрительной и слуховой. Психофизиологических исследований эстетической роли ЗС в работе этих систем не проводили.

Основоположник экспериментальной психофизики Г. Фехнер (1876) впервые разработал метод количественной оценки зрительного анализатора у человека и на добровольцах изучал роль ЗС в выборе фигур. Испытуемым (228 мужчин и 117 женщин) предлагалось отобрать из 10-ти прямоугольников с разными отношениями сторон тот, который удовлетворял бы более всего. Результаты опытов показали, что подавляющее большинство испытуемых отдали предпочтение не квадрату или двойному квадрату, а промежуточному прямоугольнику с отношениями сторон 21:34 (0,618) (Weinsburg S., 1984).

Известный физиолог США Мак Каллок (1965) писал: «Я затратил два года на изучение способности человека приводить регулируемый продолговатый предмет к предпочтительной форме, потому что я не верил, что он предпочитает золотое сечение или что он может его распознать. Он предпочитает и он может!». Таким образом, уже во второй половине XIX в. были достаточно полно разработаны основные математические аспекты *эстетики*.

Установлено, что структурная организация природных систем, в том числе и анатомическое строение человеческого тела, характеризуется наличием ЗС – *объективная гармония*, что зрительная система человека способна выделять объекты, имеющие соразмерность ЗС, как красивые и совершенные – *субъективная гармония*. То же самое было установлено и в отношении слухового анализатора.

Изучение отношения длин в трехчленных кинематических блоках (плечо – предплечье – кисть, бедро – голень – стопа и др.), отмечено, что известные симметрии евклидового типа (зеркальные, вращательные и т.д.) являются лишь частными случаями неевклидовой симметрии и что все они имеются в организме человека. В строении указанных блоков – это *вурфовы пропорции*, тесно связанные с ЗС. Введено понятие *золотого вурфа* (W), предельное значение которого равно 1,309. Найдено ЗС в спиралевидном расположении скелетных мышц человека. С.А. Ясинский, вводя понятие «металлических» пропорций, развивает идею обобщенных ЗС и их эстетической роли (Стахов А.П., 1984; Суббота А.Г., 1994; Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2007; Fehner G.Th., 1876).

В серии исследований о чувственном познании А.Г. Суббота (2009) фактически обосновал такое научное направление, как *гармоническая нейроэстетика* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009). В основе обобщенного ЗС определяется месть фрактальных представлений об организме человека, его органов, тканей, биологических жидкостей.

Любые материалы исследований, даже лишенные анализа гармонических соотношений данных, по-новому ставят проблему красоты в жизни и деятельности человека (Коган О.Г. Шмидт И.Р., 1990; Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., 2011). Впервые были описаны некоторые нейрофизиологические, нейрохимические, психофизиологические, этологические (*этология* – наука о видах врожденного поведения, инстинктах) механизмы эстетического восприятия действительности, а также поднят вопрос о *нейроэстетике*, как новом направлении научных исследований.

Односторонний подход к проблеме эстетики без учета *золотого сечения* (ЗС), мы находим у известного психофизиолога

П.В. Симонова (Сороко Э.М., 1984). В своей потребностно-информационной теории эмоций он, кроме известных надобностей в пище, жилье и т.д. отмечает также и *эстетическую потребность*, как стремление к познанию (любознательность), к получению новой информации (новизне), к красоте. Он утверждает, что эмоциональная реакция удовольствия от созерцания красоты идет на неосознанном уровне, т.е. на уровне под- и сверхсознания. При этом роль подсознания проявляется в виде реакции на «соразмерность частей целого». Способность к восприятию красоты, порядка, гармонии – не есть лишь следствие воспитания, а возникает на биологической наследственной основе (Ясинский С.А., 1999).

1.3. Корковые и подкорковые особенности формирования движений

Гармоническое воздействие сигналов от плода к матери трансформируется в ощущение ребенка после родов. После рождения ребенок встречается с ЗС еще часто: его носят на руках, укачивают в колыбели, он смотрит на лицо матери, держит в руках игрушку, наблюдает движения своих пальцев. При этом он не пассивный наблюдатель, а активный «исследователь». Игрушку в своих руках он многократно ощупывает, обкатывает, пробует «на зубок». Затем начинает различать другие естественные объекты – цветы, деревья, кошку, других детей и т.д., форма которых и симметрична, и соразмерна ЗС. Таким путем в процессе онтогенеза человек начинает постепенно выделять визуально и стереогностически ту самую золотую составляющую, которая субъективно оценивается как красивая, стройная, совершенная, ладная. Так осуществляется эстетическое формирование личности. Важно расположение чувствительных к ЗС концов анализаторов в коре головного мозга у человека. *Соматосенсорная* (чувствующая тело) область S_1 расположена в задней центральной (постцентральной) извилине позади глубокой центральной (роландовой) борозды головного мозга. В ней соматическая чувствительность представлена головой вниз и вверх ногами – «*сенсорный гомункулюс*», в котором кисть занимает обширную зону (рис.

1), причем, с хорошей пространственной разрешающей способностью (Троицкий А.С., Васин С.А., Хадарцев А.А., 2011).

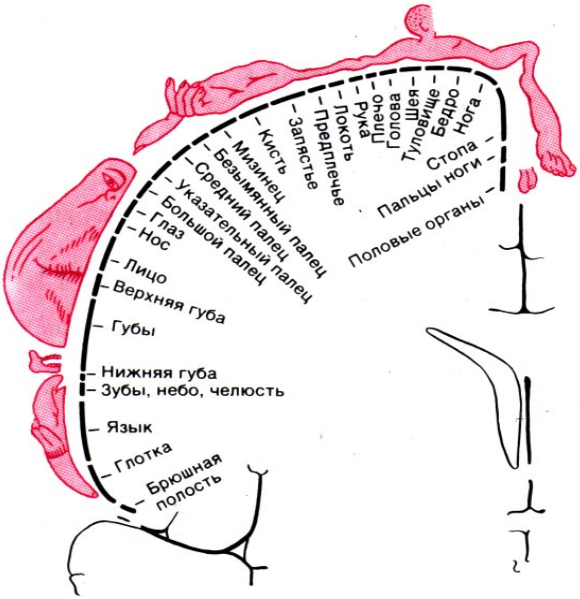


Рис. 1. Соматотопическая организация корковой зоны S_1 человека (по Пенфилду)

Изображения над поперечным срезом мозга (на уровне постцентральной извилины) и их обозначения демонстрируют пространственное представительство поверхности тела в коре, установленное путем локальной электрической стимуляции мозга бодрствующих больных. Область S_H находится у латерального конца задней центральной извилины (нижняя стенка сильвиевой борозды) головного мозга. Она считается местом билатерального (двустороннего) восприятия, например, при ощупывании предметов обеими руками (бимануальные исследования). В связи с тем, что тело по своей анатомической конструкции (в том числе и кисть) построены по закону ЗС и *золотого вурфа*, то их проекция в соматосенсорной коре соответствует тому же закону. По крайней мере, это касается нормального телосложе-

ния человека. Но *сенсорный гомункулюс* включает не только анатомическую проекцию, но воспринимает и функциональный статус человеческого тела (аутодинамику), например, локомоцию. Поэтому гармонические параметры ходьбы в произвольном темпе отражены в том же гомункулюсе.

Различают 3 вида ассоциативной коры: 1) *теменно-височно-затылочную* (ТВЗ); 2) префронтальную; 3) лимбическую. При изучении *нейроэстетики* особый интерес представляет ТВЗ – ассоциативная кора. Самым важным считается *таламопалидарный уровень* В (уровень синергии и паттернов), касается он «локомоторной машины, оснащенной конечностями – движителями». Следующий высший уровень построения движений – *пирамид-ностриальный* или *пространственный уровень* С. Наконец, *уровень предметных действий* Д – специфически человеческий уровень для смыслового решения задач (бритье, очинка карандаша и др.) с участием руки. Сюда же отнесена речь, как высшая форма действий. Отмечается, что *премоторная зона* обеспечивает двигательные навыки, сноровку, ловкость рук и т.д. (Бернштейн Н.А., 1990).

Ощупывание тест-объектов кистью руки вслепую воспринимается в постцентральной извилине (*сенсорном гомункулюсе*), где происходит первичный сенсорный анализ параметров предмета, в том числе и его геометрической формы. Поскольку анатомические элементы кисти (фаланги пальцев, ладонь) отвечают соразмерности ЗС, как и их проекция в *сенсорном гомункулюсе*, то выявление наличия *золотой пропорции* в тест-объекте, уже не является сложным делом (Суббота А.Г., 2009).

Среди всех сенсорных систем *зрительный анализатор* занимает особое место, поскольку в него поступает огромное количество информации. При этом формирование визуального пространства осуществляется не только изображением на сетчатке глаза, но и сигналами, идущими от аккомодационного аппарата, а также от глазодвигательных мышц. В работах Дж. Гибсона (1988) описаны результаты экологического подхода к зрительному восприятию. Удалось установить, что его основой является «не процесс обработки чувственных данных, а извлечение инвариантов из стимульного потока» и что «система резонирует на инварианты структуры» (Гибсон Дж. Дж., 1988).

Известны нарушения в работе мозга в виде зрительной агнозии (неузнавания) или «душевной слепоты», что сходно с картиной *астереогнозии*. Нарушенное узнавание в *ассоциативной ТВЗ-коре* со стороны зрительной доли мозга может компенсироваться сохранившимся входом из теменной области – *сенсорного гомункулюса*. На стыке трех специфических областей мозга, в ТВЗ-коре не только узнается наблюдаемый предмет, но и оценивается в целом, как образ (*гештальт*). Поэтому, считается, что здесь же происходит его соизмерение по критерию ЗС, т.е. определяется уровень визуальной красоты. Предложена *нейроэстетическая* схема творчества рук. Если команда задания подается голосом, то информация поступает испытуемому в его височную долю мозга. Дальнейший ее путь – в *ассоциативную ТВЗ-кору*, где происходит не только усвоение задания «*гнозия*», но, вероятно, формируются две модели будущих фигур – *визуальная* и *стереогностическая*. Здесь же, по-видимому, придается им форма, соразмерная ЗС (Бернштейн Н.А., 2001).

Формирование золотого алгоритма управления двигательными функциями, вероятно, зависит от характера задачи. Если речь идет о циклической деятельности (ходьба), то происходит простое включение подкоркового «автомата» – таламопалидарной системы головного мозга, работающей в режиме ЗС. Если же стоит задача по изготовлению ручного изделия, то алгоритм управления формируется в *ТВЗ-ассоциативной коре* и уточняется на принципе обратной связи (стереогностической и зрительной) в *премоторной* и *моторной коре* мозга с учетом ЗС.

При изучении механизма реакций организма на гармонические сигналы, необходимо учитывать возможный «психический резонанс» на воздействие раздражителей в режиме ЗС. У человека в качестве таких резонаторов рассматриваются нижние конечности, инспираторный и экспираторный аппараты внешнего дыхания и др., а связующей средой – соответствующие нервные центры. Роль резонаторов и активной среды – плазмы крови выявляется при анализе работ по физиологии крови и структуризации *тезиограмм* биологических жидкостей. Роль активной среды при этом будет играть плазма крови, а резонаторами – являться клеточные или молекулярные компоненты крови. Дегидратация

этих биологических жидкостей в обычных условиях ведет к образованию паттернов *золотой пропорции* (Васильева Л.Ф., 1996).

С позиции синергетического анализа физиологические основы подготовки спортсмена подтверждают один из основных принципов существования сложных человекомерных систем. Это – *самоорганизация – selforganization*.

Человеческий организм обладает самоорганизующимся физиологическими системами разных уровней, в том числе на уровне головного мозга, обеспечивающими не только эстетическое восприятие и оценку творчества, но и представляющие плацдарм для реализации тренерских идей, получающих мощный инструмент достижения своих целей. Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом окружающего мира – должны учитываться при подготовке спортсменов высших достижений. Умение видеть, креативное зрение – зависит от врожденных генетических факторов. Их раскрепощение в процессе обучения должно выявить творческие способности. Иногда малозначимые для окружающих детали способны, как *джокер*[*], резко изменить спортивный результат.

Двигательные навыки, локомоторное обеспечение – зависят от взаимодействия центральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также при отсутствии духовного стимула (Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Радчич И.Ю., 2012).

2. Физиология колебаний и ритмов

2.1. Гармония колебаний и ритмов

Автоколебание – одно из основных свойств различных систем организма человека. Автоколебательные системы относятся

[*] *джокер* – от англ. *joker*, букв. «шут», в синергетике – случайный фактор, меняющий вектор состояния системы.

к нелинейным колебаниям. Они преобразуют энергию источника в энергию незатухающих колебаний. Источником может быть как внешний, так и внутренний *ритмоводитель*. Гармонический экзогенный или эндогенный ритмоводитель последовательно «прорабатывает» разные уровни системы, то, исчезая на некоторое время и создавая иллюзию «лакун», то вновь возрождаясь на данном уровне системы. Ритм становится прерывистым, что позволяет вводить интерполяцию структуры в нелинейных развивающихся системах (Буданов В.Г., 1997). Взаимодействие ритмов проявляется в резонансах. *Резонанс* (от лат. *resono* – «звучать в ответ, откликаться») – *«отклик на ауканье»,* означает усиленный отклик какой-либо системы на небольшое внешнее воздействие (исторический пример – разрушение моста из-за того, что по нему в ногу прошла рота солдат). Такой сильный отклик – избирателен, он возникает только при определенных параметрах внешнего воздействия. Так, при вынужденном колебании маятника *резонанс* возникает, если частота внешнего воздействия сравнивается с собственной частотой колебаний системы. *Резонирование* – явление резкого возрастания амплитуды установившихся колебаний (вибраций) при приближении частоты внешнего гармонического воздействия к частоте собственных колебаний системы, при этом максимум резонанса наблюдается при полном совпадении указанных частот. При внешних воздействиях быстрое усиление активности системы может являться следствием резкого возрастание энергии колебаний при совпадении частоты воздействия на колебательную систему с частотой собственных свободных колебаний данной системы, имеющей специфический *аттрактор* (частоту наиболее естественных для нее колебаний). Если воздействовать на объект с аналогичной частотой, то его реакция резко усилится даже при малых внешних усилиях. В то же время даже сильные воздействия, частота которых не совпадает с естественными ритмами, могут не оказать никакого существенного воздействия.

Наличие ритмов обусловливает возникновение (существование), или, исчезновение (отсутствие) нелинейных *резонансов*, рассмотренных еще Пуанкаре. Простейшее условие их возникновения – это появление новых фрактальных структур. Ритмы и резонансы создают своего рода «морфогенетичекую волну», что

существенно изменяет и сокращает время эволюции различных объектов природы (Шапаренко П.Ф., 1994; Хадарцев А.А., 1999).

Явление *диссипации* (частный случай – *дихотомии)* посредством структурных переходов участвует в создании нового порядка и новых частот ритмов. При этом моды раннего (предыдущего) порядка пополняются, по-новому резонируют, инициируя новые структурные переходы. Этот энергетически оптимальный механизм, посредством которого последовательно реализуются не все возможные резонансные структуры, а лишь энергетически ближайшие и менее затратные.

При рассмотрении фрагментов фрактальных рисунков множества Мандельброта обнаружена связь увиденной в них логарифмической спирали с фрактальными и хаотическими закономерностями изменений Вселенной. Расчеты физиков показывают, что *золотое сечение* реализуется также и в микромире, на самом элементарном, нано- и кварковом уровнях. Обнаружено проявление *золотых пропорций* в соотношениях различных показателей всеобщего природного окислительно-дыхательного каскада (Кидалов В.Н., 1996; Суббота А.Г., 2002). Так, земная кора состоит из элементов, среди которых кислород занимает величину близкую к «золотому» числу – 61,8%. Основная «ступенька кислородного каскада» – содержание кислорода в земной коре (62,5%). Одна из первых ступенек этого каскада – гармоническая характеристика атома кислорода. На 5 его орбитах расположены 8 электронов (5 и 8 – числа ряда Фибоначчи). Вокруг гармонических характеристик колеблется потребление кислорода в живой природе. Так при температуре тела 38°С («*золотая*» точка шкалы между двумя агрегатными состояниями воды) белая мышь потребляет 1,69 мл O_2 за 1 час (что с учетом погрешностей методик измерений почти точно совпадает с числом φ (1,618…). У саранчи при полном покое и при температуре среды около 20° С потребление кислорода составляет около 0,63 мл на 1 кг массы тела за 1 час, т.е. имеет место близость к «*золотому*» числу 0,618. В присутствии кислорода и при его отсутствии отмечается гармоническая закономерность в разнице потребления углеводов у аскариды (1:1,32). Это близко к величине «*золотого вурфа*» – 1,309, взаимосвязанного с золотой пропор-

цией (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Чечеткин А.В., 2008; Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., 2011).

В медико-биологических исследованиях упорядоченное воздействие колебаний и ритмов доказано в исследованиях динамики литогенных свойств желчи, маркеров воспалительного синдрома и гепатоцеллюлярной недостаточности, холестаза и цитолиза, биохимических и иммунологических показателей крови, водно-солевого баланса, размеров внутренних органов человека. Доказано соответствие принципами «золотого сечения» репродуктивного процесса мышей в результате воздействия ЭМИ КВЧ на родительское поколение (Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2007; Хадарцев А.А., Васин С.А., Троицкий А.С., 2012).

Можно заметить, что в каждом органе и в каждой ткани человеческого организма имеется свой диапазон колебаний pO_2: в нейронах мозга это 5–21 мм рт. ст. (5, 21 – числа *ряда Фибоначчи*). Если животное дышит под давлением 2,5–2,8 избыточных атмосфер (Ата), то в артериальной крови парциальное давление кислорода повышается до 500–800 мм рт. ст., а в клетках – до 300–200–100 мм рт. ст. (первые цифры этих показателей – соответствуют началу *фибоначчиева ряда.* На заключительных ступенях кислородного каскада для так называемых стандартных условий в «дышащих» клетках организма около 60% всей затраченной на синтез АТФ энергии превращается в тепло, а 40% (число близко к *золотому числу = 38%*) – впоследствии может быть освобождено и использовано для различного рода биологической работы при гидролизе АТФ (Иванов К.П., 1993).

Неблагоприятное воздействие экологически измененных газовых сред, а также различные стрессы и заболевания способны инициировать изменение в кислородном каскаде на ступенях обеспечивающих внешнее и тканевое дыхание и уменьшить естественные резервы дыхания.

С позиции резонансных гармоник «*информация*» – это форма передачи свойств энергии, проходящей между двумя объектами или сторонами. Состояние *резонанса* – есть состояние работы информации. *Резонансы* в биообъектах определяются их функциональными ритмами. Практически все виды дея-

тельности организма – прием пищи и питья, дыхание, другие физиологические и саногенные процессы – носят циклический автоколебательный характер. Предполагается, что «исходная» ритмика клеток организма поддерживается фоновой радиоактивной импульсацией Земли, без которой невозможно было бы существование жизни, саногенных и патологических реакций, в основе которых лежит движение.

Биологические ритмы физиологических функций клеток «отточены» природой настолько точно, что их называют «биологическими часами», их основным механизмом считают биохимические колебательные процессы. Высокая степень временной упорядоченности физиологических процессов внутриклеточного и межклеточного взаимодействия определяет возможность их синхронизации под действием слабых внешних сигналов. Установлено, что заметное влияние на человеческий организм могут оказывать слабые поля, резонансные к ритмам организма на низких частотах первых цифр *фибоначчиевого ряда* (от 1 до 13 Гц). Это влияние изучает наука *биоорганоритмология* (наука о зависимых и аутохронных ритмах в структурах живых организмов), создателем которой считают А.Л. Чижевского (1897–1964 гг.), которым совместно с Вельховером в 1937 году было впервые показано, что метахромазия коринобактерий согласована с появлением солярных электрических процессов. Это так называемый «*биоастрономический феномен Чижевского-Вельховера*». Не случайно одной из фундаментальных работ А.Л. Чижевского для биологии и медицины стала его книга «Земное эхо солнечных бурь» (Шабетник В.Д., 1998).

Таким образом, в первой половине прошлого столетия сформировалось понимание ученых о том, что макро- и микроорганизмы являются чувствительнейшими «приемниками корпускулярных и электромагнитных излучений «*космотеллурического пространства*». Последующими исследованиями установлено, что организм человека представляет собой макросистему из собственных клеток и миллиардов клеток микроаутофлоры. Он имеет множество подсистем открытых и относительно замкнутых, подведение «порции» внешней энергии к которым может выборочно возбуждать их определенные структуры. Это основ-

ной принцип резонанса, который реализован Природой в работе живого организма (Хадарцев А.А., 1999; Сафоничева О.Г., 2002).

Однако, резонанс может иметь двоякую функциональную роль: в одних случаях его появление ведет к возбуждению функциональной деятельности клеток, органов и систем, в других случаях их деятельность может резко угнетаться (отрицательный биоэффект – «антирезонанс»). Организм обладает способами получения диагностической информации через анализ формы колебаний или их спектральный анализ. Если имеют место периодические колебания простой формы, например, гармонические, то биосистемы успешно используют оба вида анализа. Информация о колебании в этом случае запечатлена в его периоде (частоте), величине (амплитуде) и фазе. Если колебания являются результатом сложения нескольких составляющих с разным периодом, организм с успехом анализирует спектр этого сложения. Современные технологии позволяют исследователям получать информацию о суммарных колебаниях, содержащихся в каждой из составляющих в виде значений величин периода, амплитуды, формы (соотношения амплитуд на кратных частотах) и фазы.

Важной особенностью большинства видов колебаний в биологических объектах является сложность их формы. Так при анализе сигналов датчиков электрокардиограммы выделяют ряд зубцов, несущих гармоническую информацию о работе сердечнососудистой системы. По данным А.М. Жиркова и соавт., диагностическая информация закодирована *золотой пропорцией* в амплитудах зубцов электрокардиограммы и их соотношении (Жирков А.М., Багров А.Я., Пецух Р.М., 1995). В медицинской диагностике находят применение также сложные нелинейные модели сигналов и методы их анализа, которые вначале оценивались на моделях искусственных биомеханических систем. В таких системах колебания являются естественным путем обмена и передачи энергии. В организме существует несколько систем обмена энергией и информацией, одной из которых является кровь.

С энергетических позиций выделяют два основных вида колебаний – *вынужденные* и *собственные*. Для поддержания собственных (обменных) колебаний в системе с двумя накопителями кинетической и потенциальной энергии практически не требуется

дополнительной энергии из внешнего источника. В качестве примера можно привести колебания камертона, в котором с определенной (собственной) частотой происходит обмен энергией между накопителями потенциальной (упругость) и кинетической (масса) энергией. Лишь незначительная часть энергии тратится на излучение звука, и именно ее необходимо возобновлять для поддержания непрерывных колебаний. Вынужденные колебания можно рассматривать как форму передачи колебательной энергии от источника к потребителю без возврата значительной ее части в источник. Этот вид колебаний далеко не всегда имеет определенную частоту и простую (синусоидальную) форму, поскольку частота и форма определяются многими характеристиками источника колебательной энергии.

В простых колебательных системах по частоте собственных колебаний, или по ее изменению от измерения к измерению, можно обнаружить дефекты накопителей энергии, а по форме вынужденных колебаний – дефекты в источнике колебательной энергии.

В сложных механических системах изменения отдельных элементов и их связей могут существенным образом изменять характеристики собственных и вынужденных колебаний. Оптимальные методы анализа колебаний сложных систем выбираются на базе математических и физических моделей, наиболее полно описывающих влияние основных элементов и связей на формирование и распространение колебаний в системе. В таких системах природа использует специальные средства для поддержания оптимального уровня колебаний, которые являются неотъемлемой частью процесса жизнедеятельности. Это – амортизаторы, демпфирующие (поглощающие) элементы и тканипокрытия, резко снижающие собственные колебания за счет поглощения энергии в колебательной системе на резонансных частотах (Хадарцев А.А., 1999).

Поскольку периодическое изменение мощности или амплитудная модуляция высокочастотных вибраций и шума появляется лишь при наличии дефектов в источнике их возникновения, постольку целесообразно использование спектрального анализа огибающей вибрации или шума для увеличения объема диагностической информации о состоянии системы и обнаружения

дисгармонии в ее работе на ранних этапах их появления. В биологических объектах глубина регулирования значительно больше и надежнее, чем в механических. Это приводит к появлению *параметрических колебаний*, редко встречающихся в механических системах. Различия в свойствах колебаний механических систем и биологических объектов могут относиться к вынужденным низкочастотным колебаниям. В биологических объектах даже низкочастотные колебания по мере удаления от источника быстро затухают. Этому способствует активная борьба с колебаниями путем управления свойствами объекта с использованием различного рода систем обратной связи, оказывающими влияние на функционирование источников вынужденных колебаний.

2.2. Физиологическое значение вибраций и шумов

Во многих системах организма, включая локомоторную и систему кроветворения, встречаются подсистемы, в которых вибрации или шумы являются частью физиологического процесса. Они в течение длительных промежутков времени периодически поддерживаются на определенном уровне. При изменении функционального состояния организма появление автоколебаний в одной из систем регулирования в модулирующем процессе может привести к резкому возрастанию собственной составляющей, определяемой частотой автоколебаний. Если форма этой составляющей приближается к синусоидальной, то коэффициент формы оказывается близким к единице. В других ситуациях может наблюдаться снижение глубины регулирования сразу в нескольких системах регулирования. У человека чаще всего это связано с утомляемостью или длительным психологическим перенапряжением. Возможно снижение глубины регулирования в большинстве систем регулирования, либо одновременное увеличение глубины регулирования в одной из систем. Это – саногенная ситуация, отражающая донозологические изменения конкретной системы регулирования организма человека с одновременной перестройкой всех систем регулирования и направлена на оптимизацию функционирования с учетом защиты от развития болезни. При разных поражениях орга-

нов может иметь место различие в спектрах процессов, отвечающих за амплитудную и фазовую модуляцию вынужденных колебаний, например пульсовой волны. В результате действия обратных связей на объект регулирования в биосистемах форма его колебаний усложняется, т.е. колебания на частоте резонанса начинают периодически изменять свою мощность или частоту в небольших пределах. В случае соответствия в норме их характеристик «золотой пропорции», их величина в условиях *резонанса* начинает заметно отличаться от числа φ.

Считают, что *резонансы* могут гармонизировать жизнь и работу организма на основе *золотой пропорции*, поскольку вся биосфера Земли вовлечена в поля различных колебательных процессов, и в процессе эволюции организм человека наилучшим (гармоничным) образом приспособился к этим условиям. Биоритмы внутренних полей тела современного человека испытывают биосферные влияния не только внешних *электромагнитных полей* (ЭМП), но и инфразвуковых волн. Частоты электрической активности сердца, мозга и других органов сформировались в том же диапазоне, что и частоты инфразвуковых волн. Их биологическая активность проявляется в феномене влияния этих волн на кальциевый обмен в клетках, изменение проницаемости мембран и электрической активности мозга, изменение многих биохимических процессов. Физиологически важным биосферным *резонансом* считается обусловливающий особенности функционирования нервной системы – *Шумановский резонанс*. Это естественные электромагнитные колебания, возбуждающиеся в концентрической сферической полости, ограниченной поверхностью Земли и нижней ионосферой, описанные Шуманом, который рассчитал спектр собственных частот сферического резонатора «Земля–ионосфера» и отметил, что источником волн являются грозовые разряды, которых на земном шаре наблюдается порядка 100 в каждую секунду. Такой резонатор характеризуется двумя геометрическими параметрами – радиусом Земли и высотой ионосферы. С учетом конечной проводимости стенок и влияния магнитного поля Земли значения резонансных частот несколько изменяются и, как показали многочисленные наблюдения, отмечаются на частотах порядка 8, 14, 20, и 26 Гц. Интерес к этим колебаниям обусловлен тем,

что их частоты попадают в диапазон собственных колебаний биотоков мозга: альфа-ритма (8–13 Гц) и бета-ритма (13–30 Гц) и поэтому могут быть биологически значимыми. Электромагнитную *энергию шумановских резонансов* связывают главным образом с излучением вертикальных грозовых разрядов (разряды «облако–земля» и внутриоблачные разряды).

Стабильность биологических (особенно циркадных) ритмов живых организмов во многом определяется *мелатонин-серотониновым балансом*, который влияет на все функции и органы, включая кровяное давление, дыхательную, иммунную, сердечнососудистую и нервную системы. *Мелатонин* оказывает непосредственное влияние на иммунную систему благодаря наличию специфических клеточных рецепторов. Уменьшение *мелатонина* способствует развитию сердечнососудистых и неврологических заболеваний. Основным биологическим механизмом влияния солнечно-геомагнитной активности на живые организмы, по мнению Н. Черри, является детектирование мозгом *шумановских резонансов*, которые нелинейно взаимодействуют с осциллирующими в том же диапазоне частот ионами кальция в нейронах, изменяя уровень *мелатонина* и *мелатонин–серотониновый баланс*. На способность клеток к физиологическому резонансному ответу влияет плотность электрической напряженности в живой клетке. На мембранах клеток может возникать разность потенциалов (50–90 мВ для нервных и мышечных клеток) за счет разности концентраций ионов во внутриклеточной и тканевой жидкости. При толщине клеточной мембраны ~ 10 нм напряженность возникающего на ней поля всего лишь в 100 раз меньше напряженности в атоме водорода и межатомных полей в полупроводниковом кристалле. Такие поля в последнем случае приводят к изгибу энергетических зон полупроводника и существенно влияют на энергетику кристалла (Филимонов В.И., 2002; Zeising A., 1854). Поэтому величина мембранного потенциала сильно влияет на весь ход физико-химических процессов в мембране, а значит и во всей клетке.

Вместе с тем существует альтернативное мнение в отношении *шумановского резонанса*, поскольку за биоэффективность может быть ответственен самый простой тип резонанса – вынужденный *резонанс*, возникающий при совпадении частоты вы-

нуждающего воздействия и собственной частоты системы. Выдвинуто также предположение о том, что альфа-ритм, связанный с мыслительной активностью, возник в результате подстройки ритмов мозга под первую гармонику *шумановского резонанса,* основные 4 гармоники которого регистрируются на частотах: 7,8 Гц (вариации в течение дня ± 1,5 Гц); 14,5 Гц, 20 Гц, 26 Гц (с разбросом ± 0,3 Гц). Шуман предсказал резонансное усиление атмосферных электромагнитных шумов на данных частотах из чисто геометрических соображений. Ныне, это положение оспаривается расчетами о том, что мозг как колебательная система обладает высокой добротностью, а так же тем, что при рассмотрении очень широкой полосы частот альфаритма проявляется невозможность функциональной активности *шумановских резонансов* и неудовлетворительность гипотезы «захвата частоты» вследствие изначальной настройки человека как вида на частоты *шумановского резонанса*. Кроме того, альфа-ритм есть только у человека (у животных он отсутствует!) и связан с мыслительной активностью, то есть, присущ активному состоянию работы мозга с наибольшими скоростями передачи сигналов, причем механизм его возбуждения до сих пор не ясен (Быков К.М., 1942; Владимирский Б.М. и др., 1995).

В живом организме тесно переплетены колебания различных типов, например, механические и электрические, и возбуждение одного типа колебаний может вызывать возбуждение других (например, механические движения обусловлены процессом распространения нервного импульса). Резонно предположить, что и внешнее резонансное воздействие одного типа (например, механическое) способно привести к возбуждению колебаний другого типа (электрических). Клеточные *резонансы* зависят от особенностей физиологических колебательных процессов, присущих самой клетке и ее окружению.

Есть малоизученные вопросы функционирования клеток и тканей организма и резонансного взаимодействия, например вопрос о стоячих волнах. Физическую материю можно рассматривать как стоячие *волновые паттерны*. Это форма *скалярного резонанса*. Его понимание следующее: вакуум похож на основное полотно, обеспечивающее канву, на которой строится наша пространственно-временная реальность. Существуют энергия и

морфогенетические поля, описанные Шелдрейком. Эти поля можно расценивать как *скалярные* поля. *Скалярная* волна не похожа на обычную электромагнитную волну. Несмотря на то, что между *скалярными* и электромагнитными волнами можно установить взаимосвязь, скалярная волна не обнаруживается с помощью традиционных средств. В основе ее лежат скалярные потенциалы, например *электростатический скалярный потенциал*, представляющий собой основу электромагнитной волны. Считается, что скалярные потенциалы высоко внутренне организованы, связаны с локальным и нелокальным пространством. Физики считают, что *скалярная волна способна переносить паттерны через гиперпространство в виде информации*. К значимой характеристике скалярного потенциала относят содержание подструктуры. Закодированные в потенциале конкретные *электромагнитные паттерны* способны связывать энергию с помощью гармоник частот, находящихся в *скалярном потенциале*. Эти паттерны могут быть запрограммированы или сконструированы так, чтобы создавать конкретные эффекты взаимодействия с материей и своими собственными тонкими полями. *Скалярным потенциалом* образована упорядоченная сеть «пространства–времени–вакуума», которая является n-мерной (n>3) структурой. Поскольку эта сеть связана с пространством и временем, ее невозможно визуализировать или проиллюстрировать. Частота, энергия, пространство и время находятся внутри этой сети. Следовательно, сеть представляет собой скрытый (свернутый) порядок и голографическую взаимосвязь всех вещей во времени и пространстве. Система, способная превращать скалярные волны в электромагнитные, а электромагнитные волны в скалярные, называется *переводчиком*. Гигантский *генератор–переводчик* скалярной волны – многомерная структура планеты Земля. Ей свойственны множественные резонансные скалярные режимы. Земля, Луна и Солнце также образуют уникальную скалярную систему. В меньшем масштабе, другими системами-переводчиками являются напряженные кристаллы, некоторые полупроводниковые материалы, диэлектрические конденсаторы, плазма и *скалярные интерферометры*. Очень важным переводчиком скалярных волн является человеческий мозг, способный преобразовывать электромагнитную энергию в скалярные волны и скалярные волны в электромагнитную энергию. Для биологов и физиологов важно, что электромагнитная активность мозга –

видимый измеряемый компонент, хотя скалярная активность мозга не обнаруживается обычными средствами. Функционирование мозга возможно только при стабильном и адекватном кровоснабжении. Следовательно, волны, характерные для структур функционирующего мозга в той или иной степени взаимодействуют с кровью, и особенно с ее самой многочисленной клеточной популяцией – эритроцитами. Изменение характера колебаний этих клеток происходит параллельно с изменениями их формы, что легко доступно для анализа (Кидалов В.Н., Суббота А.Г. , 1994; Игнатьев В.В., Кидалов В.Н., Самойлов В.О., Суббота А.Г., Суховецкая Н.Б., Сясин Е.И., 1995).

Кровь – наиболее подвижная живая ткань, в которой подвижен каждый элемент. В 1939 г. Г.Ф. Ланг в систему крови включил периферическую кровь, циркулирующую по сосудам, органы кроветворения и кроверазрушения, а также регулирующий нейрогуморальный аппарат. Получены данные о том, что кровоток по сосудам приобретает спиралевидный характер. Инициируется этот процесс сердцем, посредством «форсуночного механизма» сосудов Тебезия, который закручивает общий поток крови выходящей из его полостей.

Вообще в биологических структурах и процессах спирали распространены и различают несколько их разновидностей: спираль *золотых пропорций,* спираль *геометрической прогрессии* (быстро закручивающаяся к центру), спираль *«иррациональных чисел»* – медленно закручивающаяся. Эти образующие конус спирали имеют вихревой характер и могут быть *восходящими* (расширяющимися по амплитуде) и *сходящимися*. Различные варианты вихревых спиральных потоков движения энергии, взаимодействуя между собой, могут способствовать формированию разных объектов материального мира. Оси подобных конусных энергетических спиралей могут распространяться в пространстве по трем перпендикулярным векторам *X*, *Y* и *Z* и выходить из единой точки. Предполагается, что в этом случае они могут представлять собой флуктуационный этап рождения новой пространственной структуры фрактальной основы.

Математическая обработка физиологических данных важна для достоверности принятия последующих решений (Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В., 1984).

2.3. Флуктуации

Когда говорят о *флуктуациях*, то подразумевают распределение какой-либо величины, а заданное ее значение (собственно, *флуктуация*) представляется отклонением от предыдущего. При этом разброс параметров может быть следствием гармонических составляющих колебательных процессов, а также носить асимметричный и изначально хаотический характер (Буданов В.Г., 1997).

Дисперсия величин физиологических характеристик, наряду с изменениями средних показателей меняющихся физиологических процессов, обусловливает механизм приспособления организма к меняющимся условиям среды. Нередко больший разброс инвариант, обусловливает более легкую адаптацию. По мнению П.К. Анохина (1962), чем меньше диапазон отклонений жизненно важных констант организма, тем больше они служат для строгого поддержания адекватной для них функции; и наоборот: чем более пластична константа организма, тем большему количеству других функций служит их отклонение в качестве приспособительного фактора. Степень дисперсии может отражать физиологический резерв регуляторов (Андреев А.А., 2003).

A.L. Goldberger (1986) высказал предположение о том, что нормальная динамика *флуктуаций* у здоровых индивидуумов имеет «*хаотическую*» природу, а болезнь связана с периодическим поведением. Вообще для поведения многих систем живых организмов характерна *хаотическая динамика*. Хаотический характер ритма сердца позволяет ему гибко реагировать на изменение физических и эмоциональных нагрузок, подстраиваясь под них. Предполагается, что стабилизация, упорядоченность сердечного ритма приводит через некоторое время к летальному исходу. Одной из причин считается та, что сердцу может не хватить «механической прочности», чтобы скомпенсировать внешние возмущения. На самом деле ситуация более сложная. Упорядочение работы сердца служит индикатором *снижения хаотичности* и в других, связанных с ним, системах. Регулярность свидетельствует об уменьшении сопротивляемости организма случайным воздействиям внешней среды, когда он уже не способен адекватно отследить изменения и достаточно гибко на них

отреагировать. Так, вариабельность продолжительности сердечного цикла снижается при ожогах, сепсисе, кровопотере, лихорадке, сахарном диабете, гипертензии, инфаркте миокарда, сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца. Вместе с тем разброс показателей (ширина разброса флуктуаций) в живом организме зависит от характера изменении параметров солнечной активности, гравитационного поля, нервной системы, температуры, атмосферного давления и т.п. (Жирков А.М., Багров А.Я., Пецух Р.М., 1995).

Кроме *хаоса* в сложных нелинейных системах нередко наблюдают и противоположное явление, которое можно было бы назвать упорядоченностью, *антихаосом*. В терминах *теории хаоса и самоорганизации* – это детерминизм. В том случае, если хаотические подсистемы связаны друг с другом, может произойти их спонтанное упорядочение, «кристаллизация», в результате чего они обретут черты единого целого. Простейший вариант такого упорядочения – *хаотическая синхронизация (синергизм)*, когда все связанные друг с другом подсистемы движутся хотя и хаотически, но, в чем-то одинаково, синхронно. Имеет место использование термина: упорядоченный хаос, *хюбрис*. Процессы *хаотической синхронизации* могут происходить не только в организме животных и человека, но и в более крупных структурах – биоценозах, общественных организациях и т.п. (Кидалов В.Н., 1996; Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С., 2003; Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А., 2005). Из теории *хаотической синхронизации* следует, что согласованную работу отдельных частей сложной системы может обеспечивать один из ее элементов, называемый пейсмейкером, или «ритмоводителем». Будучи связан односторонним образом со всеми компонентами системы, он «руководит» их движением, навязывая свой ритм. Если при этом сделать так, что отдельные подсистемы не будут связаны друг с другом, а только с пейсмейкером, то получим случай предельно централизованной (*детерминированной*) системы. Поскольку средняя сила связей является суммарным параметром (в него входят информационные и материальные связи), постольку ослабление одних может быть компенсировано усилением других (Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А.).

ГЛАВА III

САНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ В ОРГАНИЗМЕ ЖЕНЩИНЫ

В концепции Г. Селье (1960) о стрессе, как общем приспособительном механизме человека и животных к окружающей среде были выделены два вида веществ, или адаптогенов. Это *синтоксины* – вещества, сопереживающие с организмом, отвечающим на воздействие экзогенного, либо эндогенного стрессорного агента. И *катаболоксины* – вещества, отторгающие стрессорного агента (Хадарцев А.А., Тутельян В.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н., Карташова Н.М., Наумова Э.М., 2004).

Эти теоретические предпосылки способствовали разработке понятия о *синтоксических* (СПА) и *катаболоксических* (КПА) программах адаптации при действии на гипоталамус естественных *синтоксинов* и *катаболоксинов* (Морозов В.Н., Хадарцев А.А., 2010).

1. Механизмы адаптации к стрессу

Существует группа веществ, на фоне введения которых действие сильных стрессоров (холод, травма и др.) не приводит к нарушениям, характерным для данной патологии. Не отмечается при этом классических симптомов стресса. В указанную группу вошли: фертильные факторы и плацентарные белки (α_2-*микроглобулин фертильности* (АМГФ), *трофобластический-*β_1*-гликопротеид* (ТБГ), *плацентарный лактоген человека* (ПЛЧ), и др.), фитоэкдистероиды, сперма, зооэкдистероиды (спиртовые экстракты из различных насекомых, к которым относятся восковая моль, колорадский жук, личинки домашней мухи и др.). Аналогичные свойства проявили фармакологические препараты, блокирующие адренореактивные структуры гипоталамуса (пироксан, бутироксан и др.). Блокада адренореактивных структур центральными α-адреноблокаторами, реципрокно приводит к

активации холинореактивных структур гипоталамуса. Тяжесть заболевания соответствует определенной степени вариации колебания *коэффициента активности синтоксических программ адаптации* (КАСПА), и чем выше показатель этого коэффициента, тем легче протекает патологический процесс. Следовательно, обнаруженное нами состояние СПА и КПА при различного рода патологических процессах указывает на дизадаптацию организма с нейродинамической перестройкой вегетативного обеспечения метаболических и пластических процессов исследуемого организма, что может служить диагностическим показателем степени нарушения при любом патологическом процессе. Чем ниже КАСПА, тем сильнее нарушения в тканях при различных патологических процессах.

КАСПА рассчитывается следующим образом:

$$КАСПА = \frac{А_{ат-ш}\,\% + А_{аоа}\,\% + С_{ах}\,\% + С_{IgM}\,\%}{С_{\alpha 2-мг}\,\% + С_{мда}\,\% + С_{ад}\,\% + С_{IgA}\,\%}$$

где, $А_{ат-ш}$ – активность антитромбина III в %; $А_{аоа}$ – общая антиокислительная активность плазмы в %; $С_{ах}$ – концентрация ацетилхолина в крови в нмоль/л; $С_{IgM}$ – концентрация иммуноглобулинов М в крови; $С_{\alpha 2\text{-мг}}$ – концентрация α_2-макроглобулина в мкмоль/л; $С_{мда}$ – концентрация малонового диальдегида в мкмоль/л; $С_{ад}$ – адреналина в нмоль/л; $С_{IgA}$ –концентрация иммуноглобулинов А в мкмоль/л (Абрамова О.Н., Гусак Ю.К.. Дармогай В.Н., Карасева Ю.В., Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцева К.А., 2007).

В природе имеются вещества, модулирующие СПА или КПА, непосредственно влияющие на активность адренореактивных и холинреактивных структур мозга. К веществам, модулирующим СПА, относятся по нашим экспериментальным данным и клиническим наблюдениям спиртовые экстракты из личинок колорадского жука, мухи, и других насекомых. К ним относятся также фитоэкдистероиды, плацентарные белки беременности (АМГФ, ТБГ, ПЛЧ, ПАМГ-1), и сперма человека. Подобным эффектом обладают блокаторы центральных адренорецепторов, не позволяющих включение КПА, такие как бутироксан и пирроксан, а также и ацетилхолин, как медиатор холино-

реактивных структур мозга. К веществам, модулирующим КПА, относятся, например, спиртовые экстракты из элеутерококка, китайского лимонника, а также *плацентарный* α_1*-микроглобулин* (ПАМГ), медиаторы адренореактивных структур мозга (адреналин, норадреналин) и многие другие вещества. Синтоксические программы запускаются холинореактивными структурами мозга, возбуждение которых сопровождается активацией антиоксидантного и противосвертывающего потенциалов крови с явлениями иммуносупрессии, что позволяет организму сопереживать с раздражителем и соответственно поддерживать гомеостатические параметры. Обычно вещества типа синтоксинов оптимально содержатся в репродуктивных тканях животного и растительного организмов и необходимы для вынашивания (вызревания) образующегося плода. Так как развивающийся плод является в генетическом плане чужеродным, то включение КПА будет тормозить развитие эмбриона вплоть до его гибели. Поэтому в эволюционном плане выработались механизмы, направленные на торможение КПА, что способствует нормальному развитию плода с улучшением микроциркуляции при беременности, за счет доминирования СПА. Патологические процессы, сопровождающиеся нарушением выработки синтоксинов, характерны не только для акушерской патологии, но также и хирургической, терапевтической патологии. В частности, при ишемической болезни сердца, когда организм не способен в достаточном объеме вырабатывать синтоксины (например, в климактерической фазе развития выработка АМГФ резко снижается), возникает доминирование КПА, приводящих к депрессии антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с явлениями иммунноагрессии, конечным результатом которого является активный тромбиногенез с повреждением соответствующих тканей. Поэтому данная группа заболеваний должна считаться типичной болезнью адаптации, связанной с нарушением синтеза синтоксинов (гипосинтоксинемия), она сопровождается реципрокным усилением КПА, приводящем к соответствующей симптоматике (Гусак Ю.К., Морозов В.Н., 2000; Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А., 2005).

Важными составляющими неспецифических адаптивных перестроек являются состояние психофизиологических особенностей личности, показатели биологически активных аминов, обменных процессов, антиоксидантных и противосвертывающих потенциалов крови, а также иммунного статуса. Какой тип адаптации запускается влиянием гипоталамических структур головного мозга, такой и будет сопровождать очередной менструальный цикл, зависящий также от влияния психологических особенностей личности.

При обследовании женщин с внешне нормальным менструальным циклом обнаружено, что в течение его у 70% женщин изменяются показатели антиоксидантного, противосвертывающего и иммунного потенциалов крови и эти женщины не страдают бесплодием. При этом у них преобладают *синтоксические программы адаптации*. У 30% женщин показатели антиоксидантного, противосвертывающего и иммунного потенциалов крови в течение менструального цикла не изменялись, оставаясь на уровне первого дня. Данная группа женщин часто обращается к акушерам по поводу неспособности к зачатию, и как показали исследования, у них преобладали *кататоксические программы адаптации*.

Возникающий при патологическом процессе стресс-синдром играет важную роль в процессах перепрограммирования адаптивных реакций организма в ответ на повреждение тканей. Запускающиеся в начальный этап повреждения КПА в зависимости от силы раздражителя требуют определенной энергетической емкости для ее обеспечения.

При действии слабых и средних раздражителей, когда устойчивые гомеостатические параметры не выходят за пределы физиологических колебаний, доминирование КПА продолжается в течение 1–2 часов. В дальнейшем начинают доминировать *синтоксические программы адаптации*, которые направлены на поддержание гомеостатического баланса с меньшей энергетической затратой, так как в процессе эволюции преобразование адаптивной реакции происходило с замещением более энергоемких адаптивных механизмов на менее энергоемкие, что имело большое значение для выживания вида (Морозов В.Н., Хадарцев

А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В., 2000; Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А., 2012).

При увеличении силы патогенного раздражителя СПА уже не способны поддерживать изменившиеся функции, им на смену приходят КПА с большой затратой энергетических ресурсов. Поэтому поддержание гомеостаза и способы его сохранения целиком зависят от активности синтоксических программ. При изменении внешних воздействий они либо поддерживаются, либо устраняются, что определяется общей интегративной стратегией организма. Поэтому от активности СПА зависят такие функции как воспроизводительная (репродуктивная) функция, а также выживаемость организма (адаптивная функция). Основной стратегией СПА является повышение устойчивости гомеостатических показателей с понижением энергетических затрат на действие раздражителей. С этим связано и доминирование синтоксических программ над кататоксическими, замещением их более эффективными и малоэнергоемкими процессами, которые приводят к стабилизации функциональных систем (активация антиоксидантных, противосвертывающих и иммунных механизмов), обуславливающих интегративный эффект в сохранении гомеостаза.

Этого не происходит при действии сильного патогенного раздражителя, когда начинают доминировать КПА, что не сопровождается стабилизацией функциональных систем, приводящих к нарушению гомеостаза, а происходит переход на включение механизмов, направленных уже не на сопереживание, а на поддержание функций организма, что требует более выраженных затрат энергии. В данной ситуации энерготраты идут в основном на *адаптивные механизмы* (*выживание*) в ущерб другим, например, репродуктивным. Этим и объясняется *снижение репродуктивной функции при различных стрессовых состояниях* (Морозов В.Н., Ветрова Ю.В., Коробкова Е.С., Хадарцев А.А., 2002; Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Назимова С.В., 2002).

У больных с меньшей степенью повреждения отмечается незначительное доминирование *кататоксических программ адаптации* над *синтоксическими*, проявляющееся незначительной депрессией холинергических, антиоксидантных и противосвер-

тывающих механизмов крови с явлениями активации иммуногенеза. При более сильном повреждении доминирование катаболических программ усиливается, что сопровождается резкой депрессией антиоксидантных, противосвертывающих механизмов крови с активацией иммуногенеза. Поэтому лечение данной группы больных должно быть направлено на снижение активности КПА и активации *синтоксических программ адаптации*.

Адаптация в процессе репродуктивного цикла возможна только в тесном взаимодействии метаболических процессов с эндокринной системой женщины и ее вегетативным статусом. Это единство позволяет подготовить яйцеклетку к оплодотворению, а слизистую матки к возможной нидации оплодотворенной яйцеклетки. При этом тормозятся иммунные реакции с активацией СПА, центром которых являются передние ядра гипоталамуса. При нормальном репродуктивном цикле в первые дни доминируют КПА с активацией биологически активных аминов симпатического типа, функции коры надпочечников и депрессией холинореактивных, антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с повышением иммунной реактивности. За счет этого механизма происходит отторжение слизистой матки – менструация. Снижается концентрация ГАМК в структурах ЦНС за счет повышения концентрации гормонов щитовидной железы. Дальнейшее течение цикла сопровождается активацией СПА с угнетением иммунных процессов (снижение концентрации $CD3^+$, $CD16^+$, $CD4^+$-лимфоцитов и увеличением содержания $CD20^+$, $CD8^+$-лимфоцитов). Повышение Т-супрессоров приводит к торможению клеточного и активации гуморального иммунитета с угнетением неспецифической иммунной резистентности. Активность СПА сопровождалась также изменением психофизиологических показателей (снижение уровня тревожности), которые напрямую зависели от выработки гликоделинов, суммарным показателем которых является показатель КАФФ. Для изучения степени включения *синтоксических* и *катаболических программ адаптации* нами также рассчитывался *коэффициент активности фертильных факторов* (КАФФ) следующим образом:

$$КАФФ = \frac{АМГФ\% + ТБГ\%}{ПАМГ - 1\% + КОРТИЗОЛ\%},$$

где $К_{АМГФ}$ – концентрация a_2-микроглобулина фертильности в %; $К_{ТБГ}$ – концентрация трофобластического β_1-гликопротеида в %; $К_{ПАМГ\text{-}1}$ – концентрация плацентарного α_1-микроглобулина в % и $К_{КОР}$ – концентрация кортизола в %. Концентрация используемых для расчета величин выражена в % от значения контрольных величин.

В качестве контроля служили данные, полученные у 100 здоровых мужчин и женщин детородного возраста (18–30 лет). Данный коэффициент отражает степень адаптивности неспецифических программ адаптации и проявляется в характерной симптоматике.

КАФФ объективно отражает степень включения активности *синтоксических программ адаптации* и соответственно *катаболических программ*. У здоровых людей он в среднем составляет 1,0–1,05 (Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Чуксеева Ю.В., Назимова С.В., 2002).

Следовательно, определенному вегетативному статусу соответствует психофизиологический статус, запускающий антиоксидантные и противосвертывающие процессы и поддерживающий определенные иммунологические механизмы, которые необходимы для протекания нормального репродуктивного цикла. Резкое изменение активности психофизиологического статуса, связанное с недостаточной выработкой синтоксинов *гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной системой*, сопровождается нарушением репродуктивного цикла с депрессией *синтоксических программ адаптации* и, соответственно, доминированием *катаболических программ адаптации*, приводящих в случае зачатия к удалению оплодотворенной яйцеклетки, то есть к угрожающему выкидышу. Данное состояние проявляется повышенной тревожностью по Тейлору и Спилбергеру в течение всего менструального цикла. Одновременно появляются специфические визуальные имагинации, свидетельствующие о формировании в бессознательном пациенток маскулинности, склонности к накоплению негативных аффектов, нарушению полоролевой идентификации, хотя и не в 100% случаев. Депрес-

сия антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с явлениями активации иммуногенеза сопровождается десквамацией эпителия метки с удалением оплодотворенного яйца, и это удаление или задержка будет зависеть от степени активности КПА, что позволяет предварительно диагностировать развитие *плацентарной недостаточности* в будущей беременности («Способ прогнозирования предрасположенности к плацентарной недостаточности» патент № 2180756 от 20.03.2002 г.), показателем которого является коэффициент КАФФ (Морозова В.И., Морозов В.Н., Чикин В.Г., 1999, Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Ветрова Ю.В., Морозов В.Н., 2002).

Применение *фитоэкдистероидов*, воздействуя на гипоталамические структуры, способствует включению СПА, что позволяет нормализовать чувствительность гипоталамических структур к выделяющимся *фертильным факторам*, и при этом оптимизирует менструальный цикл. В итоге женщина становится фертильной и может нормально вынашивать плод. Показаны изменения у пациенток с измененным менструальным циклом, леченных *фитоэкдистероидами*. Лечение измененного менструального цикла *фитоэкдистероидами* практически восстанавливает до нормы все вегетативные показатели крови (Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А., 2005).

Следовательно, имеется часть женщин, которая вроде бы имеет нормальные менструации, но они несколько отличаются от нормы тем, что колебания антиоксидантного и противосвертывающего потенциала крови у них незначительное, что обеспечивает постоянное доминирование в менструальном цикле *КПА*, и затрудняет нидацию оплодотворенной клетки. Применение *фитоэкдистероидов* позволяет нормализовать чувствительность гипоталамических структур к выделяющимся *фертильным факторам*, что нормализует менструальный цикл. В итоге женщина становиться фертильной и может нормально вынашивать плод.

Изучена также роль программ адаптации в приспособительных возможностях организма женщины при плацентарной дисфункции в первый триместр беременности, и леченных *фитоэкдистероидами*. Для решения поставленной задачи было

обследовано 120 беременных женщин с *плацентарной недостаточностью* и 20 женщин с нормально протекающей беременностью в первом триместре беременности. Все женщины детородного возраста (18–30 лет). У женщин с *плацентарной недостаточностью* в первый триместр беременности обнаружен ряд изменений.

Так, исследование концентрации биологически активных аминов у 330 женщин с плацентарной дисфункцией показало, что у них отмечается увеличение концентрации катехоламинов и снижение концентрации серотонина, что является показателем недостаточной активности *синтоксических программ адаптации*, клинически проявляющейся в развитии угрожающего выкидыша.

В исследовании Ю.В. Карасевой обследовано 330 беременных женщин с плацентарной дисфункцией и 150 женщин с нормально протекающей беременностью во втором триместре беременности. Все женщины детородного возраста (18–30 лет). О *плацентарной недостаточности* судили по данным инструментального обследования (УЗИ, КТ и др.), концентрации специфических белков беременности (АМГФ, ТБГ, ХГЧ и ПАМГ-1), а также по состоянию антиоксидантного и противосвертывающего потенциалов крови. У всех женщин проводилось комплексное обследование состояния психофизиологического статуса (определение концентрации адреналина, норадреналина и серотонина), а также иммунологического статуса.

У женщин с *плацентарной недостаточностью* во втором триместре беременности отмечалось увеличение концентрации катехоламинов и снижение концентрации серотонина, что является симптомом гипофункции *синтоксических программ адаптации*. Реципрокно возрастает активность адренореактивных структур мозга с доминированием *кататоксических программ адаптации*, которые клинически проявляются симптоматикой угрожающего выкидыша (Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Гусак Ю.К., Ветрова Ю.В., 2002; Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю., 2012).

У женщин с угрожающим прерыванием беременности отмечалось резкое увеличение концентрации гидроперекисей липидов в среднем на 25–30%, малонового диальдегида на 15-20%. Снижалась общая антиокислительная активность плазмы на 20–

25% и каталазы на 10–15%. Эти данные указывают на недостаточное включение *синтоксических* механизмов с доминированием *кататоксических программ*, что проявлялось в увеличении концентрации лимфоцитов за счет $CD3^+$, $CD20^+$, $CD16^+$ и $CD4^+$, в то время как концентрация лимфоцитов Т-супрессоров *CD8+* снижалась, а синтез иммуноглобулинов *G*, *A*, и *M* увеличивался.

Резко активизировалась неспецифическая иммунная резистентность с нарастанием титра комплемента. Одновременно увеличивался % фагоцитоза и количество активных фагоцитов с НСТ и ЛКБ тестами. Гемолитическая активность комплемента возрастала с 62,0±2,17% до 85,0±3,2%.

При обследовании беременных с угрожающим прерыванием беременности во втором триместре (26-30 недель) были отмечены те же тенденции, что и в наблюдениях у больных в первом триместре. Белково-синтетическая активность синцитиотрофобласта и децидуального отделов плаценты была нарушена. Причем эти нарушения носили более глубокий характер, чем при угрожающем прерывании в ранние сроки.

КАФФ резко снижался при развитии плацентарной дисфункции во втором триместре и при изменении менструального цикла в течение нормальной беременности, 21 дня нормального и измененного менструального цикла.

Следовательно, *плацентарную недостаточность во втором триместре можно рассматривать как более* выраженную *гипофункцию плаценты, по сравнению с плацентарной недостаточностью в первом триместре*, сопровождающуюся снижением выработки специфических белков беременности, приводящих к развитию симптомокомплекса, угрожающего прерыванием беременности.

Нами проведено лечение женщин с *плацентарной недостаточностью* во втором триместре пероральным введением спиртового экстракта *фитоэкдистероидов* в течение четырех недель из расчета 10 мг препарата на 10 кг массы тела беременной женщины утром натощак за 30 минут до еды и вечером до 18 часов также за 30 минут до еды. Проведенное лечение снимало явления угрожающего выкидыша, и беременность протекала нормально. Биохимические изменения крови соответствовали

нормальному течению беременности, они практически не отличались от показателей первого триместра беременности при нормальном ее течении. Для примера приводим данные о состоянии антиоксидантного и противосвертывающего потенциалов крови через 4 недели после перорального введения спиртового экстракта *фитоэкдистероидов*, данные о лечебном эффекте фитоэкдистероидов представлены следующими биохимическими изменениями, отраженными в таком интегральном показателе как КАФФ.

Нормальная продукция *синтоксинов* и *катаболитов* в динамике беременности сопровождается ее нормальным течением и родоразрешением. Во время родов концентрация *синтоксинов* резко снижается, а концентрация *катаболитов* возрастает, что развязывает родовую деятельность. Резкое снижение концентрации *синтоксинов* в первом и втором триместрах сопровождается *плацентарной недостаточностью*, которая купируется введением таких *синтоксинов*, как *фитоэкдистероиды*, что приводит к нормализации течения беременности с дальнейшим нормальным родоразрешением. Понятно, почему при угасании половой функции быстро развиваются болезни адаптации типа артериальной гипертонии, инфаркта миокарда, различных сосудистых нарушений, ибо здесь первичным является нарушение выработки *синтоксинов* половыми железами. Назначение естественных *синтоксинов* из личинок различных насекомых (восковой моли, колорадского жука и др.), а также из семян растительного происхождения (экдистероидов), приводит к нормализации патологических процессов.

Тяжесть заболевания соответствует определенной степени снижения КАСПА, и, чем выше этот коэффициент, тем легче протекает патологический процесс. Лечение патологического процесса нормализует КАСПА. Следовательно, обнаруженное состояние *синтоксических* и *катаболических* программ адаптации при различного рода патологических процессах, указывает на дизадаптацию организма, нейродинамическую перестройку вегетативного обеспечения метаболических и пластических процессов, что может быть диагностическим показателем степени нарушения при любом патологическом процессе. Чем ниже

КАСПА, тем сильнее нарушения в тканях при различных патологических процессах.

В результате исследований установлено, что важное значение в осуществлении адаптивных реакций принадлежит вентромедиальному ядру гипоталамуса. Выявлена обратная зависимость между активностью вентромедиального ядра гипоталамуса и включением СПА. Чем выше стимуляция вентромедиального ядра гипоталамуса, тем менее активны проявления синтоксических механизмов адаптации. Напротив, снижение активности указанной структуры мозга (за счет фармакологической блокады, разрушения или незрелости) приводит к резкой активации синтоксических адаптивных программ. Этим обстоятельством объясняется устойчивость новорожденных животных к действию низких температур, которое не приводят к развитию отморожения. Отморожение происходит на 8–14 день после рождения, когда созревает вентромедиальное ядро гипоталамуса. Эти явления невозможно объяснить с позиций общепринятых теорий стресса (и различных их модификаций).

Острую актуальность приобретает поиск средств для укрепления устойчивости организма. К таким веществам относятся метаболиты растений и насекомых, которые наряду с синтезом белков, жиров и углеводов, обеспечивают образование множества полициклических биомолекул, ограниченно представленных в организме человека, в частности зоо- и фитоэкдистероидов. Они не служат ни пластическим, ни энергетическим материалом, но выполняют информационно-регуляторную функцию. Поступая в организм человека, они компенсируют дефицит собственных синтоксических регуляторов, тем самым нивелируют метаболическую «некомпетентность» организма и его неспособность к эндогенному синтезу аналогичных структур. Использование в пищу рафинированных продуктов привело к потере большого спектра биологически активных веществ. Не только общеизвестные микронутриенты – витамины, потребность в которых бесспорна, но и различные полициклические соединения, типа *фитоэкдистероидов*, выполняют уникальную функцию, включают СПА, и тем самым позволяют организму человека сопереживать с различного рода раздражителями, интегрируя человека в окружающую Природу.

Адаптивные механизмы (синтоксические и кататоксические) тесно связаны с функцией мозга. Как основные факторы прогрессивного эволюционного развития, они включаются в зависимости от силы раздражителя и реактивности центральной нервной системы. Включение КПА, наблюдаемое при действии стресса большой интенсивности, сопровождается активацией *гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы*. Это приводит к выработке энергии, мобилизируемой адреналином, норадреналином и глюкокортикоидами через усиленный распад жиров и белков (гликолиз и глюконеогенез), с одновременной депрессией антиоксидантных, противосвертывающих механизмов крови и активацией иммуногенеза. Организм готовится к активному отражению агрессии, но при превышении ее силы в определенных пределах, может привести к гибели организм. Вот почему одновременно с активацией *кататоксических* программ запускаются и *синтоксические программы* адаптации, направленные на ослабление эффекта действия сильного раздражителя. Возникает парадокс – вместо дальнейшего усиления ответной реакции на экстремальный раздражитель, организм его ослабляет, так как от активности последней зависит дальнейшая жизнь. Активность КПА начинает сдерживаться, так как усиление депрессии антиоксидантных и противосвертывающих механизмов с явлениями иммуноактивации может привести к снижению физиологической устойчивости с разрушением мембранных структур, массивным тромбиногенезом и развитием коагулопатии потребления. Это сдерживание осуществляется включением СПА из-за активации холинореактивных структур мозга за счет постоянно присутствующих в крови синтоксинов, активно вырабатываемых в репродуктивных органах – *α_2-микроглобулина фертильности* (АМГФ) и др. так называемых *фертильных факторов*.

Потребляющиеся в начальный период стресса, они начинают активно вырабатываться активирующейся *гипоталамо-гипофизарно-репродуктивной системой* по механизму обратной связи, приводящей к выбросу в кровоток синтоксинов (АМГФ), которые, через холинреактивные структуры гипоталамуса, тормозят энергогенез, активируют антиоксидантную и противосверты-

вающую систему крови с явлениями иммуносупрессии, и притормаживают активность *гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы*, тем самым, способствуя восстановлению гомеостатических параметров.

Следовательно, доминирующие СПА прежде всего изменяют состояние липидных мембран практически всех тканей организма. Снижение концентрации оксалацетата и других метаболитов цикла Кребса указывает на переключение расщепления глюкозы по пентозному пути, – пути прямого окисления. Этот путь дает возможность синтезировать длинные цепи жирных кислот с образованием большого количества НАДФ·H_2. При этом активируются такие процессы как секреция и фагоцитоз, которые в свою очередь требуют образования эндоплазматических мембран, богатых липидами и составляющими существенный компонент их ультраструктур. *Фитоэкдистероиды*, переключая обмен глюкозы на прямой путь окисления на уровне клеточного метаболизма, способствуют переходу клетки в состояние покоя, перезарядке ее калием и депонированию молекул водорода для последующих восстановительных синтезов, направленных на поддержание гомеостаза. *Синтоксические программы адаптации* сложились в процессе эволюции как необходимые, неспецифические звенья более сложного целостного механизма адаптации, куда входят и кататоксические программы адаптации. Кататоксическая группа адаптивных программ реализуется в условиях целостного организма как реакция на агрессию и является одним из способов защиты нашей жизни, которая осуществляется либо путем «бегства», то есть ухода от вредного фактора, либо путем борьбы с ним. Освобождающийся при этом адреналин вызывает эффекты на уровне органов (сужение сосудов чревной области), а также на клеточном уровне (за счет усиления окислительного фосфорилирования), что позволяет организму уничтожить вредный агент или уклониться от его действия. При этом не поддерживается гомеостаз, а напротив, – нарушается, вызывая гипергликемию, активацию перекисного окисления липидов и повышение свертывающих механизмов крови. Стабильность гомеостаза в этой ситуации приводит к патологическому состоянию. Употребляя термины кибернетики, можно сказать, что организм должен сохранять посто-

янство функций благодаря наличию отрицательной обратной связи с внешней средой (то есть включить энантиостатические механизмы) опосредованно – также через мембранные системы клеток. Жирно-кислотный состав органов и тканей может быть модифицирован не только диетой, но и введением синтоксинов или кататоксинов, которые в условиях целостного организма обеспечивают обновление мембран, их текучесть, и тем самым – обеспечивают липидное окружение жизненно важных интегральных белков и функций органов и систем под влиянием различных раздражителей. В организме, наряду с оксидазным четырехэлектронным восстановлением кислорода на цитохромоксидазе дыхательной цепи, постоянно реализуется оксигеназный путь, активность которого зависит от кататоксинов (Хадарцев А.А., 1999).

2. Диагностика. Возможности ранней диагностики и коррекции плацентарной недостаточности

В исследовании Ю.В. Карасевой (2005) установлены изменения антиоксидантных, обменных, антисвертывающих и психонейроиммунологических параметров, обосновывающих возможность проведения оценки психонейроиммунологических механизмов крови в диагностике нарушенного менструального цикла, плацентарной дисфункции и развитии климактерического синдрома, а также возможность слежения за лечением этих патологических процессов (Карасева Ю.В., 2003).

Одним из наиболее важных факторов нарушения репродуктивного цикла является возникновение *эмоционального стресса*, который через гипоталамические структуры запускает КПА, приводящие к нарушению взаимодействия организма матери и плода. Реальной основой воспроизведения и изучения, различных по своей биологической модальности, качеству, степени выраженности и знаку эмоциональных состояний служат современные теоретические представления о психологической и нейрофизиологической сущности эмоций, их важной роли в организации поведения и воспроизведения.

Поскольку эмоции, с одной стороны, являются субъективными переживаниями индивидуума, а с другой – функцией нервной системы, перспективность исследований психофизиологических основ эмоционально-стрессовых реакций тесно связана с разработкой комплексного подхода к их анализу с широким использованием методических возможностей психонейроиммунологических, обменных процессов биологически активных аминов, состояния антиоксидантной и противосвертывающей систем крови. Весьма плодотворным, как в построении общих концепций *эмоционального стресса*, так и разработке различных физиологических и патологических моделей эмоционально-стрессовых реакций, оказался интегративный подход к исследованию нарушения репродуктивной системы. Данный механизм предусматривает необходимость оценки отдельных психонейроиммунологических, вегетативных, коагуляционных и других проявлений эмоциональных реакций в репродуктивных процессах. Показано, что при чрезмерном эмоциональном напряжении, в до репродуктивный период, в результате срыва нейрофизиологических механизмов происходит стойкое доминирование КПА, результатом которого является нарушение психической и психосоматической функции с изменением репродуктивного механизма (Бодров В.А., 1995; Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю., 2012).

Высокий филогенетический уровень структурно-функциональной организации головного мозга человека, отражающийся в прогрессивном развитии определенных образований мозга по сравнению с животными, в первую очередь, проявляется в количественном и качественном развитии коры больших полушарий и особенно лобных долей, усложнении и организации новых рецепторно-корковых, корково-подкорковых и межкорковых связей, обеспечивающих качественно новую и более совершенную интегративную деятельность мозга, а также в более тонком дифференцировании и значительном усложнении цитоархитектонической структуры гипоталамуса мозжечка и других образований мозга и внутримозговых связей позволяет изучать у женщин закономерности функций центральной нервной системы, эмоций и соматовисцеральной патологии (Баевский Р.М., Берсенева А.П., 2001).

Таким образом, изучение психонейроиммунологического статуса по экспериментальным и экспириентальным методикам повышает качество диагностики *плацентарной дисфункции*, способствует оценке эффективности лечения этого патологического процесса.

Изучение психонейроиммунологических адаптивных механизмов у женщин в процессе репродуктивного цикла, а также в процессе беременности и *плацентарной дисфункции* находят свое клиническое выражение в психосоматических изменениях, являющихся одной из наиболее важных в современной медицинской науке. Наряду с традиционным изучением психофизиологических изменений при беременности методами экспериментального тестирования уровня тревожности (по Спилбергеру, Тейлору), показало повышенную эмоциональную нагрузку в процессе гестации (Хорни К., 2002; Чуксеева Ю.В., 2002; Хадарцева К.А. и др., 2005), но в настоящее время все большее значение приобретают исследования, посвященные глубинным аспектам психогенной патологии, выявляемой *экспириентальными методами*.

Расширение теоретических представлений о патогенетических механизмах психофизиологических изменений при *плацентарной дисфункции*, как механизмах дизадаптации, является базисом для разработки новых научно обоснованных подходов к их коррекции, особенно значимы эмоционально-стрессовые воздействия в период становления личности будущей матери. Изучение психосоматических взаимосвязей должно опираться на знание основных закономерностей функционирования личности и организма. Психосоматические взаимоотношения станут доступными только после освоения основ учения о личности, психогении, *эмоциональном стрессе* и нейродистрофическом процессе. Исходя из этого, психосоматическое заболевание является физиологическим выражением хронического или периодически повторяющегося эмоционального напряжения, как проявления глубокого личностного конфликта и различной степени его подавления и вытеснения, что было выявлено у больных с *плацентарной дисфункцией* проективными методами исследования (техники кататимного переживания образов и использование имагинаций методом эриксоновского гипноза).

Изучение психосоматических отношений при *плацентарной дисфункции* возможно только при мультидисциплинарном подходе, включающем методы психофизиологического анализа в сочетании с исследованием физиологических процессов, например состояния психонейроиммунологических, обменных, антиокислительных и противосвёртывающих потенциалов крови. При этом возникают многочисленные трудности, связанные с отсутствием общепринятой психологической терминологии, единой оценкой результатов психофизиологического и вегетативного обследования.

При изучении механизмов, обуславливающих возникновение и развитие состояний, психоэмоциональному напряжению и невротическим расстройствам, нами показана роль процессов перекисного окисления липидов и противосвёртывающего потенциала крови в сложном комплексе адаптационных реакций организма женщины в процессе гестации. Активация перекисного окисления липидов с одновременной депрессией противосвёртывающих механизмов крови, является компонентом *эмоционального стресса*, который выполняет функцию моста, переброшенного между психическими и соматическими явлениями (Хадарцев А.А., Потоцкий В.В., 2010). При этом нарушается плацентарное кровообращение с последующим снижением выработки плацентарных белков, в результате чего организм беременной не способен включать СПА, а реципрокно активирующиеся КПА усиливают процессы перекисного окисления липидов с дальнейшей депрессией противосвертывающих механизмов крови. Активация процессов перекисного окисления липидов сопровождается дестабилизацией мембран, что обуславливает нарушение функции многих клеток, в том числе и клеток центральной нервной системы. При значительном усилении процессов перекисного окисления липидов изменяется активность калиево-натриевой аденозинтрифосфатазы, что сопровождается накоплением ионов натрия и кальция в нейронах с их последующей деполяризацией. Перекисное окисление нейрональных мембран активирует аденилатциклазу, которая индуцирует цепь усиления метаболических внутриклеточных процессов, обуславливающих активацию нейрона. Усиленный вход ионов Са++ вызывает не только гиперактивацию, но и при избыточном

его содержании приводит к патологическим изменениям метаболизма с внутриклеточным повреждением.

Возникающее болезненное состояние, понимаемое с точки зрения психосоматического подхода, при *плацентарной дисфункции*, является расстройством личностного бытия, которое вне зависимости от характера адаптивных нарушений ставит врача перед необходимостью коррекции и психофизиологического статуса.

К большому сожалению, даже в тех случаях, когда имеется четкое нарушение психофизиологического статуса, очевидного для самих больных, они практически не обращаются за специализированной психотерапевтической помощью. Главными причинами этого явления являются – общий низкий уровень психотерапевтической помощи и инспирируемое средствами массовой информации предубеждение против института психиатрии в целом.

Таким образом, возникает ситуация, при которой, с одной стороны, психотерапевтическая служба чаще имеет дело с запущенными формами психосоматической патологии, когда нарушения в маточно-плацентарном кровообращении становятся необратимыми, приводя к выкидышу, а в последующем и неоднократному, ставя под сомнение репродуктивную способность женщины, а с другой стороны – ставят перед психотерапевтами задачу о необходимости ранней диагностики психофизиологических сдвигов у женщин до рождения ребенка, а именно в процессе репродуктивного цикла.

Как показали наши исследования, развитие *плацентарной дисфункции* можно диагностировать до беременности, что защищено патентом (Морозов В.Н., 1999). По характеру изменений в репродуктивном цикле (месячный цикл 1–28 дней) адаптивных механизмов, компонентами которых являются психофизиологический статус и связанные с ним антиокислительные и противосвертывающие механизмы крови, – можно судить о репродуктивной способности женщины, а в случае нарушения – корригировать их.

При нормально протекающем репродуктивном цикле возникающие адаптивные механизмы характеризуются в первый день цикла включением КПА, проявляющихся повышением

уровня личностной тревожности, но без изменения глубинных личностных процессов за счет активации адренореактивных структур в последующем, усилением процессов перекисного окисления липидов и депрессией противосвертывающих механизмов крови, направленных на удаление неоплодотворенного плодного яйца и быструю остановку кровотечения, на что указывает такой интегративный показатель как КАФФ, который на первые сутки менструации равен 0,40±0,01. Через 7 дней от начала репродуктивного цикла отмечается включение СПА, проявляющееся снижение процессов перекисного окисления липидов на 5–10%, а активацией противосвёртывающих механизмов крови на 10-15% и увеличением коэффициента КАФФ до 0,77±0,01. К 14 дню менструального цикла уже полностью доминируют СПА, коэффициент КАФФА при этом равняется 1,19±0,02. К 21 дню месячного цикла эти процессы усиливаются на 25-30%. Изменения вегетативного статуса отражаются и на психофизиологическом статусе (уровень тревожности по Спилбергеру снижался на 40-60% от исходного уровня), что отражается и на доминировании СПА, показателем которых является коэффициент КАФФА – 1,95±0,03, а это позволяет яйцеклетке «спокойно проводить» нидацию. Следовательно, у женщин с нормальным репродуктивным циклом изменения в психофизиологическом статусе, антиокислительном и противосвёртывающем потенциале крови претерпевают существенные изменения, их колебания достигают в течение месяца 30–50% (Хадарцев А.А., Несмеянов А.А., Гонтарев С.Н., 2012).

Нарушения в эмоциональном статусе женщин с измененным репродуктивным циклом сопровождаются включением КПА, которые доминируют над синтоксическими. Отсюда и иная клиническая картина у женщин с нарушенным репродуктивным циклом. При исследовании психофизиологического статуса в течение всего репродуктивного цикла отмечалось незначительное колебание уровня тревожности – в среднем на 5–10%. При проведении проективных методик, характеризующих состояние эмоциональной сферы, обнаруживали глубинные невротические комплексы (нарушение полоролевой идентификации). Подобная картина отмечалась и с изменением антиокислительного и противосвёртывающего потенциалов крови. Их ко-

лебания были в пределах 5–10%, то есть данная группа женщин не способна в начальном периоде цикла включать СПА. Доминирование КПА препятствует подготовке репродуктивной системы к нидации возможно оплодотворенной яйцеклетки, а если и произойдет нидация, то организм матери не будет способен вынашивать беременность и, в зависимости от степени недостаточности включения СПА, будет самопроизвольный выкидыш или в первом, или во втором триместре беременности.

Для установления связи между нарушением процессов адаптации вне беременности и вероятностью развития первичной *плацентарной недостаточности* во время беременности наблюдались женщины репродуктивного возраста, планирующие беременность.

В настоящее время известно, что программы адаптации по их физиологическим проявлениям подразделяются на синтоксические и кататоксические.

КПА поддерживаются:

– симпатическим отделом вегетативной нервной системы (катехоламинами);

– эндокринной системой – адренокортикотропным гормоном, кортизолом глюкагоном, эндотелеином;

– ферментами, пептидами, цитокинами, медиаторами, аминокислотами, липопротеидами – ангиотензином II, эритропиэтином, липопротеидами низкой и очень низкой плотности, интерлейкинами-1,4,6,10, лейкотриеном B_2, простагландинами F_2, D_2, H_2, лактадегидрогеназой, креатинфосфокиназой, дофамином, сурфактантом;

– форменными элементами крови – остеокластами, нейтрофильными лейкоцитами, Т-хелпер-2 клетками;

– микроэлементами – натрием, железом, медью, кальцием;

– системой гемокоагуляции – свертывающей системой крови;

– иммунной системой – иммуноактивацией;

– окислительными процессами – оксидантной системой.

СПА поддерживаются:

– парасимпатическим отделом вегетативной нервной системы (ацетилхолином);

– эндокринной системой – соматолиберином, гормоном роста, тироксином, трийодтиронином, мелатонином, инсулином;

– ферментами, пептидами, цитокинами, медиаторами, аминокислотами, липопротеидами высокой плотности, оксидом азота, веществом Р, вазоактивным интестинальным пептидом, серотонином, интерлейкинами-2,-12, лейкотриеном B_2, простагландинами E_1, E_2, простациклином, предсердным натрийуретическим пептидом, γ-интерфероном, γ-амномасляной кислотой;

– форменными элементами крови – остеобластами, эозинофилами, Т-хелпер-1 клетками;

– микроэлементами – калий, магний, цинк, селен;

– системой гемокоагуляции – противосвертывающей системой крови;

– иммунной системой – иммуносупрессией;

– окислительными процессами – антиоксидантной системой крови.

Из множества перечисленных компонентов адаптивных реакций для разработки способа догестационного прогноза предрасположенности к развитию *плацентарной недостаточности* выбраны только две наиболее изученные и доступные для анализа системы: гемокоагуляция и окислительные процессы.

Поскольку доказано, что антисвертывающие механизмы крови отражают неспецифические компоненты адаптации, то были изучены некоторые антикоагуляционные свойства крови в процессе менструального цикла путем анализа их в 1-й, 7-й, 14-й и 21-й дни *менструального цикла* (МЦ) у 17 здоровых женщин детородного возраста (18–26 лет). Исследования показали, что существует устойчивая динамика роста антикоагулянтного потенциала крови. Наиболее низкое его значение отмечено в 1-й день цикла, в последующие дни отмечается практически линейное возрастание активности противосвертывающей системы крови на фоне устойчивого снижения активности антифибринолитических факторов. К 21 дню МЦ (или 3/4) указанные процессы выражены максимально. В период с 22 по 28 день МЦ (при продолжительности МЦ 28 дней) отмечается достаточно резкое снижение активности противосвертывающей системы крови и повышение активности антифибринолитических пока-

зателей крови. К окончанию МЦ значения показателей противосвертывающей и антифибринолитической систем крови имеют значения практически равные 1-ому дню данного МЦ. С наступлением очередной менструации процесс повторяется вновь.

Графическое подтверждение данных исследования отражено на рис. 2–7.

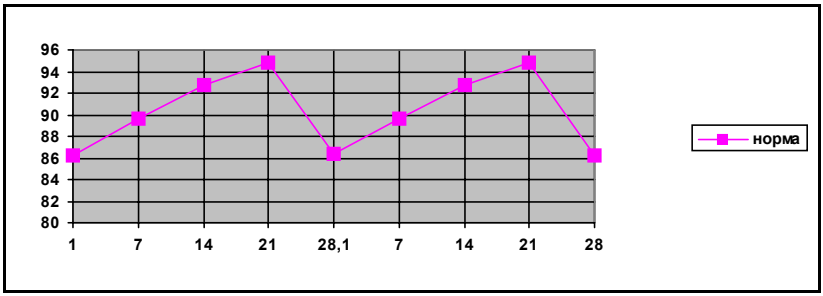


Рис. 2. Характер изменения активности антитромбина–III на протяжении двух последовательных МЦ (%)

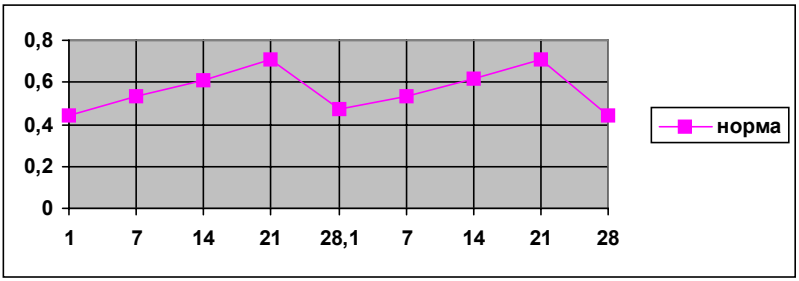


Рис. 3. Характер изменения концентрации гепарина на протяжении двух последовательных МЦ (Е/мл)

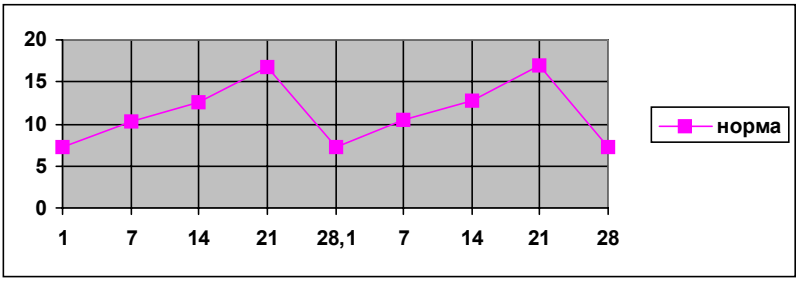


Рис. 4. Характер изменения активности плазмина на протяжении двух последовательных МЦ (мм^2)

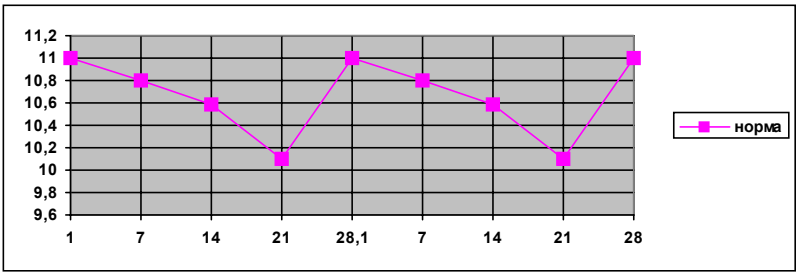


Рис. 5. Характер изменения концентрации фибриногена на протяжении двух последовательных МЦ (мкмоль/л)

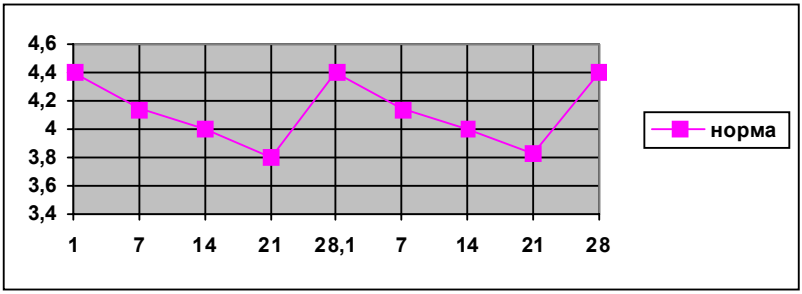


Рис. 6. Характер изменения концентрации α_2- макроглобулина на протяжении двух последовательных МЦ (мкмоль/л)

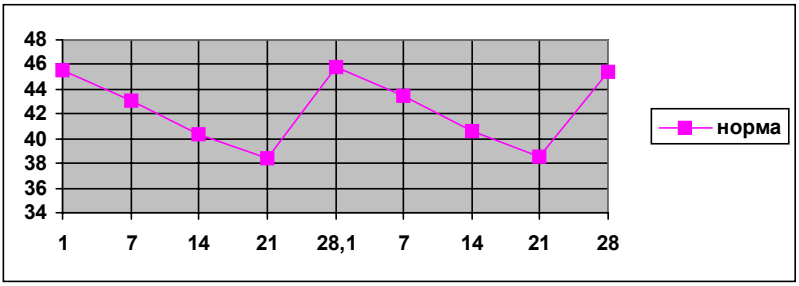


Рис. 7. Характер изменения концентрации α_1- антитрипсина на протяжении двух последовательных МЦ (мкмоль/л)

Установленный характер изменения указанных факторов обосновывает возможность проведения оценки антикоагуляционных свойств крови по ее заборам только в 1-й и 21-й (или 3/4) дни МЦ (принимая среднюю продолжительность нормального менструального цикла 28 дней). Кроме экспериментального подтверждения, теоретически это обосновывается тем, что в 1-й день цикла у женщины отмечается самый низкий уровень эстрогенов и прогестерона, а на 21-й день, в «фазу расцвета желтого тела», отмечается максимальный уровень прогестерона и достаточно высокий уровень эстрогенов («второй пик эстрогенов»). Отсутствие указанной динамики или ее вялый характер, а, следовательно, и низкий уровень адаптивных реакций на догестационном этапе, отсутствие их правильного гетерохронного доминирования, говорит о наличии дизадаптации женского организма, что при наступлении беременности может проявиться развитием патологии беременности, в том числе первичной плацентарной недостаточностью и невынашиванием беременности. Установленные закономерности позволяют предложить *способ догестационного прогноза* предрасположенности к развитию *плацентарной недостаточности* у женщин, планирующих беременность, основанный на вычислении индивидуальных количественных показателей адаптационной возможности организма.

Предлагаемый патентованный способ осуществляется следующим образом: у женщины, планирующей беременность, в 1-й и 21-й дни МЦ осуществляется забор крови из локтевой вены.

Затем по результатам проведенных анализов рассчитывается *индивидуальный показатель динамики депрессии противосвертывающей системы крови* ($ИП_{ДДПС}$) в течение менструального цикла по зависимости:

$$ИП_{ДДПС} = \frac{C^1_{Г} + A^1_{АТ-III} + A^1_{П}}{C^1_{Ф} + C^1_{\alpha_2-МГ} + C^1_{\alpha_1-АТ}} - \frac{C_{Г} + A_{АТ-III} + A_{П}}{C_{Ф} + C_{\alpha_2-МГ} + C_{\alpha_1-АТ}},$$

где относительные величины $C^1_{Г}$ и $C_{Г}$ – концентрации гепарина, $A^1_{АТ\text{-}III}$ и $A_{АТ\text{-}III}$ – активности антитромбина-III, $A^1_{П}$ и $A_{П}$ – активности плазмина, $C^1_{Ф}$ и $C_{Ф}$ – концентрации фибриногена, $C^1_{\alpha2\ –МГ}$ и $C_{\alpha2\ –\ МГ}$ – концентрации α_2-макроглабулина, $C^1_{\alpha1–АТ}$ и $C_{\alpha1\text{-}АТ}$ – концентрации α_1-антитрипсина, рассчитанные как отношения полученных при лабораторных анализах значений соответственно для заборов в 21-й и 1-й дни цикла к их средним арифметическим значениям.

По динамике изменения за МЦ антисвертывающего потенциала крови, характеризуемого его индивидуальным показателем, прогнозируется предрасположенность к *плацентарной недостаточности* в случае, если $ИП_{ДДПС} \leq 0{,}4$. Отсутствие предрасположенности к развитию плацентарной недостаточности прогнозируется при $ИП_{ДДПС} \geq 0{,}6$. Случаи, характеризуемые значениями индивидуального показателя $0{,}4<ИП_{ДДПС}<0.6$, рассматриваются как пограничные в отношении прогнозирования предрасположенности к *плацентарной недостаточности* по фактору динамики антисвертывающего потенциала крови и требуют дополнительного анализа.

Предложенный способ позволяет в амбулаторных условиях оценить циклические изменения адаптивных механизмов, действующих в МЦ у женщин, планирующих беременность, по динамике характеристик антисвертывающего потенциала крови. Это позволяет прогнозировать предрасположенность к *плацентарной недостаточности* в период беременности, либо ее отсутствие. Данная диагностика обосновывает необходимость профилактического лечения до начала беременности, с целью

подготовки и коррекции соответствующих адаптивных программ матери, направленных на сопереживание с развивающимся плодом и тем самым способствующих благоприятному исходу беременности.

Кроме указанных исследований динамики в активности антисвертывающих и свертывающих механизмов крови и ее связи с состоянием адаптивных реакций женщин, в процессе специальных исследований было установлено наличие аналогичной связи между антиоксидантными механизмами крови и дизадаптивными процессами, также указывающей на возможность развития первичной *плацентарной недостаточности* во время будущей беременности. У женщин с нормальным МЦ, в период с 1-ого по 21-ый день МЦ (при продолжительности МЦ 28 дней) отмечаются динамические изменения и в антиоксидантной системе крови, причем наблюдается достаточно равномерное увеличение общей антиокислительной активности плазмы и концентрации каталазы – маркеров выраженности синтоксических процессов, и достаточно равномерное снижение концентрации гидроперекисей липидов и малонового диальдегида – маркеров выраженности кататоксических процессов в организме (рис. 8–11).

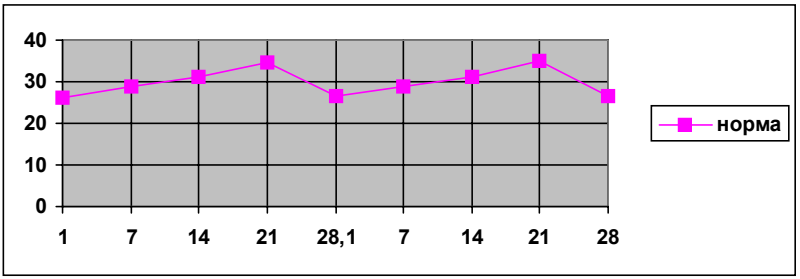


Рис. 8. Характер изменения общей антиокислительной активности плазмы на протяжении двух последовательных МЦ (%)

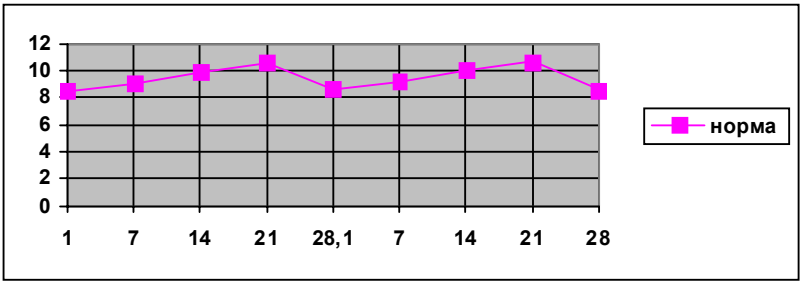


Рис. 9. Характер изменения концентрации каталазы на протяжении двух последовательных МЦ (мкат/л)

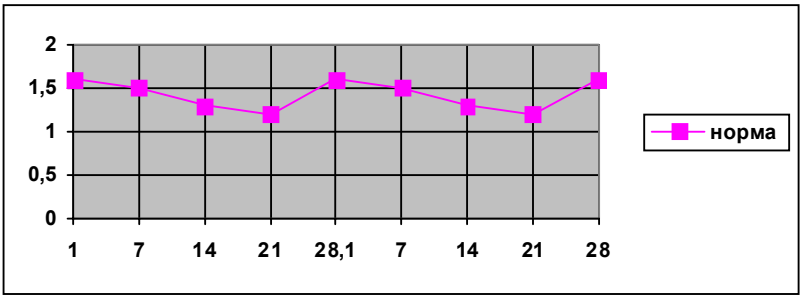


Рис. 10. Характер изменения концентрации гидроперекисей липидов на протяжении двух последовательных МЦ (ОЕ/л)

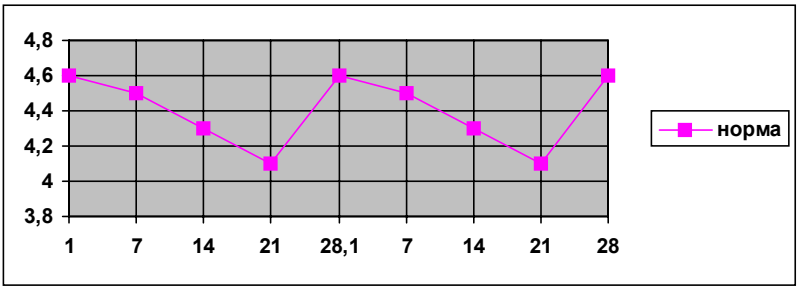


Рис. 11. Характер изменения концентрации малонового диальдегида на протяжении двух последовательных МЦ (мкмоль/л)

Но, как и в предыдущем варианте способа, важно констатировать не только наличие изменений (они могут наблюдаться в разной степени выраженности и у женщин с нарушенным МЦ), но и диапазон данных изменений. На базе этого разработан второй вариант запатентованного способа прогнозирования предрасположенности к плацентарной недостаточности, базирующийся на изучении антиоксидантных механизмов крови до начала беременности.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом: у женщины, планирующей беременность, в 1-й и 21-й дни МЦ осуществляется забор крови из локтевой вены и проводится анализ.

Затем по результатам проведенных анализов крови рассчитывается индивидуальный показатель динамики депрессии антиоксидантного потенциала крови ($ИП_{ДДАП}$) в течение МЦ по зависимости:

$$ИП_{ДДАП} = \frac{A^1_{AOA} + A^1_{KAT}}{C^1_{ГП} + C^1_{МДА}} - \frac{A_{AOA} + A_{KAT}}{C_{ГП} + C_{МДА}},$$

где относительные величины $A^1_{АОА}$ и $A_{АОА}$ – общие антиокислительные активности, $A^1_{АТ}$ и $A_{АТ}$ – активности каталазы, $C^1_{ГП}$ и $C_{ГП}$ – концентрации гидроперекисей, $C^1_{МДА}$ и $C_{МДА}$ - концентрации малонового диальдегида, рассчитанные как отношение активностей или концентраций соответственно в 21-й и 1-й дни цикла к их средним арифметическим значениям.

По динамике изменения антиоксидантного потенциала крови прогнозируется предрасположенность женщины, планирующей беременность, к *плацентарной недостаточности* если $ИП_{ДДАП} \leq 0{,}2$. Отсутствие предрасположенности констатируется при $ИП_{ДДАП} \geq 0{,}5$. Случаи, характеризуемые значениями $0{,}2 < ИП_{ДДАП} < 0{,}5$, предлагается рассматривать как пограничную зону в отношении прогноза предрасположенности к *плацентарной недостаточности* по фактору динамики антиоксидантного потенциала крови.

Способ также позволяет в амбулаторных условиях оценить адаптивные возможности организма женщины, планирующей

беременность, по динамике циклических изменений активности антиоксидантных механизмов крови в процессе менструального цикла и на их основе спрогнозировать предрасположенность к плацентарной недостаточности в период беременности, либо ее отсутствие.

Оба предложенных варианта способа являются равноценными и могут применяться как отдельно, так и в совокупности. Если в одном из способов значение индивидуального показателя попадает в пограничную зону, то дополнительная оценка проводится по другому варианту способа. Если результаты исследований, полученные по обоим вариантам, попадают в пограничные области, то не представляется возможным дать достоверный догестационный прогноз о предрасположенности женщины к плацентарной недостаточности. В случае наступления беременности, женщинам данной группы предлагается как можно раньше встать на учет по беременности в женской консультации для осуществления контроля за состоянием программ адаптации, с целью раннего выявления возможных отклонений.

Внедрение в практику работы женских консультаций и центров планировании семьи данных способов оценки предрасположенности к развитию *плацентарной недостаточности* у женщин, планирующих беременность, может быть использовано для прогнозирования первичной плацентарной недостаточности до развития беременности, что крайне важно для выбора эффективных мер профилактики нормального протекания беременности при ее планировании.

2.1. Инструментальные методы исследования

2.1.1. Лазерная допплеровская флоуметрия

Осуществлялась с помощью отечественного прибора ЛАКК-01, производимого НПП «Лазма» (длина волны лазерного излучения 0,63 мкм, мощность – до 0,5 мВт). Обработка сигнала по Фурье и при помощи непрерывного вейвлет-преобразования (Хадарцева К.А., 2013).

Определяли параметр микроциркуляции (ПМ), амплитуду вазомоторных колебаний (ACF), индекс эффективности микро-

циркуляции (ИЭМ), индекс сосудистого тонуса (ИСТ), индекс концентрации пульсовых колебаний (ИКСF). Проводили функциональные пробы – дыхательную, постуральную и окклюзионную с расчетом резерва капиллярного кровотока (РКК).

2.1.2. Аутофлуоресценция

Широкое распространение в биологии и медицине получил метод собственной *ультрафиолетовой флуоресценции* (УФ), живых клеток, для оценки изменения их функционального состояния.

Показана высокая чувствительность флуоресцентных «откликов» на очень незначительные изменения в изучаемых системах. Установлено (Вандюков Е.А., Мирумянц С.О., 2001), что молекулы посторонних газов могут влиять на флуоресценцию паров сложных молекул, так как их появление изменяет закономерности внутри- и межмолекулярного механизмов преобразования поглощенного кванта света и элементарные акты обмена энергией при столкновениях. В основном электронном состоянии добавление газовых примесей влияет на бесколебательные (чисто электронные) переходы. Однако при таком возбуждении в ансамбль молекул в электронно-возбужденном состоянии оптическим путем не вводится дополнительная колебательная энергия. Спектр без постороннего газа демонстрирует почти полное отсутствие диффузной составляющей, это является свидетельством того, что селективный отбор обеспечивает перевод в возбужденное состояние весьма холодных молекул.

В биологической литературе часто используется термин *биолюминесценция* (БЛ). Обычно под БЛ понимается результат некоторых биохимических реакций. Механизм реакций у разных видов одноклеточных и многоклеточных организмов включает в себя химическое превращение люциферина, катализируемое ферментом люциферазой. Способностью к БЛ обладают организмы, принадлежащие к самым разным систематическим группам: бактериям, грибам, моллюскам, насекомым.

Однако всем биолюминесцентным реакциям свойственно то общее, что излучаемый свет не зависит от световой или другой

энергии, непосредственно поглощаемой организмом, он не связан с термическим возбуждением при высокой температуре.

Основной вклад в УФ флуоресценцию живых тканей вносят белки. Организм человека насыщен белками первого класса, содержащими *флуоресцирующие аминокислоты*: альбумин, пепсин, трипсин, хемотрипсин, лизоцим, глобулин, папаин, *мышечные белки* – актин, миозин, тропанин, ферменты – дегидрогеназы, фосфатазы, оксидазы, *гормоны* – АКТГ, гормон роста, тиреоглобулин, паратиреоидный гормон и другие флуоресцируют с преобладанием триптофановой компоненты. В меньших по числу белках второго класса (без триптофана), флуоресцируют в основном остатки тирозина. В сравнительно небольшом числе белков третьего класса (кальций связывающие миогены – парвальбумины, гепатокупреин) флуоресценция обеспечивается только фенилаланином.

Установлено, что интенсивной УФ флуоресценцией обладают эпителиальные клетки всех типов. Ядра этих клеток флуоресцируют слабее, чем органеллы. Характер флуоресценции меняется в период эмбрионального и постэмбрионального развития. Нарушения обмена ионов кальция и магния в тканях организма способны приводить к изменению параметров флуоресценции клеток.

В животном организмах существуют сильно флуоресцирующие, слабо и практически не флуоресцирующие клетки соединительной ткани. Среди клеток гемоиммунной системы в костном мозге наиболее интенсивно флуоресцируют мегакариоциты и незрелые предшественники миелоидного ряда. Опухолевая трансформация приводит к заметным отличиям по ряду параметров флуоресценции от нормальных клеток. Слабо флуоресцирующими считаются зрелые клетки красного ростка крови (Овсянников В.А., 2003).

Отмечена тесная связь между параметрами естественной флуоресценции тканей с изменениями местного и системного иммунитета при заболеваниях с различной степенью морфологических изменений как в органах, так и в гемоиммунной системе (Муромцев В.А., Кидалов В.Н., 1998). Разнородные методы лечения могут влиять на параметры флуоресценции.

Определяющими в оценке функционального состояния организма и его реактивности могут стать ткани и системы, обеспечивающие такие проявления его жизнедеятельности, как защитные функции (покровные ткани) и *клеточное дыхание – биологическое окисление* (самые разнообразные ткани, особенно система крови и ее самая многочисленная клеточная компонента – эритрон.

Молекулярные механизмы взаимодействия флуоресцентных зондов и меток с клеточными структурами широко используют для расшифровки механизмов их «ответов» на воздействие стресс-агентов.

В плане исследований по приспособлению организма человека к воздействию стрессорных факторов, особое внимание привлекают исследования таких энергозависимых процессов на субклеточном уровне, как клеточное дыхание.

В клеточном дыхании или в биологическом окислении активно участвуют потоки электронов и протонов, перемещающихся по ферментному конвейеру – *дыхательной цепи* (ДЦ), функционирующей с участием молекул пиридиннуклеотидов (ПН) – NAD^+, $NADH_2$, флавопротеидов (ФП) – FAD, $FMNH_2$, коэнзима Q (CoQ^+, $CoQH_2$), группы цитохромов (*b, c, a*), железосодержащего *FeS*-белка и некоторых других веществ.

Смысл функционирования ДЦ состоит в получении энергии клетками и тканями из питательных веществ в процессе их распада до несгораемых продуктов – CO_2 и H_2O. Это реакция распада биологических веществ до конечных «негорючих» продуктов, неспособных к дальнейшему разложению в животном организме и не содержащих запасов энергии, которая может быть освобождена посредством обычных химических реакций:

биомолекула → биоокисление → углекислый газ, вода, энергия

Современные волоконно-оптические телевизионные спектрофлуориметры используются для контроля флуоресценции тканей живого организма, групп и отдельных живых или переживающих клеток, либо их отдельных участков (компартментов). Эти приборы записывают спектр естественной флуоресценции живых объектов в форме несимметричной колоколооб-

разной кривой. На этой кривой выделяют свечение на двух участках длин волн: λ= 520–530 нм и λ = 455–470 нм. Считается, что первый участок отражает интенсивность обмена электронов и протонов во флавопротеидах ДЦ, а интенсивность свечения (I) во втором участке зависит от окислительно-восстановительных процессов в группе пиридиннуклеотидов. Интенсивность клеточного дыхания косвенно определяют по соотношению интенсивностей свечения ФП и ПН: ξ=I520–530/I465–470 нм. Значение остальных участков спектра флуоресценции на данной кривой остается пока недостаточно ясным.

УФ-биоспектрофотометрия аутофлуоресценции кожи для оценки изменения функционального состояния клеток 25 женщинам проводилась с помощью комплекса на основе бинокулярного микроскопа ЛЮМАМ-Р1 с контактным эпиобъективом 10х0,30 ДТ 190 (ГОИ) и многоканальной светооптической микроспектрофотометрической установки, имеющей источники видимого света и ультрафиолетового излучения.

2.2. Способ ранней диагностики формирующейся плацентарной недостаточности

Разработка данного способа решает задачу повышения достоверности ранней диагностики формирующейся *плацентарной недостаточности* в I-ом триместре беременности, возможности на основании этого, проведения своевременного лечения, технической простоты выполнения диагностики и абсолютной безвредности способа для матери и плода.

На начальных этапах гестации оценка состояния антиоксидантной системы крови, являющейся одним из маркеров адаптационных возможностей организма (СПА, КПА, дизадаптация), а следовательно, и формирующейся *плацентарной недостаточности* как проявления дизадаптации организма во время гестации, играет важную роль. Активность каталазы и антиокислительная активность плазмы в совокупности отражают состояние антиоксидантной системы крови (выраженность СПА, в норме доминирующих в I-ом триместре беременности, направленных на сопереживание материнского организма и плода). Концентрация малонового диальдегида и гидропереки-

сей липидов в совокупности отражают насколько интенсивно протекают в организме оксидантные процессы (выраженность КПА, в норме доминирующих только в конце III-его триместра беременности, направленных при патологических состояниях на ранних сроках беременности на отторжение плода, прерывание беременности, и стимулирующих родовой акт в конце беременности).

Предлагаемый патентозащищенный способ осуществляется следующим образом: в период с 6-ой по 12-ую неделю беременности однократно производится забор венозной крови женщины в количестве 10 мл, определяются антиоксидантные параметры крови (активность каталазы, антиокислительная активность плазмы) и параметры крови, отражающие интенсивность протекания оксидантных процессов в организме, связанных с перекисным окислением липидов, образованием свободных радикалов, гидроперекисей липидов (концентрация гидроперекисей липидов, концентрация малонового диальдегида). По их значениям предлагается рассчитывать *коэффициент депрессии антиоксидантной системы крови* ($К_{ДАС}$). Данный коэффициент отражает степень включения СПА. Нижняя граница диапазона сроков беременности, на которых рекомендовано проводить диагностику формирующейся *плацентарной недостаточности* по данному способу, обосновывается результатами клинических наблюдений, подтверждающих, что с наибольшей достоверностью установить наличие беременности удается при сроках беременности 5-6 недель, кроме того первичное обращение женщины, как правило, происходит чаще всего именно в эти сроки.

Этот коэффициент рассчитывается по зависимости:

$$K_{ДАС} = \frac{A^{от}_{АОА} + A^{от}_{КАТ}}{C^{от}_{ГП} + C^{от}_{МДА}},$$

где относительные величины $A^{от}_{ОАО}$ – общая антиокислительная активность плазмы, $A^{от}_{КАТ}$ – активность каталазы, $C^{от}_{ГП}$ – концентрация гидроперекисей, $C^{от}_{МДА}$ – концентрация малонового диальдегида, рассчитанные как отношение активностей или

концентраций соответствующих параметров крови обследуемой беременной к нормальным идентичным среднестатистическим показателям здоровых женщин в I-ом триместре беременности.

Проведенный анализ показал практически полное соответствие численных характеристик исследуемых параметров крови, достигаемых к 21 дню (3/4 продолжительности) нормального менструального цикла, идентичным среднестатистическим показателям здоровых женщин в I-ом триместре беременности. Это позволяет принять за вариант нормы численные значения исследуемых параметров крови к указанному моменту нормального МЦ (Лазарева Ю.В., 2000; Хадарцев А.А., 2012).

По данной методике обследовано 54 женщины в I-ом триместре беременности (группа Б), с последующим контролем за течением беременности на протяжении II-го и III-го триместров беременности. На основании полученных данных, было установлено и клинически подтверждено, что при численных значениях $К_{ДАС} \leq 0,75$ диагностируют формирующуюся ПН. Обобщенные данные по результатам анализов для указанной группы (группа Б) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Усредненные значения параметров крови по результатам анализов пациенток группы Б

Параметры крови	$Б_1$ (формирующ. ПН)	$Б_2$ (норм. бер.)
АОА плазмы, мкмоль/л	24,0	35,0
Активность каталазы, мккат/л	9,4	10,9
Концентрация гидроперекисей, ОЕ/мл	1,6	1,21
Концентрация МДА, мкмоль/л	4,76	4,07
$К_{ДАС}$	0,6	≥0,75

Способ позволяет оценить характер адаптивных возможностей организма беременной женщины по значению коэффициента депрессии антиоксидантных механизмов крови ($К_{ДАС}$) на ранних этапах гестации, т.к. он отражает степень включения

СПА у беременных в I-ом триместре беременности. Это позволяет своевременно диагностировать формирующуюся плацентарную недостаточность, что крайне важно для выбора эффективных мер профилактики и лечения на ранних сроках беременности и улучшения гестационного прогноза для матери и плода.

2.3. Фармакологическая коррекция программ адаптации у женщин с предрасположенностью и формирующейся плацентарной недостаточностью

Разработка способов диагностики состояния программ адаптации женского организма на догестационном этапе и ранних сроках гестации делает необходимым создание метода фармакологической коррекции адаптивных возможностей организма.

Целью разработки настоящего метода является создание нового, быстро действующего, высоко эффективного, не оказывающего отрицательного воздействия на организм матери и плода способа коррекции дизадаптивных процессов в организме женщины, проявлением которых является развитие первичной *плацентарной недостаточности*, и как следствия, угрозы прерывания беременности, привычного невынашивания беременности (Лазарева Ю.В., 1999; Морозов В.Н. и др., 2012).

Предлагаемый способ заключается в том, что сразу после выявления у женщины, планирующей беременность, предрасположенности к развитию *плацентарной недостаточности*, а также при диагностировании у беременной женщины формирующейся *плацентарной недостаточности* на ранних сроках гестации (что свидетельствует о доминировании КПА, направленных на отторжение плодного яйца, проявляющихся иммуноактивацией, депрессией противосертывающего и антиокислительного потенциала крови) начинается курс фармакологической коррекции программ адаптации, состоящий из трех этапов. В курсе коррекции на первом этапе назначают одновременно, перорально от 7 до 14 дней *пирроксан* в разовой дозе 15 мг 2 раза в день, утром и вечером за 30 минут до еды или через 1,5 часа после еды, и спиртовой экстракт *фитоэкдистероидов* из расчета 10 мг препарата на 10 кг массы тела беременной жен-

щины, разведенный в 25 мл питьевой воды, утром натощак за 30 минут до еды. После чего, на втором этапе лечения, продолжают монотерапию экстрактом *фитоэкдистероидов* в течение 14–21 дня, с учетом того, что в сумме продолжительность первого и второго этапов не превышает 28–30 дней.

На третьем этапе лечения, который начинается сразу после завершения второго этапа, в течение 28-30 дней назначают пероральный прием *леветона* в разовой дозе 0,3 мг 3 раза в день за 30 минут до еды или через 1,5 часа после еды. Через 4-6 недель после окончания указанного курса проводится повторный, аналогичный курс лечения с профилактической целью.

В начале лечения вводится *пирроксан* – центральный и периферический α-адреноблокатор, позволяющий немедленно, в первые часы лечения прервать патологическую импульсацию, поступающую в головной мозг, посредством блокады периферических и центральных адренореактивных систем, что улучшает функциональное состояние организма женщины. *Пирроксан* быстро включает СПА, направленные на сопереживание организма матери и плода. Продолжительность приема пирроксана определяется динамикой изменения показателей антиоксидантной, противосвертывающей системы крови (контрольный забор крови производится на 7-ой день лечения). Если по результатам анализа отмечается прогрессивное увеличение антиоксидантной и противосвертывающей активности крови, то можно ограничиться семидневным приемом *пирроксана*, при отсутствии такой динамики, лечение можно продлить до 14 дней. Однако, как показывает практика, применение *пирроксана* более 14 дней у беременных женщин нежелательно (могут появляться головные боли, головокружение, связанные с понижением артериального давления на фоне приема препарата), а этого срока недостаточно для проведения полноценной коррекции. Поэтому параллельно с *пирроксаном*, женщина начинает пероральный прием композиции фитосборов, содержащих *фитоэкдистероиды*, которые являются биологически активными веществами природного происхождения из группы низкомолекулярных биорегуляторов полиоксистероидной структуры. В организме человека они проявляют анаболическое действие путем стимуляции синтеза белка, повышения активности некоторых ферментных сис-

тем, участвующих в липидном и углеводном обмене, и синтоксическое действие (Морозов В.Н, Гусак Ю.К, Лазарева Ю.В., 1998). *Синтоксины*, действуя через нейрогуморальные механизмы, активизируют синтоксические программы адаптации. На фоне адекватного доминирования СПА становится возможным зачатие и дальнейшее нормальное развитие эмбриона. На нейрогуморальном уровне обеспечивается сопереживание организма матери и развивающегося плода. Действие спиртового экстракта *фитоэкдистероидов* является кумулятивным, т. е. развивается постепенно и сохраняется некоторое время после окончания приема препарата, поэтому комплексное применение *пирроксана* и *фитоэкдистероидов* создает в организме женщины благоприятный фон для формирования или нормального функционирования уже сформированного фетоплацентарного комплекса. Указанные препараты являются базисом в проводимом курсе лечения. Однако, как показывает практика, применение комплекса, состоящего только из *пирроксана* и фитосборов, содержащих *фитоэкдистероиды*, оказывает положительный, но непродолжительный эффект, и через некоторое время после прекращения лечения возможны рецидивы. Поэтому опытным путем была подтверждена необходимость введения в лечебный комплекс третьего препарата – леветона, который обладает способностью поддерживать длительное время организм беременной женщины на достигнутом на фоне лечения *пирроксаном* и спиртовым экстрактом *фитоэкдистероидов* функциональном уровне. *Леветон* – лечебно-профилактический препарат /ТУ-48700001927–272–93/, состоящий из полиморфной цветочной пыльцы, сухого экстракта из корней левзеи, витамина Е и аскорбиновой кислоты.

Клинические данные подтвердили эффективность выбранных доз препаратов, используемых в курсе лечения. Назначение меньших доз не давало стойкого клинического эффекта, применение больших доз препаратов нецелесообразно.

Лечение по данной схеме получили 38 женщин (с предрасположенностью к развитию *плацентарной недостаточности*), выявленной на догестационном этапе (8 человек), с формирующейся *плацентарной недостаточностью* на ранних сроках гестации (30 человек)). Практически всем женщинам через 4-6 не-

дель после окончания первого курса был проведен повторный курс лечения с профилактической целью. С момента начала лечения по данной схеме, женщинам не назначалось ни одного не указанного в схеме препарата дополнительно (табл. 2, 3).

У наблюдавшихся женщин, планирующих беременность, на фоне осуществленной фармакологической коррекции после проведенной диагностики состояния программ адаптации, наступившая беременность была доношена и имела благоприятный исход.

Назначение *пирроксана*, *фитоэкдистероидов* и *леветона* по данной схеме сопровождается активацией антиоксидантного, противосвертывающего потенциалов крови с явлениями иммуносупрессии, что характерно для доминирования СПА, направленных на сопереживание организма матери и плода.

Таблица 2

Усредненные сравнительные значения параметров крови группы пациенток, прошедших лечение на догестационном этапе (n=8)

Параметры крови (* концентрация)	До лечения		После лечения	
	1день МЦ	21 день МЦ	1день МЦ	21 день МЦ
*Фибриноген, мкмоль/л	10,2	10,6	10,1	11,0
* α_2-макроглобулина, мкмоль/л	4,4	4,2	4,4	3,8
* α_1-антитрипсина, мкмоль/л	44,2	42,8	45,6	38,4
* Гепарина, Е/мл	0,43	0,58	0,44	0,71
Активность антитромбина-III, %	85,0	86,8	86,2	94,8
Активность плазмина, мм^2	7,4	11,4	7,2	16,8
АОА плазмы, %	26,0	27,6	26,2	34,8
Каталаза, мкат/л	7,8	9,4	8,5	10,6
*МДА, мкмоль/л	4,6	4,3	4,6	4,1
* Гидроперекиси липидов, ОЕ/мл	1,6	1,5	1,6	1,2

Таблица 3

Усредненные сравнительные значения параметров крови группы пациенток с диагностированной формирующейся плацентарной, прошедших лечение на ранних сроках гестации (n = 30)

Параметры крови	До лечения	После лечения
АОА плазмы, %	24,3	35,2
Каталаза, мкат/л	9,4	11,0
Концентрация МДА, мкмоль/л	4,76	4,10
Концентрация гидроперекисей липидов, ОЕ/мл	1,6	1,24

Предлагаемый способ позволяет проводить высокоэффективное своевременное лечение *плацентарной недостаточности*, а также осуществлять профилактику ее развития, комплексом препаратов, обладающих патогенетическим механизмом действия, не оказывающих при этом отрицательного воздействия на организм матери и плода. Кроме того, способ прост в реализации, не имеет противопоказаний к применению, за исключением индивидуальной непереносимости используемых препаратов.

Изучая психофизиологический статус и связанные с ним с ним механизмы антиоксидантного и противосвёртывающего потенциалов крови в процессе менструального цикла, можно также диагностировать развитие в будущем *плацентарной дисфункции*, если в динамике репродуктивного цикла эти изменения не будут превышать 5–10% от первого дня месячных. Характерные изменения антиокислительного и противосвёртывающего потенциалов крови отражаются и на психофизиологическом статусе. Изменяющийся психофизиологический статус может оказывать через гипоталамические структуры активацию процессов перекисного окисления и депрессию противосвёртывающей системы крови, то есть изменения психофизиологического статуса изменяют функциональное состояние соматовегетативных механизмов, развивающихся в результате нарушения гомеостаза, составляющих основу стресса, а также адренореак-

тивной и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой системы. Проведенное нами впервые комплексное изучение психофизиологических, антиоксидантных и противосвёртывающих показателей при адаптации к репродуктивному периоду женщин в месячном цикле позволило достаточно четко выделить и охарактеризовать фазы адаптивных механизмов.

В качестве примера приводим кривую изменения коэффициента КАФФ, характеризующий степень включения СПА у женщин в процессе репродуктивного периода. Коэффициент КАФФ отражает степень выделения гликоделинов в динамике репродуктивного цикла, и соответственно готовят структуры гипоталамуса к подготовке внедрения оплодотворенной яйцеклетке в матку. Следовательно, достаточное выделение гликоделинов определяет фертильность женщины, и слабое их выделение сказывается на репродуктивной функции (рис. 12).

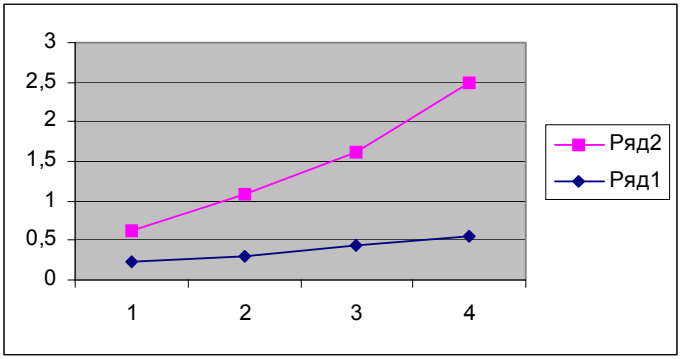


Рис. 12. Сравнительная оценка изменения КАФФ в динамике нормального (второй ряд) и измененного менструальных циклов (первый ряд): 1 – первый день цикла, 2 – седьмой день, 3 – четырнадцатый день и 4 – двадцать первый день цикла

Динамика КАФФ показала, что предменструальное напряжение наступает более выражено у женщин с нарушенным менструальным циклом. Объясняется это недостаточной активностью СПА, сменяющейся к первому дню репродуктивного про-

цесса на КПА, которые в случае неоплодотворения способствуют отторжению поверхностного слоя слизистой оболочки и мертвая яйцеклетка удаляется с последующим кровотечением. Функция СПА этим не исчерпывается, что сопровождается изменением психофизиологического статуса, антиокислительного и противосвёртывающего потенциалов крови. По Хорни К. (2002) предменструальному напряжению особенно подвержены те женщины, у которых желание иметь ребенка по мере накопления жизненного опыта усиливается, но выполнение этого желания по каким-либо причинам становится невозможным.

По данным Ю.В. Карасевой (2003) при развитии *плацентарной дисфункции*, возникает недостаточная секреция плаценты специфических белков беременности (в центральной нервной системе в виде глубинных невротических конфликтов отождествление себя с символами мужского начала), что определяется проективными методами тестирования – кататимно-имагинативным переживанием образов по Leuner H. (1996), техникой эриксоновского гипноза и высоким уровнем личностной тревожности по Spielberger C. (1966). Данные психофизиологические изменения при *плацентарной дисфункции* коррелируют с антиокислительным и противосвёртывающим потенциалами крови и представляют собой целостный адаптивный процесс, где психофизиологические, антиокислительные и противосвёртывающие механизмы являются компонентами этой адаптивной реакции. Психофизиологические изменения запускают стойкие патологические реакции в механизмах долгосрочной памяти. Неосознаваемая маскулинность, наличие многочисленных конфликтных ситуаций (между генетической предрасположенностью к материнству, женственностью и сформировавшейся маскулинностью, снижением самооценки и др.) при развитии беременности провоцирует комплекс реакций, направленных на освобождение от развивающегося плода. Измененная установка (акцептор результата действия по П.К. Анохину (1980), и наличие беременности вызывает изменение в организме субъекта к другой доминирующей потребности и достижению конечного результата, что на основе ориентировочно-исследовательской реакции приводит к нарастанию общей отрицательной неудовлетворенности, которая позволяет при отсутствии достижения приспособи-

тельного результата (сохранение беременности) строить другие формы результативной деятельности, связанной с удалением развивающегося плода. Возникающий эмоциональный стресс (Судаков К.В., 1997) резко активирует адренреактивные гипоталамические структуры, что приводит к доминированию КПА, усугублению психофизиологических изменений, вызывающих депрессию антиокислительных и противосвёртывающих механизмов крови, что сопровождается к нарушением плацентарного кровообращения. Это нарушение приводит к торможению выработки плацентарных белков беременности, и неспособности у данной больной включения СПА, направленных на сопереживание организма матери с развивающимся плодом. При этом возникает порочный круг, активация адренореактивных структур мозга возникшей патологической функциональной системой (Крыжановский Г.Н., Луценко В.К., 1995) приводит к нарушению плацентарного кровообращения, а снижению образования плацентарных белков беременности, отсутствие которых реципрокно включает активацию КПА.

Следовательно, при развитии плацентарной дисфункции отмечается снижение концентрации специфических белков беременности, в частности АМГФ, ТБГ, ПЛЧ и др., с одновременным доминированием КПА, которые способствуют ускорению процесса созревания плода, приводя к его повреждению, вплоть до внутриутробной гибели и развитием патологических процессов у матери. Это подтверждает роль белков зоны беременности в формировании адаптивных реакций в организме женщины во время гестационного процесса (Хадарцев А.А., Несмеянов А.А., Гонтарев С.Н., 2012).

Плацентарная дисфункция рассматривается нами в аспекте создания, поддержания и изменения результата, параметры которого необходимы для достижения полезной приспособительной реакции. Полезным результатом в данном случае будет поддержание энантиостаза за счет преждевременного включения адаптивных программ кататоксического типа с последующим удалением плодного яйца.

Немаловажное значение в этом механизме отводится и изменению психофизиологических свойств личности, которые отражают создание измененного акцептора результата действия. У

данной группы женщин в процессе онтогенеза при строгом воспитании формируется маскулинность, снижение самооценки, возможно обусловленные и врожденными патологическими процессами, увеличивающими концентрацию андрогенов в крови женщины. При протекании беременности у них не возникает отчетливого чувства материнства, что сопровождается включением патологической функциональной системы, повышению тревожности, депрессии антиокислительных и противосвёртывающих механизмов крови.

Сравнивая процессы перекисного окисления липидов и состояние антикоагуляционных механизмов крови с психофизиологическими особенностями личности, можно предсказать развитие плацентарной дисфункции в будущей беременности, а также определить тяжесть ее течения. Чем сильнее депрессия антиокислительных и противосвёртывающих механизмов крови, тем выраженное эмоциональное напряжение женщин, при котором формируются характерные имагинации, соответствующие негативному эмоциональному фону.

Следовательно, нормальное протекание беременности ведёт к смене программ адаптивного типа, проявляющееся в первый триместр доминированием СПА, а к концу второго и, особенно в третьем триместре беременности – доминированием КПА, которые достигают максимума к концу третьего триместра.

В климактерический период жизни женщины, который характеризуется обратным развитием половой системы, происходящем на фоне общих возрастных изменений организма, у женщин у которых были нарушения менструального цикла, развивается климактерический синдром из-за быстрого снижения активности *фертильных факторов*. И, чем быстрее они снижаются в организме, тем тяжелее протекает климактерический синдром. Поэтому основным патогенетически-оправданным способом лечения в данной ситуации является экзогенное введение *синтоксинов*, которые, воздействуя на гипоталамические структуры, смягчают течение климактерического синдрома.

С этой целью мы применили фармакологическое средство (фитоэкдистероиды) у беременных с плацентарной дисфункцией и с климактерическим синдромом. То, что фитоэкдистероиды активируют СПА, доказывается опытами Ю.К. Гусака и соавт.

(2000). В этих экспериментах, проведенных на крысах, показано, что введение фитоэкдистероидов сопровождается повышением активности холинреактивных структур гипоталамуса (снижение концентрации ацетилхолина и увеличение концентрации норадреналина в структурах подбугорья), активацией антиокислительного потенциала крови со снижением концентрации гидроперекисей и малонового диальдегида с увеличением активности общей антиокислительной активности плазмы, супероксиддисмутазы, глютатионпероксидазы и каталазы, а также активацией антисвертывающих механизмов, проявляющихся увеличением концентрации гепарина, антитромбина III, плазмина и снижением концентрации антиплазминов (альфа-2-макроглобулина и альфа-1-антитрипсина) с явлениями иммуносупрессии (концентрация иммуноглобулинов G и A снижалась, но повышалась концентрация иммуноглобулинов M). Для лечение больных с плацентарной дисфункцией и климактерическим синдромом предложен патентозащищенный способ ранней диагностики формирующейся плацентарной недостаточности (Патент на изобретение № 2000129023 от 22 ноября 2000 года; Патент на изобретение от 31 января 2001 года № 2434369).

Резюме

При нормальном репродуктивном цикле отмечается одновременное включение СПА и КПА Доминирование КПА осуществляется в первую половину цикла, а доминирование СПА осуществляется во вторую половину репродуктивного цикла.

При измененном репродуктивном цикле доминируют КПА, проявляющиеся увеличением концентрации биологически активных аминов, активацией обменных процессов с депрессией антиоксидантных и противосвертывающих механизмов крови с явлениями иммуноактивации.

По психонейроиммунологическим особенностям личности женщин можно диагностировать плацентарную недостаточность, и проводить контроль за течением беременности.

Эмоциональный фактор обуславливает включение определенных целевых психонейроиммунологических программ адап-

тации, направленных на поддержание гомеостаза и энантиостаза во время репродуктивного периода и беременности;

Психонейроиммунологические нарушения личности связанные с изменением эмоциональных структур, проявляются изменением обменных, антикоагуляционных, антиокислительных и иммунологических процессов, которые можно корригировать введением *синтоксинов*.

Разработан и апробирован патентозащищенный способ диагностики предрасположенности женского организма к п*лацентарной недостаточности*, который на основе четких количественных критериев позволяет дифференцировать женщин, планирующих беременность, по адаптационным возможностям их организма и выделять среди них группу риска по предрасположенности к развитию плацентарной недостаточности.

Предложен и опробирован патентозащищенный способ ранней диагностики развивающейся *плацентарной недостаточности* в первом триместре беременности, который позволяет на основе четких количественных критериев оценить угрозу развития плацентарной недостаточности на ранней стадии гестации, а также разработан патентозащищенный способ фармакологической коррекции нарушенных программ адаптации у женщин с диагностированной предрасположенностью к развитию *плацентарной недостаточности* на догестационном этапе и на этапах ее формирования в ранние сроки гестации.

Эти способы позволяют алгоритмически связать между собой процедуры диагностики и лечения и профилактики дизадаптивных процессов.

3. Механизмы адаптации, как основа саногенетических механизмов

Понятие *саногенеза* было сформулировано русским патофизиологом С.М.Павленко в 60-е годы XX века. *Саногенез* (от лат. *sanitas* – здоровье, и греч. *genesis* – происхождение) – означает «происхождение здоровья». Это динамический комплекс защитно-приспособительных механизмов, связанный с воздействием на организм чрезвычайного раздражителя, стрессорного агента, функционирующий от предболезни до выздоровления. В реализации *саногенеза* принимают участие и физиологические,

и патофизиологические механизмы. Осуществляется самоорганизация функциональных систем организма в период, когда возникает (или может возникнуть) болезнь, или когда наступает выздоровление. *Саногенез* и *патогенез* протекают параллельно, они взаимосвязаны между собой, но противоположны по своей биологической направленности (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Куликова Л.Н., Молочко Л.Н., Игнатьев В.В., Якушина Г.Н., Каретников А.В., 2006).

Необходимы медицинские знания о строении, функциях организма и возможных процессах жизнеобеспечения. Однако, нервно-психические, биоэнергетические и информационные процессы живого организма до недавнего времени невозможно было точно описать законами точных наук. С развитием *теории хаоса и самоорганизации систем* (ТХС) такая возможность появилась (Еськов В.М., Хадарцев А.А., 2008).

Концепция *саногенеза* долго не признавалась медицинской общественностью, несмотря на то, что она ставила задачу выздоровления пациента, а не симптоматическое пособие. В настоящее время в США, Германии – это направление получило достаточно широкое развитие. Жителей разных стран привлекают возможности лечения методами, исключающими использование химических препаратов или оперативного вмешательства. Около 80% жителей Европейских стран с доверием относятся к ним, а 60% всех пациентов, посещающих врачей общей практики, высказываются за применение *неконвенциональных* методов лечения (фитотерапии, применения биопрепаратов, гомеопатии), использующих принципы *саногенеза* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2005).

Реабилитация, основанная на концепции *саногенеза,* предусматривает коррекцию функциональных нарушений экзогенным воздействием природных лечебных факторов (климатотерапии, бальнеотерапии, пелоидотерапии, лечебной физкультуры, массажа и т.д.). Параллельно осуществляется борьба с факторами риска, провоцирующими возникновение и прогрессирование патологических изменений в организме.

В здоровом организме механизмы *саногенеза* функционируют как обычные физиологические, обусловленные естественными генетическими программами гармонизации функциональ-

ного состояния организма. Так, рост уровня углекислого газа в артериальной крови стимулирует увеличение оксигенации тканей организма. Дополнительный кислород активизирует метаболические процессы в клетках тканей, что ведет к нормализации работы организма в целом. Полноценно работающий орган стремится очиститься от продуктов метаболизма, чему способствует углекислый газ, происходит санация организма кислородом и углекислым газом.

Можно выделить *общий саногенез* (раздел общей нозологии, изучающий общие законы выздоровления, как восстановления поврежденных структур и нарушенных функций после болезни) и *частный саногенез* (изучающий процессы выздоровления при каждом конкретном заболевании).

Саногенетические механизмы классифицируются, как первичные и вторичные.

Первичные саногенетические механизмы включают приспособительные, защитные и компенсаторные реакции. Общей характеристикой первичных саногенетических механизмов является тот факт, что они включаются до появления повреждений и направлены на *поддержание* организма, подверженного действию патогенного фактора.

Первичные приспособительные саногенетические механизмы, в отличие от общих приспособительных механизмов, включающихся для физиологической регуляции функций здорового организма, находящегося в изменчивых условиях внешней среды, адаптируют организм к действиям патогенных факторов, предотвращая развитие повреждений (например, спазм периферических сосудов адаптирует организм к действию низких температур и препятствует развитию гипотермии). *Первичные компенсаторные* саногенетические механизмы восполняют недостаточную функцию структур, поврежденных патогенным фактором, останавливая, таким образом, прогрессирование патологического процесса (например, викарная гиперфункция одного легкого при повреждении второго). При полном истощении или относительной недостаточности первичных саногенетических механизмов возникает патологический процесс, заболевание и в этом случае начинают функционировать вторичные саногенетические механизмы.

Вторичные саногенетические механизмы включают защитные, компенсаторные и терминальные механизмы (как видно, в этой группе отсутствуют приспособительные механизмы). *Вторичные защитные* саногенетические механизмы – это те же процессы, что и в преморбидном периоде, но действующие при уже развившемся патологическом процессе и призваны задерживать его развитие. *Терминальные* саногенетические механизмы возникают в экстремальных ситуациях, критических для организма и представляют собой последний резерв организма в условиях тяжелых структурных повреждений и функциональных нарушений, представляющих опасность для существования организма.

Биологическое значение вторичных саногенетических механизмов – это *восстановление* уже нарушенного гомеостаза.

Ярким примером, иллюстрирующим принципы классификации саногенетических механизмов, является общая гипертермия: все физиологические реакции, которые разворачиваются с момента действия высоких температур, являются первичными *саногенетическими* механизмами. Те же физиологические реакции, которые разворачиваются с момента поднятия температуры тела выше нормы (собственно гипертермия) являются уже *вторичными саногенетическими механизмами*. Прагматическая значимость концепции *саногенеза* состоит в возможности предотвратить заболевание еще в преморбидном периоде посредством консолидации *первичных саногенетических механизмов* или задержки развития заболевания в любой период его развития посредством стимуляции вторичных саногенетических механизмов. Другой стороной этой концепции является сосуществование и противоборство саногенетических и патогенетических механизмов на всем протяжении заболевания и возможность врача менять равновесие этих процессов в пользу организма, как посредством ограничения деструктивных процессов, так и стимуляцией саногенетических механизмов.

Мир нашей природы по своей структуре (форме) является фрактальным, постоянно изменяющимся, динамичным, а по сущности (содержанию) – электромагнитным. От формы (геометрии), структуры материальных объектов зависит их проявление в различных электромагнитных эффектах и динамических

процессах. Динамику в красоте реальных материальных объектов, их гармонию, люди воспринимали при наблюдении природы. Еще древние греки определили, что мир есть гармония. Во времена Пифагора («Прозревающего гармонию») гармонию стали понимать как всеобщий закон природы. В пифагорейской школе получили развитие математические идеи гармонии: симметрия, средние пропорциональные (арифметическое, геометрическое, гармоническое), пентаграмма. А также пропорция, которая в средние века получила название «*золотая пропорция*» или «*золотое сечение*».

В настоящее время существует гипотеза, что *пентаграмма* – первичное понятие, а «*золотое сечение*» вторично, поскольку *пентаграмму* никто не изобретал, ее только скопировали с натуры: форму пятиконечной звезды имеют пятилепестковые цветы плодовых деревьев и кустарников, морские звезды. Те и другие создания природы человек наблюдает с момента своего появления. Естественно предположить, что геометрический образ этих объектов – *пентаграмма* – стала известна раньше, чем «*золотая*» пропорция. Американский математик Марк Барр, предложил называть отношение двух отрезков, образующих *золотое сечение*, числом **φ**. Буква **φ** (фи) – первая буква по имени античного скульптура Фидия, скульптуры которого, по преданию, были оформлены с использованием *золотого сечения*. Особые замечательные свойства **φ** в различных плоских и пространственных фигурах описаны Лукой Пачоли в трактате «*De Divina Proportione*» вышедшем в 1509 году с иллюстрациями Леонардо да Винчи. Эти свойства проявляются в динамике процессов на всех уровнях природной организации, включая различные биообъекты и в первую очередь человека, его клетки, органы и системы.

Золотое сечение и его производные широко представлены в соотношениях физических величин и химических веществ среды обитания человека, в биологических объектах, в структуре и функциях тела человека, его систем и системы крови, функционирующих с использованием принципов *фрактальности* и резонанса (Бутусов К.П., 1978; Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2007).

Золотая пропорция имеет связи с *фрактальностью*. Структура многих объектов не может быть описана без понятия «*фрактал*», появившегося от латинского *fractus* (изломанный, состоящий из фрагментов). Его использованию в науке положил начало Бенуа Мандельброт, словом *фрактал* в 1975 году обозначившим нерегулярные самоподобные структуры.

Вначале фрактальная концепция использовалась в математике для описания геометрических множеств и для решения нелинейных уравнений. Мандельброт ввел математически точное, но в общем случае, неточное определение понятия *фрактала* через размерность Хаусдорфа-Безиковича и первый приложил понятие *фрактала* к различным областям знания. Очень быстро оно было распространено на феномены географии, астрофизики, биологии и медицины (Божокин С.В., Паршин Д.А., 2001).

Основу *фракталов* составляет метафизика процессов самоорганизации хаоса. Динамический (детерминированный) хаос и *фракталы,* как понятия, – вошли в научную картину мира в последней четверти XX века и заставили пересмотреть устоявшиеся взгляды на геометрические свойства природных и искусственных объектов. Понятие динамического хаоса изменило понимание того, как эти объекты могут вести себя во времени. В концепции *фрактала* определились различия с традиционными понятиями задания и описания формы, места, границы, ширины, длины, дихотомий. Для *фрактала* не оказалось точного смысла в понятиях «непрерывное – дискретное», «простое – сложное», в определениях типа «сложное есть сумма простых частей». Многие авторские определения *фрактала* страдают недостаточной точностью, так как могут легко разрушаться контрпримерами. Однако, несмотря на отсутствие точности определения, более важна практика научного применения этого понятия. На практике различают целый ряд *фракталов* (*фрактал* – фигура Коха, *фрактал* – множество Мандельброта и др.). У них есть общее – наличие рекурсивной процедуры их возникновения. Отличаются же они жестким самоподобием (типа самоподобия фигур Коха), связанным инвариантностью относительно масштабных преобразований, или нежестким самоподобием (ковариантное самоподобие типа самоподобия множества Мандельброта), когда преобразование фрагмента во все множества нетривиально.

Фрактал, никоим образом не похожий на кривую, Мандельброт назвал фрактальной пылью – это классическое множество Кантора, известное с 1875 г. Такое множество разрежено и не содержит интервалов, но, тем не менее, имеет столько же точек, сколько интервалов. Мандельброт использовал такую «пыль» для моделирования стационарного шума в телефонии. Фрактальная пыль является универсальным *фракталом*, поскольку любой *фрактал – аттрактор* системы итерированных функций – представляет собой либо фрактальную пыль, либо ее проекцию на пространство с более низкой размерностью (Хадарцев А.А., Зилов В.Г., Фудин Н.А., 2008; Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А., 2011) [11, 13].

Фракталы другого рода (древовидные) – моделируют очертания деревьев, растений, бронхиального дерева (воздухоносные ветви в легких), структуры почек, кровеносной системы и др. Любопытно, что, не зная понятия «фрактал», Леонардо да Винчи предположил, что все ветки дерева на данной высоте, сложенные вместе, равны по толщине стволу (ниже их уровня). Позже оказалось, что это соответствует модельному расчету для кроны дерева в виде поверхности-*фрактала*.

Во фрактальной концепции нет очевидности частей, границ, для «сборки» целого имеется бесконечно много перепутанных и наложенных друг на друга частей. Традиционная методология оценки по принципу «часть – граница – целое» не приводит к осмыслению целого, а разрушает познание бесконечными хаотическими усложнениями и ограничениями. Но фрактальная технология позволяет описать многообразие биологических конфигураций, в том числе таких сложных, нерегулярных и функционально асимметричных, как система кровообращения, состоящая из множества капилляров и крупных сосудов и доставляющая с кровью необходимые вещества к каждой клетке человеческого тела.

Оказалось, что за ритмы сердца и головного мозга, внезапные приступы аритмии, которые могут вызвать сбой в работе сердца, ответственны *фракталы* и математический хаос.

Если термин «*фрактал*» чаще относятся к некоторой статичной геометрической конфигурации, такой как мгновенный снимок водопада, ракушка, то термин «хаос» динамичен и ис-

пользуется для описания явлений, подобных турбулентному поведению погоды и закручиванию по спирали.

Онтогенез человека и животных иногда представляют в форме спирали с постепенно возрастающими оборотами (наращиванием амплитуд организации физиологических процессов) с последующим, на поздних этапах онтогенеза, сокращением оборотов спирали – угасанием осцилляций. То, что заставляет спирали раскручиваться и закручиваться и достигать завершения процесса, то есть цели, получило название *аттрактора*. *Аттракторы* всегда связывают с условно хаотическими процессами. Образ хаоса в фазовом пространстве – *хаотический аттрактор*, имеющий очень сложную структуру (*странный аттрактор*). Хаос порождается собственной динамикой таких нелинейных систем, как физиологические системы организма. Эти системы организма человека пользуются как упорядоченными (суточный, сезонный ритмы), так и неупорядоченными процессами.

Многие упорядоченные реакции, например, зависящие от восхода и захода Солнца каждые 24 часа, продолжаются в течение всей нашей жизни. Вместе с тем, в течение жизни организм сталкивается с неупорядоченными, часто стрессовыми воздействиями, где фрактальные закономерности задают новые «порядки вещей» в плане функционирования органов и систем. При этом возникают новые условия функционирования, создаются динамические подсистемы с настолько неустойчивым поведением, что любые сколь угодно малые возмущения быстро (в масштабе времени, характерном для этой системы) приводят к кардинальному изменению ее функции и ультраструктуры. Становится понятным, что фрактальные интерпретации мира, так же как и евклидианские исследовательские интерпретации, живут по законам собственной метафизики и творят новый нелинейный мир – настоящий фрактальный космос, который возникает из распадающегося линейного знания. Из фрактальной концепции с очевидностью вытекает, что Природа экономит не на структурах, а только на принципах. При этом всеобщий принцип фрактальности открывает простоту сложного – самоподобия процессов и структур на различных иерархических уровнях.

Фрактальные объекты обладают двумя важнейшими признаками: изломанностью и свойством самоподобия (или мас-

штабной инвариантности). Изломанность *фрактала* визуально понятна, а математически выражается как отсутствие производной в каждой точке излома. *Инвариантность* означает, с одной стороны, что фрагмент структуры такого объекта подобен некоторой своей части или более крупному фрагменту или даже структуре в целом. С другой стороны она означает деформированную похожесть одного фрагмента структуры на другой фрагмент. Эта похожесть проявляется через принцип «всё во всём», то есть через идею единства и согласованности мира и единой всепроникающей связи всего со всем. Но, если представить, что сколь угодно малая часть фрактальной линии содержит в себе уменьшенную копию всей линии, то это будет означать, что она состоит не из точек, а из функций. Тогда это не линии в смысле «длины без ширины» по Евклиду, а нечто большее. Однако фрактальная линия не является и поверхностью размерности «два». По аналогии фрактальная поверхность – это уже не поверхность размерности «два», но и еще не объемное тело размерности «три».

Согласно алгоритму построения, фрактальные структуры можно разделить – на линейные и нелинейные. *Линейные фракталы* обладают самоподобием в чистом виде – любая часть есть точная копия целого. *Нелинейные фракталы* более разнообразны и обладают не точным самоподобием, в них часть – есть не точная, а деформированная копия целого.

Еще одним известным классом *фракталов* являются *стохастические фракталы*, которые получаются в итерационном процессе, когда какие-либо его параметры меняются случайным образом. При этом получаются объекты очень похожие на природные – несимметричные деревья, изрезанные береговые линии и т.д. Двумерные стохастические *фракталы* нашли использование в моделировании рельефа местности и поверхности моря.

Фракталы с наибольшей очевидностью можно усмотреть в формообразованиях живой природы: очертания облаков, ландшафты (морские побережья и русла рек), ветви деревьев, листья и лепестки цветов, ракушки, легкие человека, субклеточные структуры. Фрактальная геометрия становится информационно-компактным способом распознания простоты сложного.

В хаотических формах за кажущимися хаотическими образованиями проявляются законы роста фрактальной формы. При рассмотрении этих зон более детально вновь обнаруживается хаотичность в виде нарушения фрактальной закономерности прежнего порядка. Итак, в природных формах видно чередование порядка и беспорядка. Следовательно, фрактальные структуры иллюстрируют проявление внутреннего неравновесного состояния системы, балансирующего между порядком и хаосом. В определенном смысле мир – есть фрактальная структура, которую мы наблюдаем, пользуясь своим пространственно-временным масштабом. Свойство самоподобия, являясь основным свойством фрактальных структур, обеспечивает выполнение закона единства в многообразии. Нелинейное самоподобие природных *фракталов* обеспечивает многообразие и разнообразие природных объектов. Самоподобие в них проявляется как разновидность пропорции, динамической симметрии или гармонии. Принцип единого простого, задающего и обеспечивающего разнообразие сложного проявляется в устройстве всего мироздания, от генома человека и животных, когда одна клетка живого организма содержит информацию обо всем жизненном цикле организма, вплоть до космических мегаобъектов.

С локальными и иерархическими неоднородностями связано формирование и существование автономных фрагментов мира со своим внутренним временем (темпомир), идущим независимо от других темпомиров, по причине ограничений или отсутствия с ними взаимодействия. В различных темпомирах темпы времени могут радикально отличаться, хотя темпомир – это локальный фрагмент мира событий, образующий некоторое локальное макропространство связанных и взаимодействующих объектов. Система объектов темпомира может эволюционировать как единое целое. По мнению Я.Д. Иикскюля и Д.Т. Фрейзера, каждое животное живет в уникальном, своем собственном окружающем мире – *Umwelt,* который определяется типом организации данной живой особи и, в первую очередь, особенностями или спецификой рецепторов и эффекторов. Именно они определяют, что может стать стимулами для данного животного. Совокупность возможных стимулов для каждого животного есть его «*знаковый мир*». Сумма возможных ответов или ответных

реакций составляет его «*активный мир*». Вместе эти два мира (знаковый и активный) составляют его *Umwelt* или окружающий мир. Согласование стимулов, поступающих из внешнего мира, с внутренним миром живой особи – осуществляется посредством адаптации. Такая ориентация включает в себя саморегуляцию поведения, благодаря которой животное выбирает стимулы из внешнего мира и отвечает на них соответствующим образом. Ответные реакции животного направлены на поддержание стабильного состояния, согласованного взаимодействия с окружающей средой.

Согласно концепции Икскюля, человек, подобно другим живым существам, имеет свой *Umwelt*. Человеческая чувствительность определяется характером мира, который познает человек. Для человека вся реальность определяется парой: *субъективный знаковый мир* и *объективный активный мир*, что не исключает наличия структурно других «*умвельтов*», «сконструированных» у организмов, отличных от него самого.

Д.Т. Фрейзер развил эти идеи – каждый интегративный структурный уровень организации материи обнаруживает свою собственную темпоральность, и иерархии уровней организации материи соответствует иерархии связанных с ними темпоральностей. Время и структурно-функциональная организация мира – связаны между собой. Поскольку общепринятой является гипотеза, согласно которой динамика мира заключается в неорганической и органической эволюции, то из этого следует, что время само по себе развертывается в соответствии с иерархией естественных систем.

Мир, как целое, можно истолковать как иерархию темпомиров: внутренний распорядок которых определяется причинно-следственными пространственными взаимодействиями на уровне горизонтальных связей; внешний распорядок определяется иерархией масштабов «микро-, макро-, мега» на уровне вертикальных связей.

Развитие биологических объектов в смысле их роста на клеточном уровне основано на принципе экспансии. В хаотических формах можно легко обнаружить за кажущимся хаосом – законы роста фрактальной формы. При рассмотрении объекта или его части на следующем уровне вновь обнаруживается хаотич-

ность в виде нарушения предыдущей фрактальной закономерности. Так может продолжаться бесконечно, поэтому в природных формах постоянно определяется чередование порядка и беспорядка. Фрактальные структуры иллюстрируют проявление неравновесного состояния системы, балансирующего между порядком и хаосом. Отсюда фрактальная геометрия – двуединая: *как геометрия хаоса, рождающего порядок, и как геометрия порядка, рождающего хаос*. В то же время фрактальная геометрия – это изящный и информационно-компактный способ простого описания сложных форм и динамики процессов. Поэтому понятие темпомира можно связать с иерархической организацией систем. Объекты одного системного уровня соизмеримы по масштабу и взаимосвязаны в единый комплекс причинно-следственных отношений на макроуровне (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н., Яшин А.А., 2004). Они подчинены соизмеримому темпу изменений и образуют единый темпомир природных нелинейно-самоподобных фракталов, что обеспечивает неисчерпаемое многообразие и разнообразие природных форм. При этом самоподобие как разновидность принципа пропорции или динамической симметрии становится также принципом единого простого, задающего разнообразное сложное и относится как к макромиру, так и к микро- и наномирам. Формирование и существование темпомиров обусловлено локальными и иерархическими неоднородностями мира. Темпомир – как бы автономный фрагмент мира, обладающий внутренним временем, идущим независимо от остальных частей мира – других темпомиров, по причине отсутствия с ними прямого и выраженного взаимодействия или других ограничений. В разных темпомирах темпы времени могут существенно отличаться (например, для клеточных элементов и органов). Но они остаются локальными фрагментами мира событий, формирующими конкретную картину (структуру) макропространства, состоящего из связанных и взаимодействующих объектов, способных в рамках темпомира эволюционировать как единое целое.

Конкретное время и структурно-функциональная организация мира связаны между собой. С позиций гипотезы о неорганической и органической эволюции следует, что время само по себе развертывается в соответствии с иерархией естественных

систем. Развитие и жизнь природных объектов носит фрактальный характер. При этом *фрактал* выступает в роли автомата с обратной связью. Он задает итерационный процесс, который не только переопределяет, но и описывает заново границы тел. В процессе роста или умирания объекта *фрактал* самодостаточен, и может представлять собой – не движение по внешнему пространству, а движение по самому себе с бесконечно длящейся обратной связью. Как математический объект *фрактал* всегда не завершён и динамичен. Функционально он выполняет задачи технологии становления, моделирующей процессы *самоорганизации и саморазворачивания*.

С позиций фрактальности живое (растущее или умирающее) тело, есть тело, состоящее из складок, «повсюду сгибаемое», трудно точно локализуемое, в отличие от неизменного (мертвого) тела. Оно динамично и лишь относительно статично. Как система тело может делиться, распадаться на части и самоорганизовываться. Можно заметить, что при переходе на микро- и наноуровни такой системой кажется даже атом. Общий образ атома – это образ точки. По Евклиду точка – это то, что не имеет частей. По внутреннему устройству точки как бы тождественны и не имеют индивидуальных признаков. Вместе с тем любая единица (реальная точка – атом) должна иметь внутреннюю структуру. В таком случае в отличие от математической точки она изменяется, и имеет субструктуру типа «многое в едином». Ее субструктура также постепенно изменяется: кое-что изменяется, а кое-что остается в прежнем положении; отсюда даже в такой «простой субстанции», как атом, должна существовать множественность состояний и отношений, что и подтверждается современной физикой.

Недалек от истины был Платон, утверждавший в «Пармениде», что единое беспредельно, не имеет ни начала, ни конца, ни середины, не стоит на месте и не движется, что оно не причастно ко времени, но причастно к бытию. У *фрактала* также нет конца, начала или середины. Рассматривать фрактал можно с любого места, пользуясь понятием размерности – числом измерений, с помощью которых можно задать положение точки на геометрическом объекте.

В своем раннем обзоре по *фракталам* Я. Б. Зельдович и Д. Д. Соколов показали, что положение точки области плоскости, ограниченной квадратом, можно задать двумя измерениями, и тогда ее размерность будет равна двум. Если же представить себе эту область в виде ломаной линии с очень сильно прижатыми друг к другу ее звеньями, сложенными наподобие столярного метра, то ее размерность будет иной.

Существующие природные объекты оцениваются при нахождении их в различных относительно устойчивых состояниях. Английский гидромеханик Ричардсон описывая степень извилистости, скрученности побережья, установил, что размерности различных побережий отличаются, что важно для их географической характеристики. Однако побережье «является» *фракталом* и его длина аппроксимируется степенным законом. Со времен Бенуа Мандельброта на примере побережья обычно рассматривается парадокс, когда предмет измерения, в зависимости от понятийных установок исследователя, должен изменять свой понятийный статус. С аналогичным парадоксом постоянно сталкиваются исследователи организации тканей живого организма, его клеток и клеточных мембран, которые построены по принципу фрактальности и *золотой пропорции*.

Золотая пропорция и фибоначчиев ряд чисел природой используется в качестве одной из технологий построения живых объектов, гармонично адаптированных к земным условиям. Фрактальность и *золотая пропорция* определяет формы самых разнообразных представителей растительного и животного мира. Например, у многих бабочек соотношение размеров грудной и брюшной части тела отвечает *золотой пропорции*. Сложив крылья, ночная бабочка образует правильный равносторонний треугольник. При разведенных крыльях проявляется принцип членения тела на 2, 3, 5, 8. Стрекоза также создана по законам золотой пропорции: отношение длин хвоста и ее корпуса равно отношению общей длины к длине хвоста. Часто в природных объектах фрактальность и *золотое сечение* идут рука об руку (Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А., 2007).

Фракталы находят в движущихся субпопуляциях птиц и рыб. Так ученые Военно-морской исследовательской лаборатории США с целью оценки взвешенных в воде объектов решили

применить низкочастотные звуковые волны, для которых вода более «прозрачна», чем для излучения высокочастотных радаров. «Эхо» от этих объектов фиксировали датчики корабля. Таким способом наблюдали за динамикой распределения рыб с интервалом в одну минуту в прибрежных областях океана. На «снимках популяций» ученые обнаружили неожиданные геометрические закономерности: Между двумя косяками макрели, перед тем как они объединятся, образуется тонкий «мост», при этом фигура на карте напоминает песочные часы. Помимо этого, внутри косяков были замечены «волны плотности», которые пробегают сотни километров за короткое время, и фрактальные структуры.

В технологиях фрактальности и *золотого сечения* проявляется дуальность, которая универсальна (разностороння) и изменчива, и трудна для описания. Двойственность, пара, дихотомия, двойная оппозиция (возражение), контраст, полярность – это лишь частичный список понятий, некоторым образом затрагивающих сущность дуальности. Дуальность, как проявление фрактальности в реальном проявлении объекта несет информацию о прошлом. Поэтому фрактальная технология позволяет подойти к решению проблемы реконструкции прошлого. Здесь важно следующее условие: кроме самой исследуемой динамической системы в наличии должна быть достаточная по количеству и надежная по качеству информация из этого прошлого, учитывающая, что на разных участках исторического процесса (периода жизни объекта) степень его хаотичности различна и может даже падать до нуля (ситуация, когда все существенное предопределено).

Нам представляется, что в живом организме легко выявляется фрактальная иерархия функциональных модулей, зависящих от специфических задач – *аттракторов*. Так в отношении *гемоиммунной системы* (ГИС) функции модулей выполняют отдельные органы, ткани и клетки, а также субклеточные образования и даже биологические молекулы данной системы. Функция костного мозга по «сборке» с помощью естественных нанотехнологий клеток крови имеет *аттрактором* кроветворение, селезенка – кроверазрушение и регуляцию иммунных функций и так далее. Каждый из подобных модулей отвечает «за свой участок» по поддержанию гармонического постоянства

внутренней среды и может поражаться при воздействии различных экстремальных факторов, включая гиподинамию или чрезмерные физические нагрузки. В регуляции важных для организма функций при различных нагрузках участвуют разные сочетания, и даже каскады функциональных модулей. Так, поддержание баланса функций и количества форменных элементов крови обеспечивается за счет согласованного функционирования костного мозга, печени (модуль биохимического и энергетического обеспечения организма), селезенки и лимфатических узлов и, конечно, системы модулей гормональных регуляторов – желез внутренней секреции. Совокупность перечисленных этих и других органов образует один из крупнейших функциональных супермодулей организма – ГИС, состоящую из огромного количества и других мелких, но очень важных для здоровья «живых клеточных модулей». При этом *иммунная система* (ИС) организма выполняет роль лишь одной из частей гемоиммунного модуля и является модулем более низкого уровня. В свою очередь модуль, называемый ИС, также фрактализуется на модули низшего уровня – лимфоидные органы и ткани, которые контролируют и осуществляют гармонизацию «своего» и «чужого» в организме и обеспечивают антигенное постоянство внутренней среды. Поскольку ИС *in vivo* не является отдельной системой, не может функционировать без системы крови, этот модуль является несколько условным и именно поэтому при изменении функционального состояния организма нередко приходится оценивать обобщающий модуль ГИС.

Все же, с практических позиций, удобно считать, что ИС является реально оформленным модулем ГИС, который по принципу «матрешки» также состоит из бесчисленного числа меньших модулей, вплоть до отдельных клеток или отдельных совокупностей биологических молекул в клетках, выполняющих определенные и специфические роли.

Поскольку ГИС чрезвычайно сложна, в практической работе по оценке изменений ее основных функций у человека в период выполнения физических и иных нагрузок, облегчить эту оценку врачу может анализ не всей ГИС, а тех ее функционально-структурных модулей, функции которых оказываются наиболее востребованными при данной нагрузке.

Для такого анализа удобно, используя принцип фрактализации, *выделять разноуровневые модули*.

В первую очередь это *центральные органные модули* ГИС*:*

– *красный костный мозг* – его главная функция – продукция иммунокомпетентных клеток из стволовой (полипотентной) клетки-родоначальницы, обеспечение процессов созревания клеток перед выходом их в кровь;

– *вилочковая железа* (*thymus*) – модуль, обеспечивающий в первую очередь созревание и дифференцировку тимусзависимых (*Т*-лимфоцитов). Впоследствии они заселяют периферические органы иммунитета. В тимусе происходит разделение *Т*-лимфоцитов, имеющих чувствительные окончания (рецепторы) к собственным тканям. Считается, что чем более длительно функционирует тимус, тем дольше живет организм. Наиболее развита эта железа в детском возрасте, а ее медленное и постепенное увядание начинается примерно с 13 лет.

К *периферическим модулям* ГИС можно отнести селезенку. Условно периферическими или вторичными модулями можно считать некоторые клеточные подсистемы, такие как эритрон, лейкон. Сюда же можно отнести лимфатические узлы и миндалины, в которых есть так называемые *Т*- и *В*-зоны. В них «дозревают» соответственно *Т*- и *В*-лимфоциты.

Клеточными модулями ГИС являются *популяции* эритроцитов, тромбоцитов, лейкоцитов, а также клетки иммунной системы, и, условно, эндотелиальные клетки сосудистого русла. Эти модули участвуют в поддержании гармонических связей организма с внешней средой при различных нагрузках, при этом в адаптации организма к нагрузкам они используют целый ряд механизмов естественного иммунитета. *Естественный иммунитет* может определяться *неспецифическими* и *специфическими* механизмами и факторами.

Неспецифический иммунитет – это ряд защитных факторов, служащих для удаления различных болезнетворных агентов (патогенов). К модулям, обеспечивающим естественный иммунитет, следует отнести *модули-барьеры* – кожу, слизистую, а также выделения потовых, сальных, слюнных желез (содержат разнообразные бактерицидные вещества), соки желез желудка (с соляной кислотой и протеолитическими ферментами). Сюда же

относят естественную нормальную микробную флору. Она противодействует расселению в органах и тканях болезнетворных микроорганизмов.

Второй группой модулей (защитных факторов) – могут быть жидкостные (гуморальные) модульные системы комплемента, лизоцимов, *b*-лизина, трансферрина и др., а также клеточные модули, обеспечивающие фагоцитоз и работу клеток – естественных киллеров.

Важным *молекулярным модулем* является *система комплемента* – совокупность белков сыворотки крови, циркулирующих в неактивном состоянии. Большинство из них являются ферментами способными расщеплять белки, то есть протеазами. При попадании в ткани или кровь бактериальных активаторов (грамположительных или грамотрицательных бактерий, иммунных комплексов) происходит активация системы комплемента по каскадному типу реакций. Данный тип реакций чем-то похож на цепные реакции деления ядер урана. Бактериальный агент вызывает каскадное взаимодействие белков системы комплемента с образованием промежуточных продуктов. А они, в свою очередь повреждают мембраны клеток-мишеней, нейтрализуют вирусы.

В систему комплемента входит более 25 белков. При ее активации происходит расщепление молекул белков на фрагменты в «золотой пропорции» – *a* (меньший) и *b* (больший). Меньший фрагмент, как правило, активный. Многие фрагменты обладают ферментативными свойствами и могут активироваться или инактивироваться при стрессовых нагрузках. Но они же могут выполнять функцию *аттрактора*, подавляя или активируя самые различные процессы ГИС. Активация системы комплемента может приводить к образованию воронкообразных отверстий в мембранах клеток, в результате чего наступает распад (лизис) клетки. В итоге начинается высвобождение веществ (анафилотоксинов), которые способствуют выделению гистамина из базофилов и тучных клеток, других веществ (хемотоксинов), которые вызывают миграцию клеток в места активации комплемента, модуляторов иммунного ответа (фракция комплемента *С3а* подавляет, а *С5а* усиливает продукцию антител). Следовательно, модуль комплемента служит для обеспечения лизиса кле-

ток, растворения иммунных комплексов, фагоцитоза, для регуляции воспалительной реакции, образования и нейтрализации некоторых ядовитых веществ, нормализации иммунного ответа, в случае его нарушения при воздействии стресс-факторов.

Весьма активным при физических нагрузках функциональным совокупным клеточным модулем, важным для обеспечения гармоничного функционирования всей ГИС, является группа клеток, обеспечивающая фагоцитоз. Это также наиболее часто повреждаемый фактор защиты организма. Модуль фагоцитирующих клеток фрактализуется на:

– *микрофаги* – лейкоциты, имеющие различные по конфигурации ядра (их называют полиморфноядерными клетками); сюда включают подгруппы нейтрофилов, базофилов и эозинофилов, которые эффективны в основном против условно патогенных микроорганизмов.

– *макрофаги* – более крупные одноядерные (мононуклеарные) фагоциты, среднее количество которых в крови колеблется около 5%.

Фагоцитарная реакция представляет собой процесс захвата, умерщвления и переваривания бактерий и других инфекционных агентов. В ней выделяют ряд стадий: **первая** – стадия *хемотаксиса* (приближения к объекту); **вторая** – *стадия опсонизации*, характеризуется процессом взаимодействия иммуноглобулинов (*lgA, lgG, lgM*) и белков системы комплемента (*C3b*, *C4*, *C5a*) с инфекционной частицей. Затем следует **третья** стадия – прикрепление *опсонизированной частицы* на поверхность фагоцита и захват микроба фагоцитом с образованием внутриклеточного «желудочка» – *фагосомы,* где происходит переваривание инфекционного агента. После этого наступают стадии *умерщвления и переваривания захваченной частицы*. Однако при истощении физических сил стадией исхода может наблюдаться *альмацитоз.* Это ситуация, когда микроб поглощается фагоцитом, но не погибает в нем, а начинает размножаться. Фагоцитирующая клетка становится «матерью-кормилицей» (*альмацитом*) для поглощенных микробов и тогда стадией исхода фагоцитарного процесса является гибель фагоцита, что ведет к выходу новых порций бактериальных патогенов в кровь или ткани. Если же фагоцит окажется способным «переварить»

микробы, то ферментные хранилища клеток – лизосомы (внутриклеточный модуль) сольются с фагосомами. При этом будут иметь место либо повышение кислотности в фагосоме, либо резкое снижение *Ph,* начнут действовать ферменты внутриклеточной бактерицидности (система миелопероксидаз). Образуются свободные радикалы, свободный кислород, которые быстро уничтожат бактерии. Таким образом, клетки, осуществляющие фагоцитоз, также выполняют функцию сложного многокомпонентного «кооперативного» модуля ГИС.

К молекулярным модулям ГИС, функционирующим на наноуровне и включающимся в работу при физических и иных нагрузках, следует отнести *антигены* – химические вещества, свободные, либо встроенные в мембрану клетки, способные вызывать *иммунный ответ.* Полноценный антиген состоит из двух частей*: а) носителя* (стабилизирующая часть): 97–99 % молекулы антигена – это, как правило, макромолекулы, инертные корпускулярные частицы; б) *детерминантной группы* или *эпитопа*, состоящей из простых сахаров или олигопептидов. Они располагаются, как правило, на поверхности молекулы (*эпи*); на одном *носителе* может быть несколько *эпитопов*. С функциональных позиций для организма важны следующие свойства антигенов: способность вызывать иммунный ответ и способность к специфическому взаимодействию с различными молекулами и клетками (эритроцитами и т.д.) Если реализованы оба указанных свойства, то такой антиген называют *полноценным*. Если реализовано только второе свойство, то такой антиген называют неполноценным или *гаптеном*.

Гаптеновый микромодуль может быть фиксирован на специальных носителях – *адьювантах.* Механизм действия *адъювантов* таков: они создают депо антигенов; укрупняют молекулу; активируют лимфоидную ткань, они также могут определять, в какую зрелую клетку превратится юная клетка (*дифференцировочные антигены*).

В реакциях на стресс и в возникновении болезней важная роль принадлежит *HLA*-антигенам главного комплекса тканевой совместимости и соответствующим *детерминантам.*

Молекулярные образования – *рецепторы* – важнейшие молекулярные модули. Они являются анализаторами внешней сре-

ды, их сотни или тысячи на поверхности каждой клетки. Они необходимы для контактов «клетка – молекула», которые способны меняться при различных физических нагрузках. При этом рецепторы могут быть специфическими для конкретного эндогенного или экзогенного вещества, или группы веществ (цитокинов, гормонов).

Открытые в недавнее время цитокины и монокины также обладают свойствами функциональных модулей. Они являются низкомолекулярными гормоноподобными молекулами, выделяемыми активированными иммунокомпетентными клетками, и активно включаются в регуляцию межклеточных взаимодействий.

Различают несколько групп этих молекул – *интерлейкины* (более 12), *факторы роста* (эпидермальный, фактор роста нервов и др.), *колониестимулирующие* (лимфопоэтины), *хемотаксические* факторы, *фактор некроза опухолей*. Регуляторами межклеточных взаимодействий являются также *интерфероны*. С помощью этих веществ ИС функционирует строго и организованно, ее работа сопряжена и гармонизирована с работой других систем (Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С., 2014; Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С., 2016).

Основная задача работы всех перечисленных и других модулей ГИС – поддержание высокого уровня устойчивости организма к повреждающим факторам, то есть поддержание естественного иммунитета.

При динамическом наблюдении за изменением здоровья у спортсменов и людей экстремальных профессий наименее трудоемким и удобным может быть модуль, построенный по фрактальному принципу – *эритрон*, а также плазма и другие биологические жидкости крови, образующие в процессе кристаллизации наглядные *тезиограммы* (ТЗГ) (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н. , 2004; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Чечеткин А.В., 2008; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

При обследовании людей выполняющих тяжелую физическую работу или упражнения обычные лабораторные исследования оказываются не всегда доступными из-за ограниченности времени, возможности микротравматизации и оказания нецелесообразного психологического воздействия. Исследования фе-

номена *выстраивания краевой линии* (ВКЛ) эритроцитами, ТЗГ цельной крови (тест Болена) – не требуют забора крови из вены, для их постановки достаточно 1 капли крови, полученной из прокола пальца или уха. Препараты могут быть взяты в течение нескольких секунд у одного и того же человека несколько раз: до, в процессе и после различных физических нагрузок или упражнений в динамике. По тесту ВКЛ можно определить *типы ВКЛ, конфигурацию и флуоресценцию эритроцитов*, как в области краевой линии, так и вне ее, *выраженность феномена «выталкивания» частично дегемоглобинизированных эритроцитов* за пределы краевой линии. Могут быть подсчитаны также *показатель пойкилоцитоза* клеток красной крови и *квантитативная эритрограмма* в этой зоне (процентное распределение эритроцитов гармоничной формы, в виде квадратов и параллелепипедов, треугольных и трапециевидных клеток, а также других пойкилоцитарных форм) (Карташова Н.М., Кидалов В.Н., Наумова Э.М., Хадарцев А.А., 2005; Кидалов В.Н., Краюхин А.С., Лушнов М.С., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н., 2005; Кидалов В.Н., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., 2005; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Сясин Н.И., Якушина Г.Н., Краюхин А.В., 2005; Хадарцев А.А., Гаврильчак И.Н., Игнатьев В.В., Кидалов В.Н., Рымкевич П.П., Соловьев В.Н., 2006; Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н., 2011).

Важно, что в изменении этих показателей существенная роль принадлежит всем вышеперечисленным модулям ГИС.

Значимость нормального функционирования гемоиммунной системы для вынашивания беременности чрезвычайно велика. Все вышеописанные модули на разных уровнях являются основой саногенетических процессов, обеспечивающих адаптацию организма к стрессорным агентам, в том числе и к имеющимся при беременности (Хромушин В.А., Хадарцева К.А., Копырин И.М., Хромушин О.В., 2011; Хадарцева К.А. , 2013; Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Литовченко О.Г., 2015).

ГЛАВА IV

АДАПТИВНЫЙ СПОРТ В КОРРЕКЦИИ САНОГЕНЕЗА

В начале 90-х годов сформировалось направление исследований «*Адаптивное поведение*» (Meyer J.-A., Wilson S.W., 1990; Meyer J.-A., Guillot A., 1994). Организаторами первой международной конференции по *адаптивному поведению* (1990 год, Париж) были Жан-Аркадий Мейер и Стюарт Вильсон. Основной подход этого направления – конструирование и исследование искусственных (в виде компьютерной программы или робота) «организмов», способных приспосабливаться к внешней среде. Эти организмы называются «аниматами» (от англ. animal (животное) и robot: animal + robot = animat). Часто используют также близкий термин «агент», подразумевая под этим термином модельный искусственный организм (необязательно похожий на робота).

Поведение аниматов имитирует поведение животных. Исследователи направления «*Адаптивное поведение*» стараются строить такие модели, которые применимы к описанию поведения *как реального животного, так и искусственного анимата*.

Программа-минимум направления «Адаптивное поведение» – исследовать архитектуры и принципы функционирования, которые позволяют животным или роботам жить и действовать в переменной внешней среде.

Программа-максимум этого направления – попытаться проанализировать эволюцию когнитивных способностей животных и эволюционное происхождение человеческого интеллекта.

Для исследований *адаптивного поведения* характерен *синтетический подход*: здесь конструируются архитектуры, обеспечивающие «интеллектуальное» поведение аниматов. Причем очень часто это конструирование проводится как бы с точки зрения инженера: исследователь сам «изобретает» архитектуры, подразумевая, конечно, что какие-то подобные структуры, обеспечивающие адаптивное поведение, должны быть у реальных животных.

Упрощенная схема анимата представлена на рис. 13. Ани-

мат взаимодействует с внешней средой, он выполняет действия, получает информацию о внешней среде через сенсорные входы и получает подкрепления от внешней среды.

Рис. 13. Упрощенная схема взаимодействия анимата с внешней средой

Хотя «официально» направление исследований «*Адаптивное поведение*» было провозглашено в 1990 году, были явные провозвестники этих работ.

Так, М.Л. Цетлин (1969) предложил и исследовал модели автоматов, способных адаптивно приспосабливаться к окружающей среде. Работы его инициировали целое научное направление, получившее название «коллективное поведение автоматов».

Под руководством М.М. Бонгарда (1975) был предложен проект «Животное», характеризующий *адаптивное поведение* искусственных организмов.

Обзор ранних работ по *адаптивному поведению* представлен в книге М.Г. Гаазе-Рапопорта и Д.А. Поспелова «От амебы до робота: модели поведения» (Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А., 1987).

Изложение ряда конкретных современных моделей *адаптивного поведения* содержится в работах В.Г. Редько (2001) и В.А. Непомнящих (2002, 2003). При этом в основном используется *феноменологический подход* к исследованиям систем управления *адаптивным поведением*. Предполагается, что существуют формальные правила *адаптивного поведения*, и эти

правила не обязательно связаны с конкретными микроскопическими нейронными или молекулярными структурами, которые есть у живых организмов. Такой феноменологический подход для исследований *адаптивного поведения* имеет право на существование. Есть термодинамика, и есть статистическая физика. Термодинамика описывает явления на феноменологическом уровне, статистическая физика характеризует те же явления на микроскопическом уровне. В физике термодинамическое и статфизическое описания относительно независимы друг от друга и вместе с тем взаимодополнительны. По-видимому, и для описания живых организмов может быть аналогичное соотношение феноменологическим (на уровне поведения) и микроскопическим (на уровне нейронов и молекул) подходами. Естественно ожидать, что для исследования систем управления адаптивным поведением феноменологический подход должен быть более эффективен (по крайней мере, на начальных этапах работ), так как очень трудно сформировать целостную картину поведения на основе анализа всего сложного многообразия функционирования нейронов, синапсов, молекул.

Каково же общее состояние моделей *адаптивного поведения* в контексте исследования когнитивной эволюции? Общая ситуация примерно такова. Есть множество математических и компьютерных моделей, характеризующих «интеллектуальные» изобретения: модель возникновения безусловного рефлекса на молекулярно-генетическом уровне (Редько В.Г., 1990), модели привыкания (Staddon J.E.R., 1993), большое количество моделей условных рефлексов (Klopf A.H., Morgan J.S., Weaver S.E., 1993; Balkenius C., Moren J., 1998). Однако эти модели очень фрагментарны, слабо разработаны и пока не формируют общую картину эволюционного происхождения мышления, логики, интеллекта.

Для осмысления многообразия форм *адаптивного поведения* необходимо не только исследование конкретных моделей, но и разработка общих концепций и схем, позволяющих взглянуть сверху, «с высоты птичьего полета» на эти исследования.

Одной из таких концептуальных теорий может служить теория функциональных систем, предложенная и развитая в 30–70-х годах известным советским нейрофизиологом П.К. Анохиным (1973, 1975, 1979).

Функциональная система по П.К. Анохину – схема управления, нацеленного на достижение полезных для организма результатов.

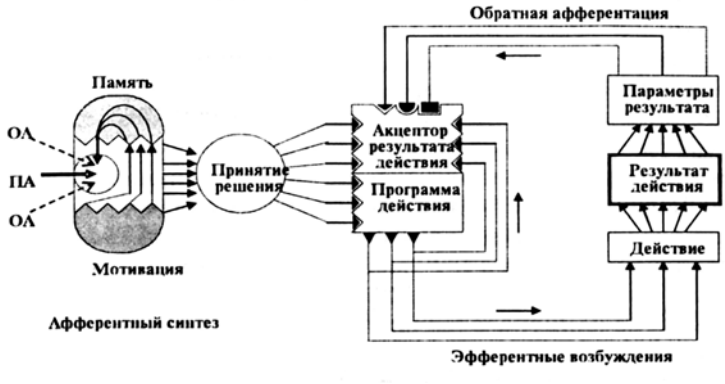


Рис. 14. Структура фунциональной системы.
ОА – обстановочная афферентация, ПА – пусковая афферентация

Работа функциональной системы (рис. 14) может быть описана следующим образом.

Сначала происходит *афферентный синтез*, который включает в себя нейронные возбуждения, обусловленные: 1) доминирующей мотивацией, 2) обстановочной и пусковой афферентацией, 3) врожденной и приобретаемой памятью.

За афферентным синтезом следует *принятие решения*, при котором происходит уменьшение степеней свободы для эфферентного синтеза и выбор конкретного действия в соответствии с доминирующей потребностью животного и с другими составляющими афферентного синтеза.

Затем следует формирование *акцептора результата действия*, то есть прогноза результата. Прогноз включает в себя оценку параметров ожидаемого результата.

Эфферентный синтез – подготовка к выполнению действия. При эфферентном синтезе происходит генерация определенных нейронных возбуждений перед подачей команды на выполнение действия.

Все этапы достижения результата сопровождаются *обратной афферентацией*. Если параметры фактического результата отличаются от параметров акцептора результата действия, то действие прерывается и происходит новый афферентный синтез. В этом случае все операции повторяются до тех пор, пока не будет достигнут конечный потребный результат.

Таким образом, функциональная система имеет циклическую (с обратными афферентными связями) саморегулирующуюся архитектонику.

Теория П.К. Анохина подразумевает *динамизм функциональных систем*. Для каждого конкретного поведенческого акта может быть сформирована своя функциональная система.

Функциональные системы формируются в процессе системогенеза. Теория системогенеза, которая исследует закономерности формирования функциональных систем в *эволюции, индивидуальном развитии и обучении* (Судаков К.В., 1997), может рассматриваться как отдельная ветвь теории функциональных систем.

Каждая функциональная система ориентирована на достижение *конечного потребного результата*.

Теория функциональных систем была разработана в первую очередь для интерпретации нейробиологических данных и зачастую сформулирована в очень интуитивных терминах. Поэтому, хотя она и хорошо известна, она не общепризнана и практически не использовалась при разработке серьезных моделей адаптивного поведения. Можно сказать, что попытки формализации теории функциональных систем только начинаются (Умрюхин Е.А., 1999; Анохин К.В., Бурцев М.С., Зарайская И.Ю., Лукашев А.О., Редько В.Г., 2002). Тем не менее эта теория базируется на многочисленных биологических экспериментальных данных и представляет собой хорошую концептуальную основу для исследования широкого спектра проблем адаптивного поведения.

Важное понятие функциональной системы – *мотивация*. Роль мотивации состоит в формировании цели и поддержке целенаправленных форм поведения. Мотивация может рассматриваться как активная движущая сила, которая стимулирует нахождение такого решения, которое адекватно потребностям организма в рассматриваемой ситуации. И имеет смысл провести моделирование эволюционного возникновения *целенаправлен-*

ного адаптивного поведения и анализ роли мотиваций в формировании целенаправленного поведения. Также следует отметить, что целенаправленность могла возникнуть на очень ранних стадиях эволюции, до появления каких-либо форм индивидуально приобретаемой памяти (Tsitolovsky L.E., 1997), поэтому, следуя пути, пройденному эволюцией, разумно начать с анализа этого свойства. Кроме того, свойство целенаправленности важно само по себе – это существенная особенность поведения именно живых существ.

Модель эволюционного возникновения целенаправленного адаптивного поведения была построена и исследована в работах (Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г., 2000, 2002).

Объективные закономерности современного этапа развития общества создали предпосылки к возникновению диспропорций между социально-биологическими потребностями организма в движении и реальной величиной двигательной активности, что в свою очередь обуславливает возникновение гиподинамического синдрома.

Особое значение проблема приобретает в период становления и совершенствования систем и функций организма, когда закладывается фундамент физической культуры личности и моторного потенциала человека. Результаты комплексных исследований состояния физической подготовленности детей и учащейся молодежи свидетельствуют о нарастании физической деградации подрастающего поколения: по уровню развития двигательных способностей, подростки конца 90-х годов на 10–12% отстают от своих сверстников 60-х и на 18–22% от ровесников 70-х годов.

В последние годы бурно развивается *адаптивная физическая культура и спорт*, ориентированные на инвалидов.

Организационная структура управления адаптивным спортом в России, состоит из следующих блоков высшие органы государственного управления общей компетенции: Государственная Дума РФ, Совет Федерации, Президент России и Правительство РФ, составляющие исполнительно-распорядительный аппарат государства и непосредственно обеспечивающие практическое развитие физической культуры и спорта в стране, государственные органы управления специальной компетенции: Министерство спорта, комитеты, министерства и департаменты

спорта и туризма субъектов Федерации, Министерство образования РФ; Министерство здравоохранения РФ; Министерство труда и социальной защиты населения; Совет по делам инвалидов, общественные организации: Паралимпийский комитет России, Региональные отделения Паралимпийского комитета России, федерации, союзы, центры адаптивного спорта; организации, осуществляющие физкультурно-оздоровительную и учебно-спортивную работу с инвалидами различных нозологических групп: спортивные клубы и команды по видам адаптивного спорта, адаптивные детско-юношеские клубы физической подготовки, *детско-юношеские спортивные адаптивные школы* (ДЮСАШ), спортивные и спортивно-оздоровительные клубы, коллективы, секции при образовательных учреждениях, коррекционных центрах, домах-интернатах, педагогических вузах, физкультурно-оздоровительные клубы и центры для лиц с инвалидностью, спортивные сооружения (являющиеся базой для проведения физкультурно-оздоровительной и учебно-спортивной работы с инвалидами) и др.

Первичным звеном управления в системе *адаптивного спорта* является спортивный (спортивно-оздоровительный, физкультурно-спортивный) клуб, коллектив, секция инвалидов, поскольку именно там проводится физкультурно-оздоровительная и спортивная работа с инвалидами, достигаются цели и решаются задачи адаптивного физического воспитания и подготовки спортсменов из числа лиц с инвалидностью, ведется активная работа по их социальной адаптации и интеграции в общество (Махов А.С., Степанова О.Н., 2013).

Не только в России, но и во всем мире, возрастает роль адаптивного спорта. Это видно на общечеловеческом внимании к паралимпийским играм, приобретающих все большую популярность. Но главная задача – не допустить инвалидизации населения, чему способствует высокая активность, в том числе игровая.

Если в ближайшее время не предпринять радикальных мер в области физкультурного образования, негативные последствия нерациональной двигательной активности скажутся не только на соматическом здоровье и функциональной (двигательной) полноценности подрастающего поколения, но и на биологиче-

ских основах будущих поколений.

Особенно остро обозначенная проблема стоит в системе среднего школьного образования. По имеющимся данным дети, поступившие в 1-й класс, сразу вдвое уменьшают свою двигательную активность. Недостаток движений приводит к тому, что у 5–8% старшеклассников в обычных школах и у 14–18% в специальных школах наблюдаются гипертонические реакции сердечно-сосудистой системы, 10–15% школьников имеют избыточную массу тела, почти 1/3 учащихся страдают хроническими заболеваниями носоглотки и у стольких же нарушена осанка (Глушкова В.В., 2001).

Отсутствие в школьном возрасте регулярных физических тренировок не позволяет правильно развиваться опорно-двигательному и мышечному аппарату ребенка. Формируются дефекты осанки: сутулость, круглая спина, плоская спина, сколиоз. Снижение нагрузок на стопу не позволяет укреплять мышцы свода стопы, что ведет к развитию плоскостопия, проявляющегося в уменьшении высоты ее сводов в сочетании с нарушением функций суставов и связок (Апанасенко Г.А., Попова Л.А., 2000).

Словосочетание «игровая реабилитация» мгновенно обращает наше внимание на основные психологические категории. И в первую очередь включается ощущение, что данная тема недостаточно разработана и даже больше – основательно запущена. Затем появляется потребность определиться в терминологии и желание прояснить возможности игры в адаптации раненого или больного в сложившейся на его жизненном пути ситуации. В его способности приладить анатомию и функцию организма к изменившимся условиям окружающей среды и к своим внутренним переменам с целью повысить эффективность своего существования и тем самым разрешить экзистенциальный кризис. Теперь уже включается сфера чувств и эмоций, детерминированная оценочными позициями. И, наконец, возникает интуитивное представление о богатых перспективах игровой реабилитации, способной иметь судьбоносное значение для пострадавшего.

Учитывая то, что игра как метаценность наряду с понятиями свобода, истина, любовь, не может быть точно обозначена, возникают значительные сложности при ее дефиниции. Еще древние, преклоняясь перед игрой и ее сокровенной тайной, размышляли о

«Боге играющем», отдавая даже само создание мира в руки играющего, слепому Эросу. Гениальный В. Шекспир сравнивал всех живущих с актерами, играющими не одну роль на «сцене жизни» в театре под названием – мир.

Игру обычно противопоставляют работе, характеризуя ее так, что она не направлена на достижение каких-либо основных целей, подразумевает повторяемость уже усвоенных действий и, конечно, тем, что она добровольна. То есть игра – это деятельность, которой занимаются ради нее самой, ради удовольствия, которое она приносит. Суть в том, что игровая реабилитация – это деятельность, в которой субъект одновременно выражает фантазию и адаптируется к внешнему миру. Его воображение включено в общение, но цензура: Торможение и Вина временно не работают; в результате игра дает свидетельство желания при вытеснении Тревог и Страхов и становится выражением Свободных Ассоциаций. Да и само слово «игра» имеет корень – *aig* – (колебаться, двигаться). Находясь в определенной степени возбуждения, играющий выражает непосредственное настроение и отношение к окружающим людям и предметам. И чем он труднее прогнозируется, тем лучше и интереснее игра. Спонтанность игры рождает новизну, которая зачастую является особенно важной для повышения эффективности лечебного процесса, мощной творческой составляющей реабилитации. Лапидарное определение игры выглядит в современном психологическом понимании так. Игра – это форма деятельности в условных ситуациях, направленная на усвоение и воссоздание общественного опыта, фиксированное в социально закрепленных способах осуществления предметных действий.

Итак, игра – это психическое индивидуальная внутренняя реальность в отношении к внешней, или разделенной реальности. Это не трудовая деятельность, в которой складывается и совершенствуется управление поведением. Все это делает игру, в сущности, универсальным феноменом, неподдающимся жесткому научному анализу. Именно эта неразрешенность, экзистенциальная неопределенность и снимает все ограничения в использовании игры в любых формах и видах реабилитации, для любых контингентов раненых и больных, давая значительную свободу для сотворчества врача и больного. Тогда, игровая реа-

билитация осуществляется именно там, где перекрывается пространство игры пациента и пространство игры врача (тренера, партнера) (Винникотт Д., 2002). Психотерапия там, где играют вместе. То есть уже сама игра является психотерапией. По наблюдениям транзактных психотерапевтов, интенсивнее всего играют те, кто утратил душевное равновесие. Очевидно, что игра несет и диагностическую, и психо-коррекционную функцию. В педиатрии ее считают даже основным методом лечения детских неврозов. Эффективность игры в лечении и реабилитации самых различных заболеваний и повреждений признают ведущие авторитеты психоанализа и поведенческой психотерапии, гуманистической, недирективной и телесноориентированной психотерапии. В 1982 году была даже создана междисциплинарная *Международная Ассоциация Игровой Терапии* (АИТ) интегрирующая деятельность разных специалистов по расширению показаний к *игротерапии*, стимуляции интереса больных и инвалидов к разным формам и видам игры. Потому в определенных ситуациях в начальной фазе реабилитации начинать надо с того, чтобы перевести пациента из состояния, когда он не хочет играть, в состояние, когда он может это делать. И здесь нелишне вспомнить прозорливого Ф. Шиллера «*...человек играет только тогда, когда он в полном значении слова человек, и он бывает вполне человеком лишь тогда, когда играет*». Впрочем, даже у животных отсутствие поведенческих признаков игры свидетельствует о болезни или старости. Вообще игра как род поведения животных и деятельности человека процессуально, генетически обусловлена самой природой. Следовательно, игра старше культуры с определяющим ее словом и социализацией. Уже в животном мире игра выходит за рамки чисто физического поведения, выделяя, прежде всего самообучающиеся молодые особи. В непосредственном стремлении к поддержанию жизни игра наполняется познавательной содержательностью и смыслом. Этологи описывают у животных имитационные и демонстративное поведение, своего рода церемонию поз и жестов, напускную игровую агрессию и показную радость. Они полагают, что в основе игрового поведения лежит биологическая целесообразность. В игре происходит создание оригинальных ситуаций и творческое их преодоление. В ней на-

ступает и разрядка избыточной энергии. Игра – это способ выявления свойств внешней среды и состояние внутреннего мира, но и выражение жизненного оптимизма.

В игре живое существо разыгрывает порядок вещей в природе, как оно этот порядок воспринимает. Поднимаясь выше по лестнице эволюции, оно разыгрывает весь порядок бытия уже в священной игре, помогая тем самым, теперь уже человеку, чувствовать себя причастным к поддержанию мирового порядка (Акопов А.Ю., 2003).

Если психика животного индивидуализирована и относительно свободна в пространственно-временном поле «здесь и сейчас», то человек расчленяет этот континуум на тревожащее прошлое с его обидами и будущее с его страхами. В процессе вербального межличностного общения происходит социализация, расширяется его ролевой репертуар и способы функционирования, механизм реализации которых и называют культурой. Для человека игра в большей степени становится именно культурой с ее правилами и символами. С одной стороны, игра в первую очередь свободная деятельность, с другой все же ограничена сложившимися морально-этическими нормами. Она освобождает и связывает, зачаровывает и приковывает. Она может захватить в такой степени, что зачастую игроку самостоятельно уже не вырваться из ее плена. Имея столь поглощающий характер, игра органично вплелась во все возможные роды деятельности человека. В узком значении игровая реабилитация подразумевает оздоровительное влияние физической культуры и спорта на восстановление здоровья раненого и больного. И ее аспекты нагляднее всего выражают спортивные игры.

В человеческом сообществе игры, изначально являясь коллективным ритуалом, носили священный характер и означали победу добра над злом, богов над злыми духами. Многие игры имитировали космогонию и имели целью способствовать укреплению связей во Вселенной. Члены команды несли на своих плечах тяжесть мира, ведь от результата их выступления зависела участь их народа, а то и всего человечества. В античной Греции публичные игры, устраиваемые в честь богов, обязывали строго придерживаться правил, содержащих положения божественного закона.

Игра в мяч с давних времен ассоциировалась в Древнем Китае и позднее в античной Греции (под именем – «сфера урания») с любовными играми, предшествующими браку. Играли в мяч и в другом полушарии Земли. Ацтеки воплощали игрой в мяч круговое движение Солнца (Жульен Н. 1996).

Анализируя имеющийся арсенал возможностей современных видов спорта, в том числе и тех, которые появились в последнем десятилетии, так называемые «неолимпийские виды спорта», мы пришли к выводу, что новая спортивная игра с мячом, предложенная А.А., Д.А. и П.А. Несмеяновыми, названная «*Питербаскет»*, способна увлечь молодежь и дать так необходимый импульс развитию физической подготовленности учащихся (Вселюбский Г.А., 2003; Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А, Несмеянов П.А, 2002, 2003; Портных Ю.И., 2003, 2011, 2012). Игра зрелищна, эмоциональна, что увеличивает ее привлекательность и вызывает азарт не только у игроков, но и у болельщиков. Простота правил игры, возможность многочисленно атаковать и добиваться желанных попаданий в ту или иную корзину превращают *питербаскет* в массовую, семейную, народную игру, сохраняя все признаки классической, претендующей на олимпийскую.

Рождение такой игры навеяно широко популярным сегодня *стритболом* (уличным баскетболом). Но по сравнению с ним *Питербаскет* еще более доступен и интересен. За основу избрана идея игры в одно кольцо не с одной стороны, а по окружности со всех сторон баскетбольной конструкции. В центр площадки поставлена стойка (с регулируемой высотой – от 225 до 305 см) с тремя кольцами и тремя щитами. Этот треугольник выполняет важнейшую роль: он неимоверно расширяет пространство игры и тем самым облегчает задачу забрасывания мяча в кольцо. Рассредоточенность игроков дает преимущество нападающим и мешает возможности защищающихся бороться против игрока с мячом. Важную роль выполняют и щиты. С ними оценка расстояния до кольца становится более точной, что увеличивает шансы забросить мяч в кольцо. Кроме того, щиты помогают вернуть мяч в игру после неточного броска и тем самым гарантируют постоянно высокую активность играющих, получивших возможность на повторный бросок в случае овла-

дения отскочившим мячом.

Широкая игровая площадка (круг диаметром 18 метров), малочисленность соревнующихся (6 человек) представляют простор для использования в игре основных элементов техники настоящего баскетбола – передачи и ведения мяча. И это делает игру доступной не только для всех возрастных категорий – от 6 до 60 лет, – но и для тех, кто не в состоянии выполнять все условия настоящего баскетбола, – для людей с ограниченными возможностями, в том числе тех, кто временно утратил двигательные способности.

Экономичность и простота оборудования игровой площадки для *питербаскета* делают его незаменимым средством здорового отдыха на свежем воздухе, что возвращает баскетболу его прежнее предназначение круглогодичного вида спорта. Но этого мало. Самое важное преимущество упрощенного варианта баскетбола заключается в его доступности для тех, кто никогда раньше не играл в баскетбол. *Питербаскет* – это, несомненно, самый лучший учитель баскетбола для нашей детворы. Он не только учит быстро, потому что соответствует возможностям детей и подростков, но и учит безошибочно, чего нельзя сказать о его большом брате, который доступен в большинстве тем, кто прошел серьезный курс предварительной подготовки.

Чрезвычайно интересен факт настороженного восприятия новой игры баскетболистами-профессионалами. По сути своей это наблюдение подтверждает, что спорт (особенно высоких достижений) и физическая культура – «две большие разницы». Задачи (и пути их решения) большого спорта созвучны тем, которые возникают перед бизнесменами и политиками. В то время как физическая культура в широком, общенациональном смысле – это отрасль здравоохранения. Понятно, что здоровье нации во многом зависит от уровня развития физической культуры, культивируемой как в семье, так и в дошкольных учреждениях и школах. Этой непрерывной цепочки достаточно, чтобы вырастить юношей, готовых по состоянию здоровья защищать Отечество, и девушек, способных образовывать семьи, рожать и воспитывать юных россиян. Кажущаяся простая истина должна быть усвоена всеми: от простого гражданина до президента. Лишь тогда будут решены проблемы физического воспитания,

возникшие в государстве. По-иному будет организовано преподавание физической культуры в школах, специальных и высших учебных заведениях. Изменятся программы, которые вынуждают педагогов физической культуры обучать подопечных всему и как-нибудь, что вызывает негативное отношение детей к предмету, способствует тому, что 99,9% россиян независимо от возраста в повседневной жизни не используют разнообразные комплексы утренних гигиенической гимнастики. А пока можно смело утверждать, что в государстве выращен новый тип – *физкультурный ленивец*, занимающийся физическими упражнениями, лежа на диване и глядя в экран телевизора, просматривая спортивные программы. Этот факт в меньшей мере относится к той незначительной части населения, которая посвятила себя профессиональному спорту, но и спорт высших достижений требует переоценки. Он и здоровье – понятия несовместимые. *Физическую культуру* как часть внутренней культуры каждого человека следует отнести к здравоохранению и социальной службе. *Спорт* – к политике, экономике и бизнесу.

Питербаскет – новая игра с большим будущим, созданная во благо физического развития подрастающего поколения нации и воспринимаемая специалистами как петербургская идея развития физической культуры в России XXI века.

Удалось воплотить в жизнь идею продолжающегося физического увлечения новой спортивной игрой. Последовательно от детской игрушки, затем через настольные и напольные варианты игры, до мини–меди–макси, на воде, на льду и в воздухе, в виде радиального, секторального, всепогодного *питербаскета*. Новая спортивная игра является большим подспорьем классическому баскетболу. Тренировочный процесс в залах, оборудованных установками *питербаскета*, раскрывает возможности тренерского интеллекта и потенциал игроков. *Питербаскет* на батуте позволяет по-новому организовать тренировочный процесс, например, акробатам. Возможен и цирковой номер, потрясающий своей новизной.

Для устойчивого продвижения *питербаскета* в спортивную жизнь России, стран СНГ, ближнего и дальнего зарубежья необходимо начать подготовку кадров. Следует отметить, что кафедра спортивных игр, факультет адаптивной физической куль-

туры Санкт-Петербургской академии физической культуры имени П.Ф. Лесгафта выдвигают предложения по созданию специального курса. Примечательно, что на факультете физической культуры и спорта КБГУ г. Нальчика пришли к тому же решению. С началом учебного года 70 академических часов (16 часов лекций, 20 часов практики и еще 34 часа самостоятельных занятий студентов) выделены *питербаскету*.

Эта игра была выбрана в качестве модели для игровой реабилитации. *Питербаскет* во всевозможных затребованных по ситуации модификациях – то ли *ватерпитербаскет*, то ли недавно родившийся *айспитербаскет* и наиболее адаптированный для инвалидов *питербаскет-валид*. Смысл в том, что в *питербаскете* присутствуют все элементы, характеризующие игру как универсальное понятие. В первую очередь игровой контекст, включающий: игровую зону, время и пространство, в границах которых осуществляется игровое действие. Игра эта создает каждый раз новую модель мира, в рамках которой задается некая ситуация, «спрессовывается» время, до краев наполняясь интеллектуальными и эмоциональными событиями, мобилизующими все человеческие физические ресурсы. Контекст игры – это по определению М.М. Бахтина, атмосфера быстрых и резких перемен, риска и свершений. Игра интегрирует все устремления, желания, творческие возможности команды. Каждый ее член, проявляя уникальность и самостоятельность, удовлетворяя в то же время базовые индивидуальные потребности в присоединении, эмоционально созвучен с коллективом, желает быть им признанным. Интенсификация в коллективной игре творческой активности служит эффективным средством психофизической адаптации к обстоятельствам жизни, нейтрализующей стрессовые факторы и, следовательно, приводящей к оздоровлению.

Если физическая реабилитация включает в себя восстановление в той или иной мере утраченных функций органов или же выработку компенсаторных механизмов со стороны других органов и систем, то психологическая реабилитация предполагает волевую мобилизацию на готовность к работе и деятельности вообще. *Питербаскет*, предлагаемый нами для игровой реабилитации раненых и больных, вырабатывая определенные физические навыки, уменьшает сферу неопределенности психоло-

гической. Позитивные эмоции, естественно связанные со спортом, снижают уровень психологического негативизма. Известно, что любая травма тела – это и травма психики. И психической адаптации к новым условиям жизни в общей динамике реабилитации обычно предшествует состояние депрессии, характеризующееся потерей смысла жизни, утратой большого спектра мотивации, интересов. У кого-то отмечается нестерпимое чувство брошенности, а кто-то становится раздражителен и агрессивен. Пессимизм, глубокая меланхолия, тревога, навязчивое поведение, физиологические расстройства – вот состояние многих людей, осознавших в этот период свою инвалидность. Один из пострадавших вспоминает, что в депрессии он чувствовал себя севшим в проходящий поезд, «толком не зная, где и когда выходить». Так как тело и личность – единое целое, то при инвалидизации имеет место надлом личности, который обнаруживается в виде ролевого обеднения. Для восстановления личности и быстрейшего выхода из депрессии требуется активная социализация и экзистенциальная стимуляция, побуждающие творческую активность. Игра, как ни одно другое воздействие, позволяет игрокам раскрепостить воображение, овладеть ценностями культуры и выработать, благодаря полученным знаниям, опыту и прежде всего желанию, определенные навыки.

Игра дает возможность концептуализировать, структурировать и выносить на осязаемые уровни деятельности ранее не испытанный опыт и связанные с ним чувства. Игра предоставляет новые возможности ситуационного реагирования на затруднительные или неприятные, в случае неудач, игровые эпизоды. Личностно-ориентированная психотерапия рассматривает игру как необходимую составляющую здорового развития.

Именно игра – способ научиться тому, чему никто не может научить. Игры – это творческий способ исследования и ориентации в реальном мире, пространстве и времени, структурах и людях. Через отношения в спортивном единоборстве восстанавливаются навыки общественной жизни, в игре сублимируется психофизический опыт и связанные с ним чувства. Проходит чувство обиды, вины и злобы. Возрождается жажда к жизни. В коллективном взаимодействии при корректном социальном поведении укрепляется такая важная категория в структуре личности, как ответственность. Через коллективную ответственность

к личностной ответственности за свою Судьбу.

Питербаскет в его тонкости и сложности, в его динамике и пространстве – наглядная модель жизни и борьбы. Впрочем, жизнь и есть борьба. И. Хейзинг точно заметил, что вся терминология душевной жизни человека вращается в сфере борьбы. И одним из самых важных свойств живого организма является как раз то, что он в известной мере оснащен для ведения борьбы. В игровом спортивном единоборстве инвалид «забывается» и функционирует как здоровый, заново открывая высшие жизненные ценности и обогащаясь позитивными эмоциями.

Командная игра, усложняя способы функционирования в многообразии отношений, служит так называемому росту личности.

Игра – это единственная центральная деятельность человека, имеющая место во все времена и у всех народов. В игру вовлекаются спонтанно и охотно, в нее щедро вкладываются эмоции и чувства. Игра в то же время – способ исследования и ориентации в реальном мире, пространстве и во времени.

Кроме того, физические усилия стимулируют выброс оптимизирующих психику нейрогормонов – эндорфинов, – энергия которых с точки зрения психодинамики – это и есть энергия влечений и основная побудительная сила. Надо помнить, что люди с нормальным содержанием нейрогормонов отличаются приподнятым настроением, спокойствием, уравновешенностью. Они легче переносят болезни, адекватно реагируют на стресс и, что очень важно, легче справляются с болью.

Итак, влечения побуждают, ценности притягивают. Особенности психической реабилитации инвалида в игровой спортивной деятельности (баскетбол) именно в том, что в ней преследуется создание не щадящего, успокаивающего режима, а именно искусственного создаваемого напряжения, являющегося селективным механизмом в природной выживаемости человека (Вселюбский Г.А., 1999). В спортивном состязании психика «отдыхает» от мыслей об инвалидности. Через стимуляцию креативных процессов проясняются и жизненные смыслы, устраняется тревожащий фактор «ущербности». Перефразируя Карла Ясперса, можно сказать: «Человек, инвалид он или нет, и становится тем, кем он есть, благодаря *питербаскету*, ставшему игрой его жизни». Ис-

пользование в игровой реабилитации игры *питербаскет-валид* с его сложной геометрией позволяет максимально развить пространственную координацию, этот один из основных компонентов интеллекта. Новая щитовая структура меняет характер баскетбола, что в свою очередь развивает его в самых неожиданных направлениях. А восстановление координирующерегуляторных механизмов является важным фактором сенсомоторных показателей.

Включаясь в процесс игры, участники обучаются жизни в символическом мире, мире смыслов и ценностей, в то же время, экспериментируя и исследуя предметы и отношения. *Питербаскет* поощряет предприимчивость, развивает быстроту и точность принятых решений. В отчасти сохраненных, но во многом и новых правилах игры не пропала атмосфера безопасности и чувства присоединения к группе.

Питербаскет обеспечивает игрокам свободу принятия ответственности и способствует развитию контроля, а он в свою очередь является мошной психологической характеристикой и помогает развивать позитивную самооценку. А это поднимает социальные показатели реабилитации. На энергетическую составляющую мы уже указывали. *Питербаскет* компенсирует все векторы распределения энергии: при избытке, дефиците или же дисбалансе. Коллективная игра в *питербаскет* разрешает и биологические возможности, восполняя дефекты деятельности организма и пробуждая его адаптационные резервы.

Чрезвычайно важно приобретаемое в командной игре понимание своего места и значения и, как уже отмечалось, меры ответственности за риск или неуверенность. Игра связывает и освобождает, и в этом отношении сообщает игровой деятельности, которая «*сама по себе лежит вне области добра и зла*», вполне этическое содержание. Новая игра полностью соответствует трем, постулируемым древними греками, основаниям: прекрасное, полезное, приятное. *Питербаскет* отвечает высоким креативным человеческим потребностям, он полезен для здоровья и в то же время по своей сущности представляет истинное удовольствие от всепродолжающегося совершенствования.

...Если считать базовыми четыре проявления чувств: печаль как попытку изменить прошлое, гнев как противоборство на-

стоящему, страх как переживание будущего, – то *питербаскет*, безусловно, вызывает у играющего чувство Радости, когда не надо ничего менять!...

1. Общие и частные вопросы тренировки в спорте (на примере Питербаскета)

1.1. Физиологические основы восприятия в спорте с позиций синергетики

Окружающий мир воспринимается человеком специфическими сенсорными системами – анализаторами. Предметы и явления, действующие на анализатор, формируют субъективный образ предмета или явления. Процесс и результат формирования этого образа является *восприятием.* Анализаторами являются рецепторы – чувствительные нервные образования, способные воспринимать из окружающей среды раздражения (внешние и внутренние) и перерабатывающие их в нервные сигналы. Внешние – *экстерорецепторы* – отвечают на зрительные, слуховые, обонятельные и др. раздражения. Так, в сетчатке глаза расположены рецепторы (палочки и колбочки), воспринимающие контрастность, освещенность, движение, размерность, цвет.

Восприятием является процесс, начинающийся с момента действия раздражения и несущий информацию о времени воздействия стимула от объекта. Заканчивается *восприятие* опознанием, идентификацией объекта. Специфическая энергия стимулов (света, звука и пр.) преобразуется в нервной системе в универсальные *коды,* которые обеспечивают процесс обработки информации мозгом. Под *кодами* понимаются специфические формы организации импульсной активности нейронов, несущих информацию о качественных и количественных характеристиках действующего на организм стимула.

В сенсорных системах передача информации осуществляется изменением частоты разрядов нейронов, изменением плотности импульсного потока, интервалов между импульсами, периодичностью пачек (групп импульсов), особенностями численности пачек, числом импульсов в них и пр. Существуют высокоспециализированные нервные клетки, избирательно реаги-

рующие на сенсорный сигнал – *нейроны-детекторы*. Они способны выделять отдельные признаки сложного сенсорного сигнала. Такие *нейроны-детекторы* хорошо исследованы в зрительной системе. Открытие *ориентационнои избирательности* нейронов зрительной коры удостоено Нобелевской премии 1981 г. (Д. Хьюбел и Т. Визел). Она заключается в том, что при определенном угле поворота световой или темнотой полоски (решетки) – клетка выдает максимальный по частоте и импульсу разряд, что свидетельствует о точности настройки *нейрона-детектора.*

Простые, сложные и сверхсложные зрительные *нейроны-детекторы* локализуются в разных слоях коры головного мозга. Они избирательно реагируют на циклические движения или на поступательно-возвратные движения предметов, на приближение или удаление объектов, на цвета с длиной волны – избирательно на 480 нм (синий), 500 нм (зеленый) и 620 нм (красный). Имеются нейроны, реагирующие на синергичные стимулы различных сенсорных модальностей: зрительно-слуховые, зрительно-сомато-сенсорные и пр. Несмотря на наличие множества моделей сенсорной системы (обобщенная модель, концепция частотной фильтрации, нейронного ансамбля), вопрос об однозначном реальном порядке формирования и распознавания образа – остается открытым.

Используя метод регистрации вызванных потенциалов, было установлено наличие ранних специфических (*экзогенных)* в интервале 0–100 мс, оценивающих физические параметры стимула, и поздних неспецифических (*эндогенных*) компонентов – свыше 200 мс, отражающих когнитивную (от лат. *cognitio* – знание) оценку стимула. Среднелатентные компоненты (от 100 до 200 мс) отображают процессы синтеза сенсорной информации. При этом повторный возврат возбуждений представляет собой мозговую основу всех психических процессов – в соответствии с концепцией «информационного синтеза» А.М. Иваницкого (1986).

Взаимодействие структур мозга в обеспечении психических функций носит системный характер. Эстетика спорта, как и художественного творчества, рассматривается как проявление психофизиологических, нейрофизиологических и нейрохимических процессов головного мозга человека. В материалах Ф. Тернера и

Э. Попеля, приведены сведения о наличии в мозге особого механизма «самовознаграждения», связанного с областями *центральной нервной системы* (ЦНС), способными реагировать на *опиоидные пептиды* (эндорфины, энкефалины) и другие гормоны удовольствия. Мозг создает четкие красивые модели окружающего мира, за которые сам себя вознаграждает. Способность к самоподкреплению, самовознаграждению мозга рассматривается как «главный механизм мотивации», запускаемый такими ценностями как «истина, добро и красота» (Суббота А.Г., 2009).

В восьмидесятых годах прошлого века возникла наука, которая получила название *синергетика*, что в переводе с греческого означает совместное кооперативное действие. Эта наука носит интегрирующий характер, объединяя общими законами разные области наук: физику, химию, биологию, психологию, социальные науки, астрономию, философию и т.д. В частности, *синергетика* впервые сформулировала универсальные законы эволюции, справедливые как для физического (косного), так и для биологического (живого) мира и социума.

Синергетику определяли как *науку о самоорганизации физических, биологических и социальных систем; науку о неустойчивых состояниях, предшествующих катастрофе и их дальнейшей эволюции (теория катастроф); науку об универсальных законах эволюции Природы* (Бернштейн Н.А., 1990).

Синергетическая педагогика в тренировочном процессе в спорте – система взаимодействия тренера и спортсмена, обладающая эффектом нового качественного повышения творческого потенциала коллектива, обеспечивающая реализацию *новой цели* – обучения спортсменов с получением побочного спортивного достижения силами учащихся. *Синергетическая педагогика* новыми средствами компьютерной среды *оптимизирует коммуникацию и разработку информационного продукта*. Такая педагогика пользуется *новыми методами обработки информации* для реализации обучения (Гибсон Дж. Дж., 1988), а также аккумулирует знания, отражающие особенности деятельности функциональных систем человеческого организма.

И классическое понимание спорта, и выход за пределы научно-технического понимания педагогики – обусловливает *глу-*

бинное родство между деятельностью Тренера и Учителя. И то, и другое – являются *формами творчества*, в одном случае – *сотворением реального*, *подлинного, живого человека*, в другом – *иллюзорного человека, образной модели* человека реального, обеспечивающих тот *идеал человеческой личности*, который существует в сознании обоих творцов. Искусство тренера подобно художественному творчеству в изобразительном искусстве, архитектуре и дизайне, одухотворяющему *реальные материальные* предметы. Педагогика имеет дело с материальным «предметом» – биологическим существом, которое она должна *одухотворить, очеловечить* – подобно тому, как это сделал Пигмалион с изваянной им Галатеей, согласно мудрому античному мифу.

Имеется достаточно доказательств того, что *синергетика* является *третьей глобальной парадигмой* (исторически: **первая** – *детерминистская,* когда причина обусловливает следствие; **вторая** – *стохастическая*, когда конечный результат несет вероятностный характер). Недооценка этого факта интеллектуальным сообществом – тормозит динамичное развитие человечества в целом (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012).

Уже невозможно примитивно характеризовать *синергетику*, как науку, изучающую условия перехода от *хаоса* к *порядку* (и наоборот), или как науку о *сложных, нелинейных системах* (complexity, nonlinear dynamics), или как науку о *самоорганизации* (сопровождающей переходы «*хаос – порядок – хаос*»), или как науку о поведении сложных систем в критических точках (*точках бифуркации* и *точках катастроф*). Сейчас уместно говорить о придании *синергетике* роли *третьей парадигмы*, которая накрывает большие кластеры объектов с *человекомерными* свойствами.

По мнению Жиль Делёз и Феликса Гваттари (1995) у *хаоса* есть три дочери, от каждого из пересекающих его планов – это *хаоиды*: искусство, наука и философия. Стыком (но не единством) этих трёх планов является мозг.

Таким образом, в науке существует *полная определенность* (в рамках *детерминистской парадигмы*), *частичная неопределенность* (в рамках *стохастической парадигмы*) и *полная неоп-*

ределенность (в рамках *синергетической парадигмы*).

Существует следующее определение: *эстетика – это система закономерностей, категорий, общих понятий, отражающая в свете определенной практики существенные эстетические свойства реальности и процесса ее освоения по законам красоты, в том числе бытия и функционирования искусства восприятия* (Кант И., 1996). В обобщенном виде *эстетику* определяют как науку, целью которой является осознание и объяснение красоты явлений, предметов человеческой деятельности, творений природы или иных материальных и нематериальных вещей (Суббота А.Г., 2009).

Важнейшим критерием гармонии и красоты в древности считалась золотая пропорция или *золотое сечение* (ЗС) или sectio aurea. Эстетическая роль ЗС была известна строителям древнеегипетских Великих пирамид, о чем свидетельствуют не только результаты их измерений, но и дошедшие до нас скрижали, а также многочисленные публикации на эту тему современников (Суббота А.Г., 1996, 2002).

В античное время ЗС становится неотъемлемым элементом пропорционирования в архитектуре, скульптуре и живописи. В качестве примера обычно приводят храм Парфенон в Афинах. В честь скульптора Фидия, участвовавшего в проектировании Парфенона (VI в до н.э.), уже в наше время введено обозначение константы ЗС – *число Фидия* (Ф), равное 1,618. Образцами применения ЗС в скульптуре считают дошедшие до нас произведения Леохара (VI в. до н.э.) – статуя Аполлона Бельведерского, Поликлета (VI в. до н.э.) – статуя копьеносца (Дорифор) и др.

В эпоху Возрождения золотой пропорции посвящаются специальные научные труды. В Италии в 1509 г. выходит в свет трактат Луки Пачоли под названием «Божественная пропорция», в котором 12 свойств ЗС награждены восторженными эпитетами. В иллюстрациях к трактату Луки Пачоли Леонардо да Винчи, кроме пяти Платоновых тел, дает изображение контуров головы человека в золотой пропорции. Немецкий астроном И. Кеплер с восторгом отзывался о ЗС: «Геометрия владеет двумя сокровищами: одно из них – это теорема Пифагора, а другое – деление отрезка в среднем и крайнем отношении. Первое можно сравнить с мерой золота, второе же больше напоминает драго-

ценный камень» (Эфроимсон В.П., 1995). Следует отметить, что после И. Кеплера сведения о ЗС обрываются, хотя философские аспекты *эстетики*, особенно в XVIII–XIX в.в., начинают разрабатываться достаточно полно. Так, И.Кант выделил в *эстетике* три составные части – теорию красоты, теорию нравственности и учение об истине. Он же один из первых четко определил, что «основу для прекрасного в природе мы должны искать вне нас» (Кант И., 1996).

Всесторонний научный анализ эстетического значения ЗС начинается в середине XIX в., благодаря работам А. Цейзинга, в которых он дает описание ЗС в архитектуре, скульптуре, живописи, анатомии, музыке, поэзии, и приводит результаты собственных антропометрических исследований более чем 2 тыс. взрослых людей. Он установил, что длиннотные размеры тела соответствуют ЗС, что и придает им красоту и совершенство. В музыке он обнаружил, что самые благозвучные аккорды тоже выдержаны в золотой пропорции. Все это послужило основанием А. Цейзингу дать еще одно название указанной соразмерности – *эстетической пропорции*. При этом он подчеркивал, что красота в искусстве является лишь отражением красоты в природе (Zeising A., 1884, 1885).

Указывалось на универсальный характер константы ЗС. Однако обсуждение вопросов эстетики касалось деятельности лишь двух сенсорных систем – зрительной и слуховой. Психофизиологических исследований эстетической роли ЗС в работе этих систем не проводили.

Основоположник экспериментальной психофизики Г. Фехнер (1876) впервые разработал метод количественной оценки зрительного анализатора у человека и на добровольцах изучал роль ЗС в выборе фигур. Испытуемым (228 мужчин и 117 женщин) предлагалось отобрать из 10-ти прямоугольников с разными отношениями сторон тот, который удовлетворял бы более всего. Результаты опытов показали, что подавляющее большинство испытуемых отдали предпочтение не квадрату или двойному квадрату, а промежуточному прямоугольнику с отношениями сторон 21:34 (0,618) (Fehner G.Th., 1876). Таким образом, уже во второй половине XIX в. были достаточно полно разработаны основные математические аспекты *эстетики*.

Во-первых, установлено, что структурная организация природных систем, в том числе и анатомическое строение человеческого тела, характеризуется наличием ЗС – *объективная гармония*.

Во-вторых, зрительная система человека способна выделять объекты, имеющие соразмерность ЗС, как красивые и совершенные – *субъективная гармония*. То же самое было установлено и в отношении слухового анализатора.

Новый подход в использовании ЗС в архитектуре раскрыл известный зодчий XX в. Ле Корбюзье (1976). Он разработал новую гармоническую систему «модулор», в основу которой положил размеры человеческого тела в положении стоя и с поднятой вверх рукой (43:70:113 см). С тех пор *модулор* становится теоретической базой красоты в современной архитектуре. Новый принцип изучения «скрытого» ЗС в анатомии человека мы находим в монографии С.В. Петухова. Изучая отношения длин в трехчленных кинематических блоках (плечо – предплечье – кисть, бедро – голень – стопа и др.), он отметил, что известные симметрии евклидового типа (зеркальные, вращательные и т.д.) являются лишь частными случаями неевклидовой симметрии и что все они имеются в организме человека. В строении указанных блоков – это *вурфовы пропорции*, тесно связанные с ЗС. Он ввел понятие *золотого вурфа* (W), предельное значение которого равно 1,309. П.Ф. Шапаренко (1994) находит ЗС в спиралевидном расположении скелетных мышц человека. В 1984 г. Э.М. Сороко публикует монографию «Структурная гармония систем», в которой вслед за А.П. Стаховым излагает идею «обобщенных ЗС». Позднее С.А. Ясинский, вводя понятие «металлических» пропорций, развивает идею обобщенных ЗС и их эстетической роли в природе и искусстве (Сороко Э.М., 1984; Стахов А.П., 1984; Ясинский С.А., 1999).

Г.Б. Борисовский считал, что нельзя сводить эстетическое восприятие объектов только к ЗС, и что надо учитывать многомерность эстетического пространства, отличающегося от 3-мерного геометрического.

В серии исследований о чувственном познании А.Г. Суббота фактически обосновал такое научное направление, как *гармоническая нейроэстетика* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

Любые материалы исследований, даже лишенные анализа гармонических соотношений данных, по-новому ставят проблему красоты в жизни и деятельности человека. Впервые были описаны некоторые нейрофизиологические, нейрохимические, психофизиологические, этологические (*этология* – наука о видах врожденного поведения, инстинктах) механизмы эстетического восприятия действительности, а также поднят вопрос о *нейроэстетике*, как новом направлении научных исследований. Принципы *нейроэстетики* чрезвычайно важны при подготовке спортсменов высшей квалификации в любом виде спорта.

Способность к восприятию красоты, порядка, гармонии – не только следствие воспитания, а возникает на биологической наследственной основе. Этот вопрос наиболее полно осветил В.П. Эфроимсон (1995), который писал: «Незримо под действием естественного отбора развивается чувство симметрии, чувство физической гармонии, чувство пропорций». Однако и здесь речь идет лишь о визуальной и акустической красоте, хотя и положительно оценивается роль ЗС в эстетической оценке действительности.

Актуально положение о «творческом восприятии действительности», активируемом неэнергетическими механизмами локомоции, действующими в соответствии с правилом золотой пропорции, а также о новом понимании физиологии одной из функций, человеческого организма – эстетики движения. Гармонические воздействия сигналов начинаются уже во внутриутробной жизни. В организме матери, при работе некоторых внутренних органов и систем создается собственное (эндогенное) низкочастотное акустическое поле, которое воздействует также и на плод. Сюда относится, в первую очередь, мажорная мелодия «тик-так» материнского сердца, работающего в режиме ЗС, при котором акустические волны достигают плода. Волны звуковой частоты, генерируемые аппаратом внешнего дыхания (вдох-выдох), тоже соответствуют ЗС, и также распространяются по всему телу матери, включая и плод. Это также шаговые звуковые и вибрационные колебания тела матери, передающиеся на плод, который, кроме того, сотрясается при ходьбе матери в режиме ЗС. В более поздние сроки беременности замедление ходьбы женщины «с 0,7–1,0 двойных шагов в секунду до 0,45–0,55... приводит к вестибулярной стиму-

ляции плода». После рождения ребенок встречается с ЗС еще более часто: носят ли его на руках, укачивают ли его в колыбели, смотрит ли он на лицо матери, держит ли в руках игрушку, наблюдает ли движения своих пальцев. При этом он не пассивный наблюдатель, а активный «исследователь», поскольку, например, игрушку в своих руках он многократно ощупывает, обкатывает, пробует «на зубок». В дальнейшем ребенок начинает различать другие естественные объекты – цветы, деревья, кошку, других детей и т.д., форма которых и симметрична, и соразмерна ЗС. Вероятно, именно таким путем в процессе онтогенеза человек начинает постепенно выделять визуально и стереогностически ту самую золотую составляющую, которая субъективно оценивается как красивая, стройная, совершенная, ладная. Так осуществляется эстетическое формирование личности. Важно расположение чувствительных к ЗС концов анализаторов в коре головного мозга у человека. *Соматосенсорная* (чувствующая тело) область S_I расположена в задней центральной (постцентральной) извилине позади глубокой центральной (роландовой) борозды головного мозга. В ней соматическая чувствительность представлена головой вниз и вверх ногами – «*сенсорный гомункулус*», в котором кисть занимает обширную зону, причем, с хорошей пространственной разрешающей способностью (Суббота А.Г., 2002).

Изображения над поперечным срезом мозга (на уровне постцентральной извилины) и их обозначения демонстрируют пространственное представительство поверхности тела в коре, установленное путем локальной электрической стимуляции мозга бодрствующих больных. Область S_H находится у латерального конца задней центральной извилины (нижняя стенка сильвиевой борозды) головного мозга. Она считается местом билатерального (двустороннего) восприятия, например, при ощупывании предметов обеими руками (бимануальные исследования). В связи с тем, что тело по своей анатомической конструкции (в том числе и кисть) построены по закону ЗС и *золотого вурфа*, то их проекция в соматосенсорной коре соответствует тому же закону. По крайней мере, это касается нормального телосложения человека. Но *сенсорный гомункулус* включает не только анатомическую проекцию, но воспринимает и функциональный статус человеческого тела (аутодинамику), например, локомо-

цию. Поэтому гармонические параметры ходьбы в произвольном темпе отражены в том же *гомункулусе*.

Двигательная область коры находится в передней (прецентральной) извилине (поле 4 по Бродману) головного мозга. Двигательные (моторные) функции в ней представлены тоже вниз головой и вверх ногами – «*двигательный гомункулус*». При этом кисть в ней занимает тоже большую зону, что связано с ее ролью в трудовых процессах, особенно требующих тонких и точных движений. Кроме первичной, имеется и вторичная моторная область, которая находится спереди от прецентральной извилины и выполняет более сложные функции, например, движения всей конечности. В ней различают медиальную и латеральную зоны и называют *премоторной корой* (поле 6 по Бродману). Считается, что высшие двигательные функции зарождаются в этом поле. Кроме двигательной и сенсорной коры, имеется так называемая ассоциативная (неспецифическая) кора. Она выполняет высшие психические функции кортико-кортикальных связей (ассоциаций). Различают 3 вида ассоциативной коры: 1) *теменно-височно-затылочную* (ТВЗ); 2) префронтальную; 3) лимбическую. При изучении *нейроэстетики* особый интерес представляет ТВЗ – ассоциативная кора.

Бернштейном Н.А. описаны уровни построения движений, самый низший из которых – уровень палеокинетических регуляций. У человека – это *руброспинальный уровень* А. Самым важным считается *таламопалидарный уровень* В. Это уровень синергии и паттернов и касается он «локомоторной машины, оснащенной конечностями – движителями». Следующий высший уровень построения движений – *пирамид-ностриальный* или *пространственный уровень* С. Наконец, *уровень предметных действий* Д – специфически человеческий уровень для смыслового решения задач (бритье, очинка карандаша и др.) с участием руки. Сюда же отнесена речь, как высшая форма действий. Отмечается, что *премоторная зона* обеспечивает двигательные навыки, сноровку, ловкость рук и т.д. (Бернштейн Н.А., 1990).

Каков механизм стереогностического восприятия красоты? Ощупывание тест-объектов кистью руки вслепую воспринимается в постцентральной извилине (*сенсорном гомункулюсе*), где происходит первичный сенсорный анализ параметров предмета,

в том числе и его геометрической формы. Поскольку анатомические элементы кисти (фаланги пальцев, ладонь) отвечают соразмерности ЗС, как и их проекция в *сенсорном гомункулусе*, то выявление наличия *золотой пропорции* в тест-объекте, уже не является сложным делом (Суббота А.Г., 1996).

Больные с *астереогнозом* (невозможностью узнавания объемных предметов) способны описать вслепую признаки ощупываемого предмета (выполняет это *сенсорный гомункулус*), но узнать и назвать его не могут, потому что узнавание (гнозия) происходит «кзади от задней центральной извилины» в ТВЗ-ассоциативной коре. Поскольку вход в эту кору открыт для трех рядом расположенных сенсорных областей – соматосенсорной, слуховой и зрительной, то узнавание предмета может происходить по трем признакам. Например, колокольчик мы можем узнать визуально (*зрительный анализатор*), наощупь вслепую (*кожно-двигательный анализатор*) и по одному его звучанию (*слуховой анализатор*). В опытах по стереогностическому отбору лучшего тест-объекта окончательная его гармоническая оценка по критерию ЗС производится там же, где происходит узнавание (гнозия). Человек не узнав предмета, вряд ли может оценить его красоту. Следовательно, *сенсорный гомункулус* производит измерение ощупываемых предметов, а *ассоциативная ТВЗ-кора* осуществляет соизмерение и гнозию, в том числе определяет уровень красоты и совершенства. Таким образом, чувство красоты ощупываемого предмета зарождается в *ассоциативной ТВЗ-коре*.

Изучен механизм ощущения красоты, получаемой при помощи *зрительного анализатора*. Впервые еще в XIX в. Г. Фехнер установил психофизиологическим методом наличие визуального предпочтения в выборе «золотых» прямоугольников, не касаясь центральных механизмов.

Среди всех сенсорных систем *зрительный анализатор* занимает особое место, поскольку в него поступает огромное количество информации. При этом формирование визуального пространства осуществляется не только изображением на сетчатке глаза, но и сигналами, идущими от аккомодационного аппарата, а также от глазодвигательных мышц. Это послужило основанием А. Пуанкаре писать: «Полное визуальное простран-

ство выступает перед нами как физическая непрерывность четырех измерений». Р. Причард, изучая роль механических колебаний глазных яблок в зрительном восприятии, показал, что для нормального зрительного восприятия необходимы движения, особенно высокочастотный тремор (до 150 Гц), амплитудой около 0,5 диаметра колбочки, и дрейф изображения (сползание) с середины центральной ямки сетчатки на периферию с последующим скачком назад. В работах Дж. Гибсона (1988) описаны результаты экологического подхода к зрительному восприятию. Удалось установить, что его основой является «не процесс обработки чувственных данных, а извлечение инвариантов из стимульного потока» и что «система резонирует на инварианты структуры».

Известны нарушения в работе мозга в виде зрительной агнозии (неузнавания) или «душевной слепоты», что сходно с картиной *астереогнозии*. Так, при ассоциативной агнозии нарушается целостное зрительное восприятие предмета (неузнавание его) при сохранении визуального различения отдельных его признаков. Описан случай времен Великой Отечественной войны, когда один инженер был ранен в голову и после выздоровления не мог читать. Буквы он видел, но узнавать их не мог, однако он заметил, что при воспроизведении буквы движением пальца вспоминает ее название. В дальнейшем он научился читать деловые бумаги и работать по специальности. Правда, при этом ему приходилось скрывать свой дефект, воспроизводя буквы движениями пальца в своем кармане (Суббота А.Г.0 2002). В этом случае нарушенное узнавание в *ассоциативной ТВЗ-коре* со стороны зрительной доли мозга компенсировалось сохранившимся входом из теменной области – *сенсорного гомункулюса*.

На стыке трех специфических областей мозга, в ТВЗ-коре не только узнается наблюдаемый предмет, но и оценивается в целом, как образ (*гештальт*). Поэтому, считается, что здесь же происходит его соизмерение по критерию ЗС, т.е. определяется уровень визуальной красоты. Результаты психомоторных исследований по изготовлению проволочных фигур в виде букв (цифр), в которых моделировалась специфически человеческая деятельность руки, опубликованы в трудах по гигиене труда, по эргономике, психологии и др. Однако роль ЗС оставалась неизученной.

Предложена *нейроэстетическая* схема творчества рук. Если команда задания подается голосом, то информация поступает испытуемому в его височную долю мозга. Дальнейший ее путь – в *ассоциативную ТВЗ-кору*, где происходит не только усвоение задания «*гнозия*», но, вероятно, формируются две модели будущих фигур – *визуальная* и *стереогностическая*. Здесь же, по- видимому, придается им форма, соразмерная ЗС (Суббота А.Г., 2002).

Для реализации этих моделей информация переадресуется в *двигательные зоны* коры, сначала, вероятно, в виде программы с соматосенсорной обратной связью в *премоторную область* (поле 6 по Бродману), а затем в первичную двигательную область (в «*двигательный гомункулюс*», поле 4). Считается, что «тонкие движения пальцев зависят от прямых связей между корой и мотонейронами». Все рассмотренные нейро-эстетические механизмы можно использовать и для объяснения выбора предпочтительного вида локомоции (ходьба, бег и др.) Если команда отдана голосом, то она неизбежно воспринимается слуховым анализатором и уясняется (гнозируется) в *ТВЗ-ассоциативной коре*. В случае необходимости использовать ходьбу в произвольном темпе сигналы пойдут, вероятно, в премоторную и моторную области, но, в конечном счете, окажутся в автоматической таламопалидарной системе, которая реализует задачу в режиме ЗС. Так формируется физиологический *нейроэстетический алгоритм* (рис. 15).

Формирование золотого алгоритма управления двигательными функциями, вероятно, зависит от характера задачи. Если речь идет о циклической деятельности (ходьба), то происходит простое включение подкоркового «автомата» – таламопалидарной системы головного мозга, работающей в режиме ЗС. Если же стоит задача по изготовлению ручного изделия, то алгоритм управления формируется в *ТВЗ-ассоциативной коре* и уточняется на принципе обратной связи (стереогностической и зрительной) в *премоторной* и *моторной коре* мозга с учетом ЗС.

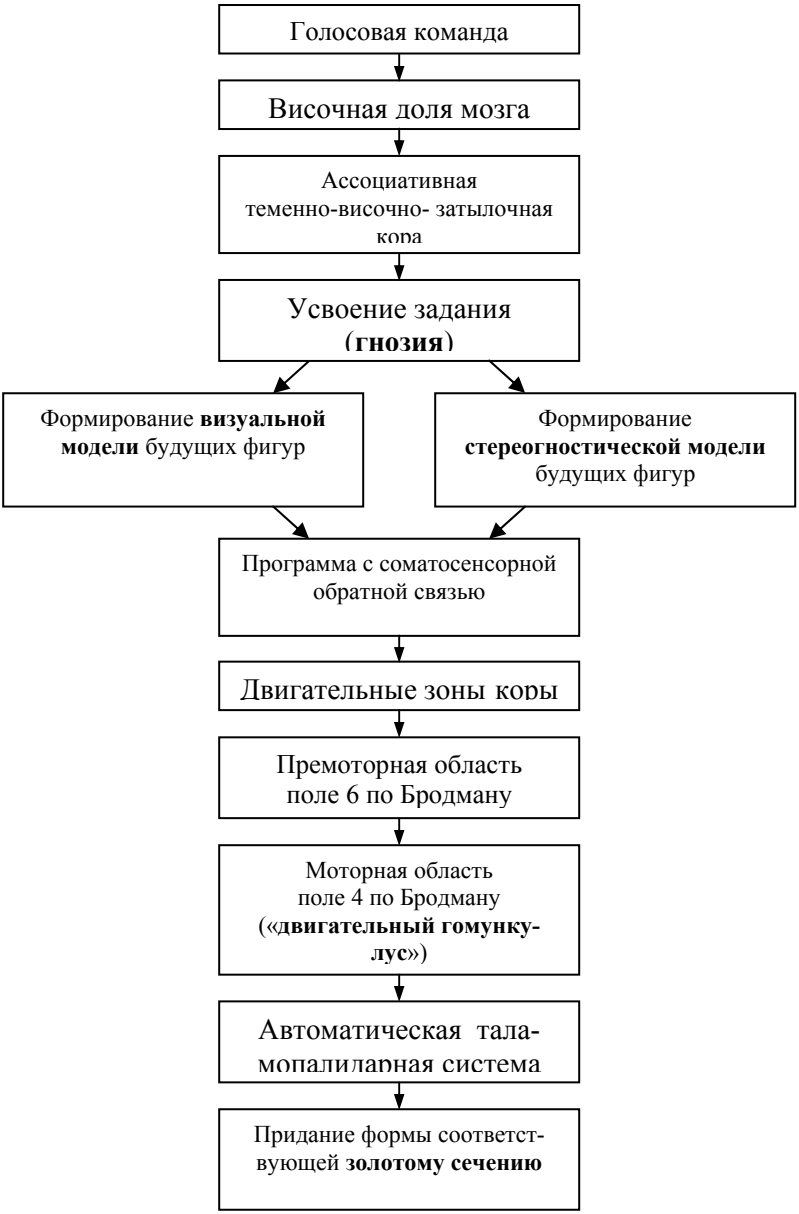


Рис. 15. Физиологический нейроэстетический алгоритм

При изучении механизма реакций организма на гармонические сигналы, необходимо учитывать возможный «психический резонанс» на воздействие раздражителей в режиме ЗС. На простейшей математической модели, состоящей из двух резонаторов, показано, что они в единой активной среде, наподобие двух часов Гюйгенса, подвешенных на одном коромысле, незатратно переходят в режим синхронной работы. Работа часов при равноправном взаимодействии между собой в едином хроноритме порождают гармонию, характеризующуюся ЗС. У человека в качестве таких резонаторов автор рассматривает нижние конечности, инспираторный и экспираторный аппараты внешнего дыхания и др., а связующей средой – соответствующие нервные центры. Роль резонаторов и активной среды – плазмы крови выявляется при анализе работ по физиологии крови и структуризации *тезиограмм* биологических жидкостей. Роль активной среды при этом будет играть плазма крови, а резонаторами – являться клеточные или молекулярные компоненты крови. Дегидратация этих биологических жидкостей в обычных условиях ведет к образованию паттернов *золотой пропорции* (Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., 2009).

Но *золотая пропорция* – не единственный объективный критерий красоты в природе и искусстве. Кроме указанной соразмерности, красоту характеризуют и другие математические законы. Так, например, зеркальная (билатеральная) симметрия является признанным показателем красоты. А.В. Шубников и В.А. Копцик, касаясь этой симметрии, приводят рисунок обыкновенной чернильной кляксы в зеркально-симметричном изображении, которое действительно делает ее привлекательной. Существуют также другие виды симметрии – поворотная, трансляционная и т.д., которые тоже воспринимаются глазом как красивые и совершенные. Более того, есть, вероятно, признаки, природу которых мы пока не знаем («вещи в себе»).

С позиции синергетического анализа физиологические основы визуального восприятия при тренировках спортсменов подтверждают один из основных принципов существования сложных человекомерных систем. Это – *самоорганизация – self-forganization* (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012). Это явление присуще спортсменам,

обеспечивающим высшие достижения, рекорды. Человеческий организм обладает самоорганизующимися физиологическими системами разных уровней, в том числе на уровне головного мозга, обеспечивающими зрительное восприятие гармонических движений в тренировочном и соревновательном периодах, и представляющие плацдарм для реализации педагогических идей, получающих мощный инструмент достижения своих целей. Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом окружающего мира – должны учитываться при обучении различным видам спорта, когда малозначимые для окружающих детали способны, как *джокер*, резко изменить характер подготовки спортсмена. Двигательные навыки, локомоторное обеспечение владения спортивными снарядами (ядро, копье и др.) и мячом (в баскетболе, волейболе, футболе) – также зависят от взаимодействия центральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также отсутствует духовный стимул.

По данным А.Г. Субботы многие структуры мозга используют в своей деятельности алгоритмы золотой пропорции. В основе такого использования лежат определенные, во многом еще не исследованные природные программы, формирующие в соответствии с этими пропорциями анатомические структуры лица, головы, локомоторной системы и всего организма человека. При этом множество управляющих параметров всех функциональных систем организма находятся во взаимной гармонии взаимовоздействий и взаимосодействий.

Сопряженность функций человеческого организма с функциональной деятельностью мозга, обуславливающая особенности локомоторного (мышечно-двигательного) аппарата человека, характер эстетического восприятия зрительным аппаратом окружающего мира – должны учитываться при обучении отдельным видам спорта.

Двигательные навыки, локомоторное обеспечение сложных движений в спорте – также зависят от взаимодействия цен-

тральной нервной системы, специализированных отделов мозга и состояния мышечного аппарата. Но такая конвергенция будет не полной, если не развиты когнитивные функции, сознание, а также при отсутствии духовного стимула.

Непредсказуемость великих спортсменов (признанных и непризнанных) – это и есть проявление *регулируемого*, *организованного хаоса*.

Так, в боксе свободная, раскрепощенная манера Роя Джонса младшего, исходящая из особенностей физиологии спортсмена, обеспечила в определенный период его доминирование сразу в нескольких весовых категориях (средней, второй средней, полутяжелой и тяжелой). То же – у Шугара Рэя Леонардо (от полусредней до полутяжелой весовой категории). Каждый великий спортсмен индивидуален, а его техника порой резко отличается от общепризнанной и детерминистски обусловленной. Именно эта индивидуальность является примером организованного хаоса, инициируемого физиологическими особенностями (а не константами) организма спортсмена.

Такие виды спорта, как фигурное катание, спортивная и художественная гимнастика, синхронное плавание – своей зрелищностью обязаны степенью соблюдения «золотых пропорций» самими спортсменами при выполнение упражнений, а также эстетическим восприятием судей и зрителей, также базирующимися на гармонических соотношениях. Гармония движения и звука при этом, в сочетании со сложностью технического исполнения – обеспечивают высокий эстетико-спортивный результат. Воспитание выдающихся спортсменов в этих видах спорта возможен при совместном участии в их подготовке психологов, спортивных врачей, балетмейстеров, концертмейстеров, дизайнеров и многих других специалистов, формирующих интегративное восприятие спортивного выступления. И здесь – нет мелочей. Любая, на первый взгляд малозначительная деталь в подготовке – может изменить результат многолетнего труда коллектива, готовящего спортсмена высокой квалификации.

Теория хаоса и самоорганизации – предлагает конструктивный подход к тренировке спортсменов, занимающихся стрельбой, метанием, игровыми видами спорта, теннисом. Обоснованы методики управления параметрами движения при *постуральном треморе*.

1.2. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации

В любом виде спорта начальное обучение спортсмена сопряжено с определенным алгоритмом поэтапного овладения им теоретическими познаниями: истории вида спорта, основными достижениями в нем, физиологических особенностей различных систем (кровообращения, дыхания, локомоторной и др.), техники, присущей избранному виду спорта. Предполагается также поэтапная система контроля за получаемыми теоретическими и практическими навыками.

Результативность обучения требует природных качеств и характеристик организма: силовых, скоростных, выносливости, – имеющих генетическую предопределенность. Эти наследственные свойства – хаотичны и их дальнейшее развитие или неразвитие зависит от внешних управляющих воздействий процессов обучения и тренировки. Они обусловлены степенью взаимодействия и взаимосодействия тренера и спортсмена, основаны на научном подходе к интенсивности и длительности физических тренировочных нагрузок, к развитию координации, локомоторики, сопряжены с регуляцией метаболизма, зависящего от характера нагрузок. Не менее важна психологическая составляющая тренировок в предсоревновательном и соревновательном периодах, которая базируется на регулярной базовой психологической подготовке, формирующей устойчивую мотивацию, ориентированную на достижение победы, на преодоление неуверенности, на умение сконцентрировать психические усилия в нужный момент, на преодоление чувства опаски или боязни перед именитыми спортсменами на соревнованиях.

В работе В.Ф. Горбатюка (2012) представляется модель обучения физико-математическим и естественным наукам на основе синергетики. В ней определяются возможности конструктивной роли хаоса в самоорганизующихся системах, предлагается модель обучения и самообучения педагогов на основе циклической модели с определенной очередностью *получения* и *применения* знаний. Создается искусственный хаос в учебных группах, способствующий появлению групп самообразования, взаимообучения. Но это хорошо при изучении определенного

теоретического предмета.

При подготовке спортсменов исходно уже существует хаос (неопределенность физических и психологических кондиций, физиологических статусов). Вносить дополнительные элементы хаоса при этом представляется нецелесообразным. Требуется внешними управляющими воздействиями (динамикой физических нагрузок, психологических тренингов, методиками тренировок и др.) вносить коррекцию в ориентировку вектора состояния организма спортсмена, определение параметров порядка которого возможно при помощи разработанных и патентозащищенных программ. Эти программы представляют собой практическое воплощение основных положений *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) (Еськов В.М., 2011).

Нами предложен новый метод *идентификации матриц межаттракторных расстояний*, который позволяет оценить степень влияния физической нагрузки на организм человека (Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А., 2012). Метод используется для групповых сравнений (разных групп людей, разных видов воздействий, разных видов лечебно-оздоровительных мероприятий, физических нагрузок или видов спорта), когда имеются несколько кластеров данных (для каждой группы обследуемых, или для каждого типа воздействий для группы обследуемых) и эти кластеры описываются своим *вектором состояния организма человека* (ВСОЧ). Интегративной мерой оценки эффективности лечебного или физкультурно-спортивного воздействия является степень близости (или, наоборот, удаленности) этих 2-ух сравниваемых *квазиаттракторов* в *фазовом пространстве состояний* (ФПС). При этом каждый человек со своим набором признаков (компонентов ВСОЧ) задаётся точкой в этом ФПС так, что группа испытуемых образует некоторое «облако» (*квазиаттрактор*) в ФПС, а разные группы (из-за разных воздействий на них) образуют разные «облака» – *квазиаттракторы* в ФПС. Расстояния Z_{ij} – (здесь i и j – номера групп обследуемых) между хаотическими центрами этих разных *квазиаттракторов* формируют матрицы Z, которые задают все возможные расстояния между их хаотическими центрами, описывающие состояние разных групп обследуемых до начала физкультурного воздействия и после физ-

культурного воздействия. Причем, максимальные различия в расстояниях между хаотическими центрами *квазиаттракторов* Z_{ij} движения ВСОЧ разных групп испытуемых (до и после определенного воздействия) соответствуют максимальной эффективности физкультурно-спортивного мероприятия, а их уменьшение требует дополнительной корректировки в физкультурном воздействии (Еськов В.М. и др., 2010).

В рамках настоящей работы выполнены исследования групп студентов Сургутского и Самарского университетов (юноши и девушки) с разным уровнем физической подготовки. 1 группа – студенты, занимающиеся игровыми видами спорта (футбол, волейбол, баскетбол); 2 группа – студенты, занимающиеся индивидуальными видами спорта (тяжелая атлетика, пауэрлифтинг); 3 группа сравнения – студенты, занимающиеся *физической культурой* (ФК) не регулярно, а лишь 2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК. Обследуемых девушек условно разделили на две группы: 4 группа – студентки, занимающиеся игровыми видами спорта (футбол, волейбол, баскетбол); 5 группа сравнения – студентки, занимающиеся *физической культурой* (ФК) не регулярно (2 раза в неделю в рамках государственной программы по ФК). Аналогичное разделение было выполнено и для самарских студентов. Показатели *вегетативной нервной системы* (ВНС) (табл. 1-4) являются координатами ВСОЧ (x_0=СИМ – *симпатической*, x_1=ПАР – *парасимпатической*, x_2 – ИНБ – *индекса Баевского*, x_3 – SPO_2, x_4 – пульс).

Кроме того, с помощью запатентованных устройств регистрировались непроизвольные движения конечностей (треморограмма) испытуемых и по полученным *амплитудно-частотным характеристикам* (АЧХ) треморограмм в координатах x_1 – смещение конечности, $x_2=dx_1/dt$ – скорость смещения был выполнен расчёт *квазиаттракторов* движения ВСС в двумерном фазовом пространстве вектора $x=(x_1,x_2)$. Произведён расчёт величины энтропии Шеннона для тремора и величины дивергенции Кулбака-Лейблера (Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И., 2006).

Разработка методов теории хаоса- самоорганизации – ТХС в изучении поведения любых физиологических функций организма

человека стало основой для создания новых программных продуктов, устройств и моделей в области ТХС (Гурфинкель В.С., Коц Я.М., Пальцев Е.И., Фельдман А.Г., 1966). Обработка данных производилась по специальной запатентованной программе и методу, которые обеспечивали по полученным частотным характеристикам, кинематограммам и полученным из них значениям скоростей (после дифференцирования сигнала) построение фазовых плоскостей (координаты x_1 и $x_2 = dx_1/dt$), а также определение границы движения вектора состояния руки (во время *тремора*) в этом ФПС и оценку размерности *квазиаттрактора* ФПС, в пределах которого движется вектор (Еськов В.М. и др., 2011).

Одновременно выполнялось компартментно-кластерное моделирование этих процессов (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002). Исходно возможны два подхода в моделях: модели на однокластерном (эффекторном) уровне, например, в виде *трехкомпартментных систем*, и *модели иерархические*. Существенно, что такая иерархическая система не носит характера прямого (*direct control*) управления (Еськов В.М. и др., 2001). В исследованиях представлены результаты моделирования в рамках однокластерных, трехкомпартментных моделей для описания работы нейромоторных композиций, состоящих из трех блоков (компартментов) (Антонец В.А., Ковалева Э.П., 1996), использовались в рамках стохастического подхода.

Анализ матриц межаттракторных расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами *квазиаттракторов* ВСОЧ тренированных и нетренированных девушек и юношей г. Сургута до и после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве в сравнении с представителями Самары показал, что наименьшее межаттракторное расстояние Z_{32}=3,23 у.е. получается при сравнении 3 и 5 групп юношей и девушек соответственно, а наибольшее – при сравнении спортсменок девушек 4 группы и юношей 2 группы и составляет Z_{21}=41,10 у.е. В данном сравнении дифференцировка по полу менее значима, чем предъявляемая нагрузка, что отражают результаты табл. 4.

Таблица 4

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Сургута до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки до нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши до нагрузки	1 группа наблюдения	Z11=36,79	Z 12=26,78
	2 группа наблюдения	Z 21=41,10	Z 22=31,00
	3 группа сравнения	Z 31=12,83	Z 32=3,23

Анализ матриц межаттракторных расстояний при дифференцировке по полу после предъявления нагрузки показывает наибольшее межаттракторное расстояние Z_{12}=444,05 у.е. при сравнении девушек 5 группы с юношами 1 группы наблюдения и наименьшее расстояние Z_{31}=22,07 у.е. при сравнении 4 группы девушек с юношами 3 группы. В качестве x_i выступали: x_0 – СИМ, x_1 – ПАР, x_2 – ИНБ – все в у.е., x_3 – SPO_2 – *содержание оксигемоглобина* в крови испытуемых (%), x_4 – ЧСС – *частота сердечных сокращений* (уд/мин).

Установлено, что большие межаттракторные расстояния отмечаются при сравнении всех групп юношей с 4 группой девушек. После полученной нагрузки ситуация меняется: большие межаттракторные расстояния отмечаются при сравнении всех групп юношей с 5 группой девушек. Это свидетельствует о стабилизирующем влиянии физической нагрузки на параметры ФСО тренированных студентов, а также об определенной однотипности реакции функциональных систем тренированных на нагрузки (табл. 5).

Таблица 5

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Сургута после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки после нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши после нагрузки	1 группа наблюдения	z_{11}=335,32	z_{12}=444,05
	2 группа наблюдения	z_{21}=38,75	z_{22}=147,23
	3 группа сравнения	z_{31}=22,07	z_{32}=128,90

Анализируя матрицы расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами *квазиаттракторов* ВСОЧ тренированных и нетренированных девушек и юношей г. Самары до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве получили наименьшее Z_{32}=2,56 у.е. при сравнении 3 и 5 групп юношей и девушек соответственно (что также отмечено при аналогичном сравнении в г. Сургуте). При сравнении 1 и 4 групп Z_{11}=2,33, а наибольшее – при сравнении спортсменок девушек 5 группы и юношей 2 группы, что составляет Z_{22}=39,03 у.е. (табл. 6).

Табл. 4 описывает матрицы межаттракторных расстояний при дифференцировке по полу после предъявления нагрузки. Легко видеть, что наибольшее межаттракторное расстояние Z_{12}=444,05 у.е. наблюдается при сравнении девушек 5 группы с юношами 1 группы наблюдения (аналогичная ситуация отмечена в г. Сургуте) и наименьшее расстояние Z_{32}=29,21 у.е. при сравнении 5-й группы девушек с юношами 3 группы. Анализ показал схожие результаты при сравнении юношей и девушек двух городов. Однако в г. Самаре расстояния в 2 раза меньше, чем в г. Сургуте, что говорит о существенном влиянии условий проживания на параметры их функциональных систем.

Таблица 6

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Самары до предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки до нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши до нагрузки	1 группа наблюдения	Z_{11}=2,33	Z_{12}=10,64
	2 группа наблюдения	Z_{21}=29,60	Z_{22}=39,03
	3 группа сравнения	Z_{31}=11,91	Z_{32}=2,56

Таблица 7

Матрицы идентификации расстояний Z_{ij} между хаотическими центрами квазиаттракторов вектора состояния организма тренированных (1 и 2 группы юношей и 4 группа девушек) и нетренированных (3 группа юношей и 5 группа девушек) студентов г. Самары после предъявления нагрузки в 5-мерном фазовом пространстве

		Девушки после нагрузки	
		4 группа наблюдения	5 группа сравнения
Юноши после нагрузки	1 группа наблюдения	Z_{11}=155,66	Z_{12}=201,47
	2 группа наблюдения	Z_{21}=58,94	Z_{22}=104,88
	3 группа сравнения	Z_{31}=75,54	Z_{32}=29,21

Реальные *биологические динамические системы* (БДС) удовлетворяют пяти основным (синергетическим) свойствам, а их описание должно согласовываться с 13 основными отличиями хаотических объектов от объектов с *детерминистско-стохастического* свойствами. Реальные БДС являются «*мерцающими*» объектами, которые при этом еще и непрерывно эволюционируют. Это означает (в рамках ТХС), что вектор состоя-

ния любой биосистемы (со свойствами *complexity* и синергетическими, самоорганизующими свойствами) совершает постоянное движение в ФПС в пределах некоторых объемов (называемых *квазиаттракторами*), а сами эти объекты V_G (*квазиаттракторы*) тоже дрейфуют (эволюция БДС). Простейший способ формализации – определять параметры *квазиаттракторов*, считать распределение ВСОЧ равномерным и научно обосновывать *внешние управляющие воздействия* (ВУВ) для прогноза поведения БДС в ФПС. Однако при этом придется отказаться от правила трех сигм (в стохастике значения выходящие за три сигмы – отбрасываются), ввести аналог закона больших чисел в ТХС и учитывать 5 свойств реальных БДС, а также жестко учитывать все 13 существенных отличий ТХС от ДСП (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В., 2002; Еськов В.М., Козлова В.В., Голушков В.Н., 2011).

Одна из главных проблем организации и управления параметрами *тремора* связана с уровнем (степенью) хаотичности поведения исследуемых процессов. Иными словами произвольные или непроизвольные движения лежат в основе *постурального тремора*. Однако, эта проблема связана с более обширными теоретическими предположениями и касается глобальной проблемы роли хаоса в обеспечении жизнедеятельности особых животных организмов и человека в частности.

Сведения о совершенствовании физических и психических способностей младших школьников в условиях применения модифицированной игры *питербаскет* подробно изложены в (Кожемов А.А, Несмеянов А.А, Черкесова Л.З., 2009). Исследования акцентированного применения воздействующей игровой среды (*питербаскета*) в ходе уроков физической культуры, продолженные в 2009 году в начальных классах МОУ СШ № 3 г. Нальчика, с использованием метода параллельных групп, подтвердили положительное влияние занятий по авторской методике на качество интегрированного развития физических и психических способностей детей.

Учащиеся начальных классов были разделены на экспериментальные и контрольные группы (школьники 2, 3 и 4-х классов). В контрольных группах уроки проводились в соответствии с действующей программой, рекомендованной Министерством об-

разования и науки РФ для применения в работе школьных образовательных учреждений. В экспериментальных группах уроки физической культуры проводились по базовой программе с включением во вторую половину основной части урока подвижной игры − *питербаскет*.

Особенностью предлагаемой методики является возможность использования подвижной игры *питербаскет*, наряду с выполнением обязательного образовательного минимума, без увеличения при этом количества часов, отводимых на занятия физической культурой. Улучшение показателей успеваемости по базовым предметам (табл. 8) в экспериментальных классах, по сравнению с контрольными, связаны с приобретением навыков быстрого переключения с одного вида двигательной деятельности на другой, повышением концентрации внимания, мышления, сообразительности, психических новообразований, сформировавшихся у учащихся начальных классов (7–10 лет), внутренней позиции, определяющей отношение к школе, сверстникам. Разработанная и апробированная экспериментальная методика, обусловила формирование у детей соответствующего типа ведущей деятельности (по классификации Л. С. Выготского, 1983).

Полученные результаты подтверждают известный тезис: «Полноценную трудовую деятельность можно сформировать лишь на основе игровой и учебной, а учебную только на основе игровой, поскольку учение направлено, в частности, на овладение такими абстракциями и обобщениями, которые предполагают наличие у младшего школьника воображения и символической функции, как раз формирующейся в игре» (В.В. Давыдов). Наряду с изменением вегетативного статуса обследуемых (в сторону повышения симпатотонии), мы наблюдали и изменения показателей успеваемости (табл. 8).

Можно констатировать, что в игре младший школьник имеет возможность свободы выбора игрового поведения, которая обеспечивает «зону ближайшего развития», влияет не только на формирование интеллекта, но и целостного «Я» как основы развития личности.

Таблица 8

Показатели успеваемости учащихся 2-4 классов по базовым предметам

Предметы	X±m					
	Экспериментальная группа, n=45			Контрольная группа, n=45		
	до экспер.	после эксп.	рост, %	до экспер.	после эксп.	рост, %
2 класс	n=15	N=15		n=15	n=15	
Чтение	4,54±0,07	4,63±0,07	1,99	4,60±0,05	4,67±0,05	1,5
Математика	4,20±0,06	4,48±0,06	6,67	4,58±0,07	4,57±0,07	-0,2
Русский язык	4,43±0,06	4,61±0,06	4,06	4,47±0,06	4,58±0,07	2,4
Англ. язык	4,60±0,07	4,69±0,07	1,96	4,75±0,07	4,86±0,07	2,3
	4,44±0,07	4,60±0,07	3,60	4,60±0,07	4,67±0,07	1,5
3 класс	n=15	n=15		n=15	n=15	
Родная речь	4,30±0,05	4,57±0,05	6,28	4,22±0,07	4,27±0,07	1,18
Математика	3,83±0,06	4,31±0,07	12,5	4,01±0,06	4,10±0,06	2,24
Русский язык	4,04±0,05	4,39±0,06	8,60	4,10±0,05	4,14±0,06	0,97
Англ. язык	4,10±0,06	4,59±0,06	11,95	4,20±0,06	4,30±0,06	2,4
	4,07±0,05	4,47+0,06	9,80	4,13±0,06	4,20±0,06	1,7
4 класс	n=15	n=15		n=15	n=15	
Родная речь	3,79±0,05	4,23±0,05	11,6	3,95±0,07	4,15±0,07	5,06
Математика	3,64±0,07	4,12±0,07	13,17	3,88±0,06	4,01±0,06	3,35
Русский язык	4,12±0,06	4,47±0,06	8,49	4,07±0,06	4,18±0,06	2,7
Англ. язык	4,21±0,06	4,57±0,06	8,55	4,12±0,06	4,20±0,06	1,9
	3,9±0,06	4,35±0,06	10,00	4±0,06	4,13±0,06	3,25

Анализируя, в целом, полученные результаты, можно сделать вывод, что применение разработанной методики с использованием модифицированной игры *питербаскет* помогает совершенствованию учебного процесса не только по предмету «Физическая культура» в 1–4 классах, но и стимулирует учебно-познавательную сферу детей в целом (Кожемов А.А., Несмеянов А.А., Черкесова Л.З., Коноплева А.Н., 2010). Это проявляется в

изменении параметров квазиаттракторов ВСОЧ, которые имеют динамику изменений подобных табл. 2–4. Повышение мотивации сказывается и на параметрах треморограмм, что будет представлено в нашем последующем сообщении.

1.3. Спортивная игра «Питербаскет», как восстановительная технология с позиций теории хаоса и самоорганизации

Для обеспечения здоровья нации необходимо вовлечение ее в активную жизнедеятельность, включающую общеоздоровительную физкультуру, туризм, спортивные игры, реабилитационную лечебную гимнастику для больных и раненых. Наряду с известными формами, обращает на себя внимание уже апробированная и эффективная спортивная игра – *питербаскет*, перспективная в общеоздоровительном плане и для реабилитации инвалидов (Вселюбский Г.А., 1999, 2003; Портных Ю.И., 2004; Несмеянов А.А. и соавт., 2002, 2004, 2005).

Санкт-Петербург – родина отечественного баскетбола. Еще в 1906 году по инициативе С.В. Васильева были проведены первые баскетбольные соревнования. Игра стала национальным достоянием россиян, также как петербургский «Спартак» выдающегося Владимира Кондрашина и великого Александра Белова. Баскетбол входит в число самых любимых игр современности. Эта игра разделила население земного шара на три категории: игравших, играющих и которые будут играть. Триумф создателя баскетбола американца Нейсмита, очевиден, игра получила прописку во всех странах мира. Зрительная аудитория составляет ежегодно более 270 миллионов (из них в своем большинстве болельщики – американцы).

Презентация *питербаскета* (Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., 2002) состоялась в декабре 2002 года в Санкт-Петербурге во дворце спорта «Юбилейный» на 9-м международном турнире «Кубок В.Кондрашина и А. Белова». Фактически был представлен упрощенный вариант всемирно известного баскетбола, который позволяет устранить трудности его еще большей популяризации из-за размеров игровой площадки (364 м^2), высокого расположения колец (305 см), большо-

го расстояния между ними (26 м) и значительного числа соревнующихся (10 человек). Это особенно остро ощущается теми, кто не обладает всем комплексом двигательных качеств, необходимых для игры в обычный баскетбол. *Питербаскет* был включен во Всероссийскую универсиаду по летним видам спорта среди студентов, обучающихся по специальности «Адаптивная физическая культура» (физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья, включая инвалидов). Финал состоялся в Санкт-Петербурге с 25 по 30 ноября 2003 г. Это новая спортивная командная игра с мячом с ее разновидностями – *питербаскетвалид, ватерпитербаскет*, – главным назначением которых явилось упрощение содержания традиционного баскетбола, обеспечивающее доступность игры для всех возрастных групп с различным состоянием здоровья. Другое достоинство состоит в том, что количество игроков может быть неограниченным. Динамичность и эффективность этой игры определены ее центростремительной направленностью. Простота правил, комфортность и эмоциональный настрой *питербаскета* превращают его в семейную, народную игру, сохраняя при этом признаки спортивной дисциплины, претендующей на олимпийскую. Ее адаптивный вариант – *питербаскетвалид* – способствует вовлечению в спортивное движение людей с ограниченными физическими возможностями (Несмеянов А.А. и соавт., 2003, 2005, 2006, 2008; Несмеянова Н.С. и соавт., 2003, 2004).

С помощью физических упражнений люди с заболеваниями опорно-двигательного аппарата значительно расширяют свою двигательную сферу; с отклонениями в развитии интеллекта – осваивают сложные двигательные программы различных видов спорта. Доступные занятия физической культурой и спортом для людей с отклонениями в здоровье становятся важным условием их полноценной жизни, создают начальную базу для развития двигательных способностей, раскрыть которые дает возможность адаптивный спорт (Березина В., Шилов Д., 2004).

В естествознании при описании сложных биосистем (*complexity*) наступил кризис. Человечество реально подошло к осознанию, пониманию необходимости изучать хаотические процессы и объекты в природе, но делать это в рамках *детерминистско-стохастического подхода* (ДСП) уже невозможно. В рамках

этих новых утверждений и подходов (на основе ТХС) сейчас можно говорить об основных *параметрах порядка* (ПП) наступившего кризиса.

Реальные *биологические динамические системы* (БДС) удовлетворяют пяти основным (синергетическим) свойствам, а их описание должно согласовываться с 13 основными отличиями хаотических объектов от объектов со свойствами ДСП (и процессов), т.е. это все в корне расходится с представлениями ДСП и противопоставляется всем подходам формального описания природных объектов (табл. 9).

Таблица 9

Различия в подходах между детерминистско-стохастической парадигмами (ДСП) и синергетической парадигмой (СП), основанной на ТХС

ДСП в описании движения вектора состояния системы	СП в описании движения вектора состояния системы (на основе ТХС)
1. Изучаются поведения отдельных элементов	1. Изучаются не отдельные элементы, а пулы, компартменты, кластеры (по Г. Хакену)
2. В формальном аппарате (в фазовом пространстве состояний – ФПС) работаем с точками или линиями и конкретное состояние ВСС в ФПС имеет значение (оно важно)	2. В ФПС работаем с областями ФПС, внутри которых движется вектор состояния системы (эти области – облака – образуют квазиаттракторы) а конкретное состояние ВСС не имеет существенного значения
3. Имеются стационарные режимы (для вектора состояния x имеем $dx/dt=0$ и $x=const$)	3. Не имеются стационарные режимы ($dx/dt\neq0$ и $x\neq const$), т.к. система находится в постоянном движении в ФПС (она обладает свойством «*glimmering or flickering system*»)
4. Системы иногда имеют компартментно-кластерную структуру (ККС)	4. Многие системы имеют ККС

Продолжение табл. 9

5. Некоторые системы телеологичны (имеют прогнозируемое конечное состояние)	5. Многие системы (человекомерные) имеют телеологические свойства (прогнозируемое конечное состояние)
6. Некоторые системы эволюционируют	6. Все человекомерные системы эволюционируют
7. Выход за пределы 3-х сигм – артефакт и не изучается	7. Выход за пределы 3-х сигм – обычное явление и активно изучается (влияет на параметры квазиаттракторов)
8. Распределения параметров ВСС неравномерные	8. Обычно распределения параметров ВСС равномерные
9. Хаотические режимы эпизодические и они моделируются ДСП моделями	9. Система постоянно находится в микрохаосе и этот микрохаос описывается квазиаттрактором, ДСП-моделей нет
10. Единица (элемент) характеризует динамику процесса в рамках системного анализа	10. Единица – ничто и единица – всё (если она параметр порядка) в рамках системного синтеза (главная проблема СП)
11. Обычно размерность ФПС (модели) не изменяется, мониторинг системы не требуется, т.к. априори есть модели или функции распределения для ВСС	11. Размерность *m* ФПС изменяется легко, поэтому требуется постоянный мониторинг параметров порядка для ВСС
12. В теории хаоса (подход И.Р. Пригожина и .И. Арнольда) начальное состояние задано определённо	12. Начальное состояние не определено (известны приблизительно параметры квазиаттрактора)
13. Параметры модельных квазиаттракторов могут быть определены точно	13. Параметры реальных (точнее идеальных) аттракторов никогда не могут быть определены (квазиаттракторы приблизительно представляют реальные аттракторы как частота события, его вероятность), но из-за 5-ти свойств биосистем реальные аттракторы никогда не достижимы

Реальные БДС являются «*мерцающими*» объектами, которые при этом еще и непрерывно эволюционируют. Это означает (в рамках ТХС), что вектор состояния любой биосистемы (со свойствами *complexity* и синергетическими, самоорганизующими свойствами) совершает постоянное движение в ФПС в пределах некоторых объемов (называемых *квазиаттракторами*), а сами эти объекты V_G (*квазиаттракторы*) тоже дрейфуют (эволюция БДС). Простейший способ формализации – определять параметры *квазиаттракторов*, считать распределение ВСОЧ равномерным и научно обосновывать *внешние управляющие воздействия* (ВУВ) для прогноза поведения БДС в ФПС. Однако при этом придется отказаться от правила трех сигм (в стохастике значения выходящие за три сигмы – отбрасываются), ввести аналог закона больших чисел в ТХС и учитывать 5 свойств реальных БДС, а также жестко учитывать все 13 существенных отличий ТХС от ДСП (Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В., 2002; Еськов В.М. и др., 2010, 2011).

На сегодняшний день существует достаточное количество методов идентификации хаотических режимов БДС, но все они страдают неопределенностью, кроме одного – идентификации свойства перемешивания. Но все известные методы базируются или на длительном наблюдении БДС (поведения ее ВСС в ФПС), что не имеет смысла из-за свойств «*мерцания*» и эволюции любой биосистемы, или на изучении поведения формальных моделей БДС. В последнем случае сразу возникает задача адекватности данной математической модели конкретной БДС. А это означает, что надо повторять многократно опыты и проверять подобие поведения БДС модельным. Проверка моделей БДС в ТХС – задача практически невыполнима для реальных биосистем (они неповторяемые в принципе!).

Существует большое количество определений и проблем, возникающих при использовании БДС в идентификации хаотических режимов поведения БДС, которые накладывают принципиальные ограничения на использование ДСП в описании и прогнозировании реальных биосистем (Еськов В.М., Хадарцев А.А., 2009). Проблема идентификации хаотических режимов поведения БДС наталкивается на целый ряд методических сложностей и становится практически неразрешимой в рамках ДСП.

Единственное, что возможно в этой ситуации – это использование свойства перемешивания или просто постулирования хаотического режима поведения ВСОЧ в ФПС. Последнее и производилось авторами многократно применительно к сложным системам (Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., 2010).

Известны работы, когда в лабораторных условиях исследовались микродвижения при произвольном удержании суставного угла. Эксперименты, проводимые М.А. Айзерманом, Е.А. Андреевой (1970), В.И. Черновым (1970) показали, что в условиях прицеливания *тремор* является результатом работы системы, управляющей поддержанием суставного угла. В ходе этих экспериментов четко выделялись его колебания с частотой около 10 Гц, а низкочастотные колебания, хорошо видимые в физиологическом *треморе*, оказались весьма незначительными. Иными словами, переход от обычного *тремора* к *режиму прицеливания* связан с существенным уменьшением низкочастотных колебаний. Во всех этих исследованиях микродвижения конечности фиксировались пьезодатчиками, которые не регистрируют постоянные смещения (с постоянной скоростью движения). Были изменены методика и аппаратура выполняемых биофизических исследований включением в в эту систему новые токовихревые (безинерционных) датчиков измерения тремора, что резко изменило картину вектора в ФПС и существенно дополнило уже имевшиеся ранее данные о произвольности *тремора*.

В работе использовался автоматизированный комплекс на базе токовихревых датчиков, что позволило фиксировать даже медленный дрейф («уход» от цели путём постоянного смещения), что трудно сделать в системах с тензодатчиками. Для регистрации микродвижений токовихревым датчиком использовалась металлическая пластинка, которая крепилась к пальцу испытуемого. Сначала регистрировалась кинематограмма микродвижений пальца руки в состоянии покоя, затем (не прерывая запись) испытуемому давали задание на активное удержание позы – «прицеливание», а через несколько секунд следовала команда «отбой» с продолжением регистрации микродвижения конечности (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002).

Треморограммы обрабатывали по специальным программам, которые включали: получение *амплитудно-частотной ха-*

рактеристики (АЧХ), построение траектории движения ВСС управления (организации) тремора в координатах $\frac{dx}{dt} = v = x_1$ и $x=x_2$ (x – координата смещения конечности. dx/dt – скорость смещения) и расчет полученных квазиаттракторов движения ВСС в этом двумерном фазовом пространстве. Одновременно производилось нахождение энтропии Шеннона для процесса тремора и величины дивергенции Кулбака-Лейблера (Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И., 2006).

Разработка хаотических методов регуляции в изучении структуры поведения любых физиологических функций организма человека стало основой для разработки за последние 20 лет новых программных продуктов, устройств и теорий в области ТХС. Обработка данных производилась по специальной запатентованной программе и методу, которые обеспечивали по полученным частотным характеристикам, кинематограммам и полученным из них значениям скоростей (после дифференцирования сигнала) построение фазовых плоскостей (координаты x и $V = dx/dt$), а также определение границы движения вектора состояния руки (во время *тремора*) в этом ФПС и оценку размерности *квазиаттрактора* ФПС, в пределах которого движется вектор.

Одновременно выполнялось компартментно-кластерное моделирование этих процессов. Исходно возможны два подхода в моделях: модели на однокластерном (эффекторном) уровне, например, в виде *трехкомпартментных систем* и *модели иерархические*. Существенно, что такая иерархическая система не носит характера прямого (*direct control*) управления (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002). В исследованиях представлены результаты моделирования в рамках однокластерных, трехкомпартментных моделей, которые являются синонимами моделей В.А. Антонца для описания работы нейромоторных композиций, состоящих из трех блоков (компартментов). Одна из главных проблем организации и управления параметрами *тремора* связана с уровнем (степенью) хаотичности поведения исследуемых процессов. Иными словами произвольные или непроизвольные движения лежат в основе *постурального тремора*. Однако, эта проблема связана с более обширными теоретическими предположениями и касается глобальной проблемы роли хао-

са в обеспечении жизнедеятельности особых животных организмов и человека в частности.

Известно, что достижения спортсменов во многом зависят от их первичного отбора, когда кроме общефизических данных необходимы специальные навыки или специальные физиологические параметры. Именно для решения задач первичного отбора и направлены усилия авторов настоящего сообщения. Однако разработанные методы могут быть использованы и для оценки качества тренированности и оценки самих тренировок у высококвалифицированных спортсменов, занимающихся пулевой стрельбой, биатлоном и стрельбой из лука, метанием, работой с мячом (баскетбол, волейбол, футбол). Возможно построение фазовой плоскости и обработка данных в терминах квазиаттракторов, т.е. областей, внутри которых хаотически движутся векторы состояний исследуемых процессов (физиологический тремор). По полученным кинематограммам были построены фазовые портреты микродвижений в координатах X (удаление пальца от датчика) и $V=dX/dt$ (скорость перемещения пальца). Аналогичное исследование микродвижений конечности проводилось В.А. Антонцом (1996) в условиях статической нагрузки на предплечье, причем для регистрации микродвижений конечности использовался *пьезоакселерометр*, а фазовый портрет микродвижений строился в координатах амплитуды сигнала и ее производной. Проводился сравнительный анализ поведения динамической системы управления движениями в режиме покоя и прицеливания на фазовой плоскости методом многомерных фазовых пространств, в данном случае размерность фазового пространства была равна двум. Полученные значения объёмов *квазиаттракторов* изображающей точки были: до прицеливания – 2,2 E-05; во время прицеливания – 4,6 E-06, то есть объем уменьшился в 4,8 раза, что характеризует изменение состояния системы в сторону меньшей степени хаотичности. Следует отметить, что предлагаемый метод фазовых пространств (на основе измерений *квазиаттракторов*, позволяет давать оценку квалификаций испытуемого на предмет их подготовки).

Статистическое моделирование с использованием компартментных моделей непроизвольных колебаний конечности, проведенное В.А. Антонцом и Э.П. Ковалевой (1996), было основа-

но на вероятностном распределении рекрутирования *двигательных единиц* (ДЕ), развивающих мышечное напряжение для удержания положения конечности человека. Модель общего состояния мышцы описывается вектором вероятности p^t, компоненты которого – вероятности сокращения каждой ДЕ в данный момент времени p_i^t, в предыдущий момент p_{i-1}^t и последующий p_{i+1}^t:

$$p^t = \begin{bmatrix} p_{i+1}^t \\ p_i^t \\ p_{i-1}^t \end{bmatrix}.$$

Таким образом, В.А. Антонцом впервые была предложена система трех уравнений, которая позволяет найти зависимость флуктуации силы, развиваемой мышцей, от нагрузки на нее в виде трехкомпартментной системы. В рамках такой теории отрицается существование квазипериодических автоколебаний, т.к. процесс рассматривается как чисто стохастический. В действительности, в рамках классических физиологических представлений, регуляция позы с помощью мышц (в том числе и положение данной конечности в данной точке пространства) должна рассматриваться на более высоком уровне регуляции с позиций общей теории управления. При таком подходе возможно использование компартментного анализа, однако теперь компартментами являются не отдельные совокупности ДЕ, реализующие управляющее воздействие со стороны ЦНС, а компартменты (блоки) аффекторных и эффекторных аннализируемых управляющих органов.

Выбор компартментного подхода диктовался возможностью учета наибольшего числа базовых биологических принципов: пуловая (постулируемая Г. Хакеном в синергетике) организация управления биосистемами, диссипативность структур, наличие тормозных и возбуждающих процессов, существованием информационных и возбуждающих связей между пулами (компартментами), выполнение принципов оптимального управления, иерархичность в организации движений. Интегральная вы-

ходная биоэлектрическая активность НМС *(y)*, которая определяет частотную характеристику *тремора* (является объектом управления) в этом случае зависит от состояния компартментов линейно, т.е.

$$y = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 = c^Tx,$$

(x_i – состояние активности i-го компартмента мотонейронного пула, c_i – весовой коэффициент вклада x_i в y). Скорость изменения активности (возбуждения) каждого компартмента системы (мышцы) в общем виде находится по формуле:

$$\dot{x}_i = \sum_{j=1}^{m} a_{ij} p_j(y) x_i - bx_i + ud_i ,$$

при $i = 1,..,m$; $i \neq j$. В данной формуле a_{ij} – весовой коэффициент влияния j-того компартмента на i-тый (условие $i \neq j$ показывает, что мотонейронный пул не может влиять сам на себя), $p_j(y)$ – описывает тормозную связь, обеспечивающую перекрытие возбуждающих потоков между компартментами (отрицательная обратная связь), b – коэффициент диссипации (рассеяния) возбуждения, u – скалярная величина внешнего воздействия (например, управляющих драйвов), d_i – весовой коэффициент влияния управляющего драйва на i-ый компартмент (Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В., 2002; Еськов В.М. и др., 2011).

Очевидно, наиболее простая система управления движениями с m=3 и числом кластеров n=2 (двухкластерные системы). Причем верхний кластер (n=1) осуществляет управляющие тонические воздействия, и одновременно первый кластер может регулировать амплитуду и частоту колебаний нижнего (мышечного) кластера, за счет этих управляющих воздействий. При этом уменьшается, фактически, стохастичность (хаотичность!) биосистемы. Однако, сама амплитуда колебаний при этом увеличивается за счет притока дополнительного управляющего возбуждения со стороны кластера верхнего уровня иерархии на нижний мышечный кластер.

Резюме

Синергетические подходы к обучению спортивному мас-

терству обусловливают необходимость внешнего управления процессами мышления, запоминания, обработки информации от внешнего и внутреннего мира, а также координацией движений, и их точностью.

Использование физических упражнений в форме игрового соревнования (занятия *питербаскетом*) восстанавливает и совершенствует сенсомоторную деятельность спортсмена. Зрительная ориентировка, постоянный контроль над перемещающимися объектами, выбор времени и способов своего участия в игровой ситуации активируют механизмы зрительно-двигательной координации. Особенно четко это влияние сказывается в системе «глаз – рука». Повороты и вращения способствуют совершенствованию механизмов вестибулярной устойчивости. Действия с мячом – его ловля, передачи и броски в кольцо – повышают тактильную и кинестетическую чувствительность и развивают более тонкие мышечные дифференцировки прилагаемых усилий. Особая ценность этого вида игровой деятельности состоит в улучшении быстроты реакции и быстроты действий, предполагающих ускорение по сравнению с обычной нормой процессов анализа и синтеза, осуществляемого в высших отделах головного мозга.

Такая динамика развития организационных процессов в ходе любых тренировок (и в первую очередь *питербаскет*) подтверждается методом идентификации матриц межаттракторных расстояний. Результатом участия в игровых состязаниях по *питербаскету* является комплексное влияние на совершенствование двигательной и психомоторной функций организма, в том числе эмоциональной и интеллектуальной сфер. Происходит расширение межличностного общения. Эта игровая форма физических упражнений с мячом обладает эффективным оздоровительным потенциалом, который можно использовать в арсенале средств психофизической реабилитации.

Исследования позволяют использовать основные положения ТХС, уже разработанные программные продукты – при внедрении в обиход новой спортивной специализации, вида спорта – и по-новому организовать учебно-тренировочный процесс в будущем олимпийском виде спорта, это является российским приоритетом.

Основная используемая литература

1. Абрамова О.Н., Гусак Ю.К.. Дармогай В.Н., Карасева Ю.В., Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцева К.А. Психонейроиммунологические особенности процессов адаптации у больных с поздним гестозом. Вестник новых медицинских технологий. 2007;14(2):75–8.

2. Агуреев Е.И., Атлас Е.Е., Осокин С.В. Системный анализ качества оказания медицинской помощи и управляющие возможности современных математических методов ее оценки // Вестник новых медицинских технологий. – 2007.– Т. 14. – № 4.– С. 198–199.

3. Агуреев Е.И., Атлас Е.Е., Пастухова Н.С. Хаотическая динамика в математических моделях транспортных систем // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2012.– № 3.– С. 372–389.

4. Акопов А.Ю. Лечение игровой зависимости. // В сб.: Новейшие методы лечения алкоголизма, наркомании, табакокурения, игровой зависимости. С-Пб., 2003, с. 14–16.

5. Акопов А.Ю. Психотерапия игровой зависимости. // С-Пб., Академия информациологии, «Исследования, поиски, опыт работы»: сборник научных трудов, выпуск 7, 2003, с. 3 - 43.

6. Алехин О.С., Бобров А.П., Герасимов В.И., Заремба В.И., Некрасов К.В., Саргаев П.М., Суворов К.А. Способ управления процессом кристаллизации // Патент РФ № 2137572. (12.29.1998).

7. Алферов Ж.И., Асеев А.Л., Гапонов С.В., Копьев П.С. и др. Наноматериалы и нанотехнологии // Микросистемная техника.– 2003.– № 8.– С. 3–13.

8. Андреев А.А. Фантомные боли и точки акупунктуры // Паллиативная медицина и реабилитация.– 2003.– № 1.– С. 30–31.

9. Анохин К.В., Бурцев М.С., Зарайская И.Ю., Лукашев А.О., Редько В.Г. Проект «Мозг анимата»: разработка модели адаптивного поведения на основе теории функциональных систем // Восьмая национальная конференция по искусственному интеллекту с международным участием. Труды конференции. М.: Физматлит, 2002. Т. 2. С. 781–789.

10. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Медицина, 1975.

11. Анохин П.К. Принципиальные вопросы общей теории функциональных систем // Принципы системной организации функций. М.: Наука, 1973.

12. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. М.: Наука, 1979. С. 453.

13. Антонец В.А., Ковалева Э.П. Статистическое моделирование непроизвольных колебаний конечности // Биофизика.– Том 41.– Вып.3.– 1996.– С. 704–709.

14. Апанасенко Г.А., Попова Л.А. Медицинская валеология. - Киев: Здоровье, 2000. - 248 с.

15. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Адаптационные возможности организма и понятие физиологической нормы. 18 Съезд физиологического общества имени И.П. Павлова: тез. докл. (Казань). М.: ГЭОТАР-МЕД; 2001:304.

16. Баранец А.Н., Благовещенский Д.В., Бородкин В.Н. Изменение характеристик КВ радиосигналов во время солнечных вспышек // Тез. докл. всесоюзн. симпоз. «Ионосфера и взаимодействие декаметровых радиоволн с ионосферной плазмой».– М.: ИЗМИРАН, 1989.– Часть 2.– С. 55.

17. Бельская Л.В. Зубные и слюнные камни – химический состав, генетические особенности: автореф. дис. … канд. хим. наук. М., 2009. 24 с.

18. Беляева Е.А., Хадарцев А.А. Восстановительная терапия осложненного постменопаузального остеопороза: Монография. – Тула: Из-во «Гриф и К», 2010. – 248 с.

19. Беляева Е.А., Хадарцев А.А. Теоретические аспекты восстановительного лечения остеопороза при коморбидной патологии // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.– № 3.– С. 96–98.

20. Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Паньшина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf (дата обращения: 20.03.2015).

21. Бернштейн Н.А. Биомеханика и физиология движений: Избранные психологические труды. 2-е изд. / Под ред. В.П. Зинченко.– М.: «МОДЭК», 2004.– 688 с.

22. Бернштейн Н.А. Избранные труды по биомеханике и кибернетике.– М.: Спортакадемпресс, 2001.– 296 с.

23. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. Научное издание / Под редакцией О.Г. Газенко.– М.: Наука, 1990. – 220 с.

24. Бодров В.А. Психологический стресс: развитие учения и современное состояние проблемы. М.: Институт психологии РАН; 1995.

25. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. – Иж.: НИЦ РХД, 2001.– 128 с.

26. Божокин С.В., Паршин Д.А. Фракталы и мультифракталы. Иж.: НИЦ РХД; 2001.

27. Бонгард М.М., Лосев И.С., Смирнов М.С. Проект модели организации поведения – «Животное» // Моделирование обучения и поведения. М.: Наука, 1975. С. 152–171.

28. Борисова О.Н., Хромушин В.А., Беляева Е.А., Наумова Э.М. Психофизиологическая оценка колебаний, ритмов и движений человека: Учебно-методическое пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 40 с.

29. Борисовский Г.Б. Эстетика и стандарт. М.: Изд-во стандартов, 1989.

30. Брагинский М.Я., Еськов В.М., Климов О.В. К вопросу о произвольности в непроизвольном микродвижении конечности человека (треморе) // Вестник новых медицинских технологий.– Тула, 2002.–№ 3.– С. 42–45.

31. Браже Р.А., Мефтахутдинов Р.М. Концепции современного естествознания. Часть 2: Учебн. пособ. – Ульяновск: Ульяновский гос. техн. ун-т, 2003. – 130 с.

32. Буданов В.Г. Принципы гармонии как эволюционные синхронизмы – начала демистификации // Труды междунар. Конф. «Математика и искусство» (Суздаль, 1996).– Москва: «Прогресс-традиция», 1997.– С. 116–122.

33. Буданов В.Г. Синергетика ритмокаскадов в эволюционирующих системах // Труды юбилейной сессии РАЕН – «Леонардо Да Винчи XX века. К 100-летию А.Л. Чижевского» (27–28 февраля 1997).– Москва, 1997.

34. Бурлакова Е.Б. Особенность действия сверхмалых доз биологически активных веществ и физических факторов низкой интенсивности // Российский химический журнал.– 1999.– Т. 43, № 5.– С. 3–11.

35. Бурлакова Е.Б., Голощапов А.Н., Жижина Г.П., Конрадов А.А. Новые аспекты закономерностей действия низкоинтенсивного облучения в малых дозах // Радиац. биология. Радиоэкология.– 1999. – Т. 39, № 1.– С. 20–34.

36. Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г. Исследование механизмов целенаправленного адаптивного управления // Изв. РАН «Теория и системы управления» 2002. № 6. С. 55–62.

37. Бурцев М.С., Гусарев Р.В., Редько В.Г. Модель эволюционного возникновения целенаправленного адаптивного поведения. 1. Случай двух потребностей // Препринт ИПМ РАН. 2000. № 43.

38. Бутусов К.П. Золотое сечение в Солнечной системе.– Москва – Ленинград: АН СССР. Серия: Проблемы исследования Вселенной.– 1978.– Вып. 7.– С. 475–500.

39. Быков К.М. Кора головного мозга и внутренние органы.– Киров, 1942.– 260 с.

40. Вандюков Е.А., Мирумянц С.О. О динамике преобразования квазилинейчатых спектров флуоресценции антрацена в диффузные при атомных молекулярных столкновениях. VIII Всероссийская конференция «Структура и динамика молекулярных систем»; 2001.

41. Василевская Л.А. Патоморфологические проявления длительного мышечного гипертонуса при вертеброгенных заболеваниях периферической нервной системы // Периферическая нервная система.– Минск: Наука и техника, 1992.– Вып. 14.– С. 21–25.

42. Васильева Л.Ф. Визуальная диагностика нарушений статики и динамики опорно-двигательного аппарата человека.– Иваново: МИК, 1996.– 112 с.

43. Веснин Ю.И. Вторичная структура кристаллов: субкристалл как элементарный носитель свойств нанокристаллических материалов. Т. 8. Молекулярно-селективные и нелинейные явления и процессы. Физико-технические проблемы нетрадиционной энергетики. Физико-технические проблемы ядерной энергетики. Физическая химия растворов. Ультрадисперсные (нано-) материалы // Научная сессия МИФИ-2003.– С. 287–288.

44. Винарская Е.Н., Суслов В.Н., Фирсов Г.И. Интегративно-синергический аспект проблемы оценки функционального состояния человека // Функциональное состояние и здоровье человека.– Ростов-на-Дону, 2006.– С. 228–230.

45. Винникотт Д. Игра и реальность. М. Институт общегуманитарных исследований. 2002.

46. Владимирский Б.М. и др. Космос и биологические ритмы.– Симферополь, 1995.– 191 с.

47. Вселюбский Г.А. «Питербаскет-валид» (новые перспективы психической реабилитации). // Адаптивная физическая культура. 2003. № 3(14). – С. 38–39.

48. Вселюбский Г.А. О соотношении стресса и релаксации в этиологии внутренних болезней // Сборник научных статей Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященный 150-летию со дня рождения академика И.П. Павлова / Под редакцией В. Клименко.– СПб., 1999.– С. 110–111.

49. Гаазе-Рапопорт М.Г., Поспелов Д.А. От амебы до робота: модели поведения. М.: Наука, 1987. С. 288.

50. Геворкян Э.В. России у нанотехнологий большое будущее // Газета Вечерняя Москва, 2007. URL: http://www.vmdaily.ru/article.php?aid=45878

51. Гибсон Дж. Дж. Экологический подход к зрительному восприятию. – М.: Прогресс, 1988.

52. Глушкова В.В. Мониторинг как гарантия достижения цели обучения: Сб. ст. – Екатеринбург. Изд-во Доля учителя, 2001. С. 14–23.

53. Гонгальский В.В. Патология области межпозвонковых отверстий при функциональном блокировании позвоночного двигательного сегмента // Мануальная медицина.– Новокузнецк, 1995.– № 9.– С. 5–8.

54. Гурфинкель В.С., Левик Ю.С. Скелетная мышца: структура и функция.– М.: Наука, 1985.– 144 с.

55. Гусак Ю.К., Лазарева Ю.В., Морозов В.Н. Психонейроиммунологические особенности адаптивных механизмов при нормально протекающей беременности. Вестник новых медицинских технологий. 2000;7(3–4):105–9.

56. Гусак Ю.К., Морозов В.Н. Психонейроиммунологические особенности адаптивных механизмов нормального репродуктивного цикла у женщин. Вестник новых медицинских технологий. 2000;7(1):97–101.

57. Дармограй В.Н., Карасева Ю.В., Морозов В.Н., Морозова В.И., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Фитоэкдистероиды и фертильные факторы как активаторы синтоксических программ адаптации // Вестник новых медицинских технологий.– 2005.– № 2.– С. 82–85.

58. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Том III. Под ред. Хадарцева А.А., Несмеянова А.А., Гонтарева С.Н. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография»; 2012.

59. Еськов В.М. и др. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть IX. Биоинформатика в изучении физиологических функций жителей Югры / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева.– Самара: «Офорт», 2010.– 173 с.

60. Еськов В.М. и др. Сравнение параметров квазиаттракторов поведения вектора состояния организма тренированных и нетренированных студентов // Теория и практика физической культуры.– 2011.– № 10.– С. 92–94.

61. Еськов В.М. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном пространстве / В.М. Еськов, М.Я. Брагинский, С.Н. Русак, А.А. Устименко, Ю.В. Добрынин. – Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2006613212. РОСПАТЕНТ. – Москва, 2006.

62. Еськов В.М. Синергетика в клинической кибернетике / В.М. Еськов, А.А. Хадарцев, О.Е. Филатова // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. – Самара: Офорт, 2007. – Ч. 2. – 292 с.

63. Еськов В.М. Синергетика в клинической кибернетике. Часть 1. Теоретические основы системного синтеза и исследований хаоса в биомедицинских системах / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева, О.Е. Филатова. – Самара: ООО «Офорт», 2006. – 233 с.

64. Еськов В.М. Третья парадигма. – Самара: ООО «Офорт», 2011.– 250 с.

65. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Козлова В.В., Джалилов М.А., Баженова А.Е. Биомеханическая система для изучения микродвижений конечностей человека: хаотические и стохастические подходы в оценке физиологического тремора // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 4.– С. 44–48.

66. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Майстренко Е.В. Дифференциальный датчик для регистрации высокоамплитудного тремора // Свидетельство Российской Федерации на полезную модель № 24920. – М., 2002.

67. Еськов В.М., Брагинский М.Я., Русак С.Н., Устименко А.А., Добрынин Ю.В. Программа идентификации параметров аттракторов поведения вектора состояния биосистем в m-мерном фазовом пространстве. / Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2006613212 от 13 сентября 2006 г. РОСПАТЕНТ. – Москва, 2006.

68. Еськов В.М., Буров И.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Основы биоинформационного анализа динамики микрохаотического поведения биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2012.– № 1.– С. 15–18.

69. Еськов В.М., Еськов В.В., Полухин В.В., Карпин В.А. Синергетика в клинической кибернетике. Часть IV. Системный синтез в физиологии трудовых процессов на Севере / Под ред. В.Г. Зилова. – Самара: ООО «Офорт», 2010.– 199 с.

70. Еськов В.М., Еськов В.В., Степанова Д.И., Хадарцев А.А. Сравнительный анализ эффективности использования равномерного и неравномерного распределения в восстановительной медицине // Современные наукоемкие технологии: Материалы Международной научной конференции «Наука и образование в современной России» (Москва, 15–18 ноября 2010). – М.: «Академия Естествознания», 2010. – С. 34–36.

71. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А., Козлова В.В. Способ корректировки лечебного или физкультурно-спортивного воздействия на организм человека в фазовом пространстве состояний с помощью матриц расстояний // Патент № 2432895.– Бюл. № 31 от 10.11.2011.

72. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Особые свойства биосистем и их моделирование // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 3.– С. 331–332.

73. Еськов В.М., Еськов В.В., Хадарцев А.А., Филатов М.А., Филатова Д.Ю. Метод системного синтеза на основе расчета межаттракторных расстояний в гипотезе равномерного и неравномерного распределения при изучении эффективности кинезитерапии // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.– № 3.– С. 106–110.

74. Еськов В.М., Зилов В.Г., Хадарцев А.А. Новые подходы в теоретической биологии и медицине на базе теории хаоса и синергетики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2006.– Т. 5, № 3.– С. 617–623.

75. Еськов В.М., Козлова В.В., Голушков В.Н. Сравнительный анализ и синтез физиологических параметров организма студентов Югры в фазовых пространствах состояний // Теория и практика физической культуры.– 2011.– № 11.– С. 88–94.

76. Еськов В.М., Кулаев С.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Папшев В.А. Программа расчета коэффициента синергичности биологических динамических систем // Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004610656.– 2004 г.

77. Еськов В.М., Филатова О.Е. Компартментный подход при моделировании нейронных сетей. Роль тормозных и возбуждающих процессов. // Биофизика. – 1999. – Т. 44., вып.3. – С. 518 – 525.

78. Еськов В.М., Филатова О.Е., Третьяков С.А. Разработка новых методов идентификации параметров порядка – основная задача современного системного синтеза и синергетики в целом // Вестник новых медицинских технологий.-2007. –Т.XIV, №1 – С.193-196.

79. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Новые методы изучения интервалов устойчивости биологических динамических систем в рамках компартментно-кластерного подхода // Вестник новых медицинских технологий.– 2004.– № 3.– С. 5–6.

80. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Проблема выбора оптимальных математических моделей в теории идентификации биологических динамических систем // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2004.– Т. 3, № 2.– С. 143–145.

81. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человеко-мерных систем // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 3.– С. 330–331.

82. Еськов В.М., Хадарцев А.А. Персонифицированная медицина с позиций третьей парадигмы в медицине // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований: Международная научная конференция «Высшее профессиональное образование. Современные аспекты международного сотрудничества» (Испания, о. Майорка, 16–23 августа 2012).– М., 2012.– № 8.– С. 74.

83. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 1. – С. 38–41.

84. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Филатов М.А. Complexity – особый тип биомедцинских и социальных систем // Вестник новых медицинских технологий.– 2013.– № 1.– С. 17–22.

85. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Козлова В.В., Филатова О.Е. Использование статистических методов и методов многомерных фазовых пространств при оценке хаотической динамики параметров нервномышечной системы человека в условиях акустических воздействий // Вестник новых медицинских технологий.– 2014.– № 2.– С. 6–10.

86. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Литовченко О.Г. Проблема оценки эффективности лечения на основе кинематической характеристики вектора состояния организма. Вестник новых медицинских технологий. 2015;1:143–152.

87. Жирков А.М., Багров А.Я., Пецух Р.М. Прогнозирование желудочковых аритмий и эффективности их предупреждения при ишемии миокарда с помощью ЭКГ критериев // Тезисы докладов 2-го международного панславянского конгресса по стимуляции и электрофизиологии сердца.– СПб, 1995.– С. 274.

88. Жульен Н. Словарь символов. Челябинск. Изд. «Урал LTD». 1996.

89. Иванов Д.В., Ленников Р.В., Морозов В.Н., Савин Е.И., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Эффект донор-акцепторного переноса проходящим электромагнитным излучением сано- и патогенных характеристик биообъекта и создание новых медицинских технологий // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.– № 2.– С. 10–16.

90. Иванов Д.В., Хадарцев А.А. Клеточные технологии в восстановительной медицине: Монография / Под ред. А.Н. Лищука.– Тула: Тульский полиграфист, 2011.– 180 с.

91. Иванов К.П. Основы энергетики организма. Теоретические и практические аспекты. Том 2.– СПб.: «Наука», 1993.– 269 с.

92. Игнатьев В.В., Кидалов В.Н., Самойлов В.О., Суббота А.Г., Суховецкая Н.Б., Сясин Е.И. Реакция эритроцитов движущейся крови млекопитающих на действие постоянных и импульсных электромагнитных полей низкочастотного диапазона // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова .– 1995.– Т. 81, № 12.– С. 115–120.

93. Избранные технологии диагностики. Под ред. Хадарцева А.А., Зилова В.Г., Фудина Н.А. Тула: ООО РИФ «ИНФРА»; 2008.

94. Избранные технологии диагностики: Монография / В.М. Еськов [и др.]; под ред. А.А. Хадарцева, В.Г. Зилова, Н.А. Фудина.– Тула: ООО РИФ «ИНФРА», 2008.– 296 с.

95. Исаева Н.М., Субботина Т.И., Хадарцев А.А., Яшин А.А. Код Фибоначчи и «золотое сечение» в экспериментальной патофизиологии и электромагнитобиологии: Монография / Под ред. Т.И. Субботиной и А.А. Яшина.– Москва – Тверь – Тула: ООО «Издательство «Триада», 2007.– 136 с. (Серия «Экспериментальная электромагнитобиология», вып. 4)

96. Кант И. Сочинения в 6 т. Т.5. М.: 1996. – 386 с.

97. Карасева Ю.В. Системные психонейроиммунологические механизмы в адаптационных возможностях организма женщины: Автореф. дис. … д.м.н. Тула; 2003.

98. Карташова Н.М., Кидалов В.Н., Наумова Э.М., Хадарцев А.А. Изменения конфигурации и ультраструктуры эритроцитов в экстремальных для клеток условиях. Вестник новых медицинских технологий. 2005;1:5–8.

99. Кидалов В.Н. «Золотое сечение» и кровь // В кн. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине / Суббота А.Г. и др.– СПб.: Стойлеспечать, 1996.– 168 с.

100. Кидалов В.Н., Красильникова Н.А., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н. Проявления киральности в организме человека. Новые исследования на микроскопическом уровне // Вестник новых медицинских технологий.– 2003.– № 3.– С. 6–8.

101. Кидалов В.Н., Краюхин А.С., Лушнов М.С., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н. Изменения формы, ультраструктуры и флуоресценции эритроцитов перифирической крови, трансформирующихся в пойкилоциты. Вестник новых медицинских технологий. 2005;3–4:26–9.

102. Кидалов В.Н., Суббота А.Г. Об информативности гармонического анализа гемограммы при дистрессе // Актуальные вопросы клинической диагностики.– СПб., 1994.– С. 137–138.

103. Кидалов В.Н., Сясин Н.И., Хадарцев А.А Якушина Г.Н. Жидкокристаллические свойства крови и возможности применения в нетрадиционных медицинских исследованиях // Вестник новых медицинских технологий. 2002.– Т. IX, № 2.– С. 25–27.

104. Кидалов В.Н., Сясин Н.И., Хадарцев А.А. К вопросу о физиологической значимости изменений формы, ультраструктуры и флуоресценции эритроцитов периферической крови, трансформирующихся в эхиноциты. Вестник новых медицинских технологий. 2005;2:6–10.

105. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Саногенез и саногенные реакции эритрона. Проблемы медицины и общее представление о саногенезе // Вестник новых медицинских технологий.– 2005.– № 3–4.– С. 5–9.

106. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей / Под ред. А.А. Хадарцева.– Тула: Тульский полиграфист, 2009.– 244 с.

107. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Чечеткин А.В. Постоянство непостоянного в тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей) // Вестник новых медицинских технологий.– 2008.– № 4.– С. 7–13.

108. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Гонтарев С.Н. Возможности исследования эритрона при слабых информационных воздействиях. Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография»; 2011.

109. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Куликова Л.Н., Молочко Л.Н., Игнатьев В.В., Якушина Г.Н., Каретников А.В. Гармония ритмов, динамика и фрактальность крови, как проявления саногенеза. Под ред. Хадарцева А.А. Тула – Санкт-Петербург: ООО РИФ «ИНФРА»; 2006.

110. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Сясин Н.И., Якушина Г.Н., Краюхин А.В. Аутофлуоресценция нативных тканей и клеток крови и ее значение для медицинской практики. Тула – Санкт- Петербург; 2005.

111. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н., Яшин А.А. Фрактальность и вурфы крови в оценках реакции организма на экстремальные воздействия // Вестник новых медицинских технологий.– 2004.– № 3.– С. 20–23.

112. Кидалов В.Н.,Хадарцев А.А.,Цогоев А.С. Тезиографические исследования крови и их практические возможности // Вестник новых медицинских технологий.– 2004.– Т. XI, № 1–2.– С. 23–25.

113. Кисель В.П. Нетрадиционные природные ресурсы. Инновационные технологии и продукты // Сб. научных трудов. Вып. 6.– М.: РАЕН, 2002.– С. 328–329.

114. Коган О.Г. Шмидт И.Р. Визуально-пальпаторная диагностика патобиомеханических изменений в позвоночнике // В кн.: Мануальная терапия в артровертеброневрологии.– Новокузнецк, 1990.– С. 69–74.

115. Коган О.Г., Шмидт И.Р., Васильева Л.Ф. Визуальная диагностика неоптимальной статики и динамики // Мануальная медицина.– 1986.– № 3.– С. 85–92.

116. Крыжановский Г.Н., Луценко В.К. Значение нейротрофических факторов для патологии нервной системы. Успехи совр. биологии. 1995;115(1):31–49.

117. Кудряшов Н.А. Нелинейные волны и солитоны // Соросовский образовательный журнал.– 1997.– № 2.– С. 85–91.

118. Лазарева Ю.В. Роль психофизиологических особенностей личности в процессе адаптации: Автореф. дисс. … канд. мед. наук. Тула; 1999.

119. Лазарева Ю.В. Состояние антиоксидантного, протвосвертывающего, иммунного потенциалов крови и психофизиологического статуса как показатель адаптивных механизмов у женщин с нормальным и нарушенным репродуктивным циклом. Клиническая лабораторная диагностика. 2000;10:40–1.

120. Левит К., Захсе Й., Янда В. Мануальная медицина / Пер. с нем.– М.: Медицина, 1993.– 510 с.

121. Леонтьева Е.В., Широносов В.Г. Получение нового класса веществ на основе бесконтактной активации жидкостей // Сб. тезисов ВНКСФ-13: «МИС-РТ»-2007. Сборник № 40-3.– Ростов-на-Дону – Таганрог, 2007.– С. 109–110.

122. Майстренко Е.М. Кристаллографические и кристаллоскопические исследования в комплексной диагностике и оценке результатов лечения заболеваний слюнных желез: автореф. дис. … канд. мед. наук.– Пермь, 2003.– 27 с.

123. Мандельброт И. Фрактальная геометрия природы.– 2002 (http://mf.grsu.by/Students/lichnie_stranici)

124. Махов А.С., Степанова О.Н. Организационная структура уп-равления адаптивным спортом в России // Адаптивная физическая культура. 2013. № 3 (55). С. 3–7.

125. Медико-биологические аспекты реабилитационно-восстановительных технологий в акушерстве. Под ред. Хадарцевой К.А. Тула: ООО «Тульский полиграфист»; 2013.

126. Минц Р.И., Кононенко Е.В. Мезофазы в организме человека // Архив патологии.– 1981.– Т. 43, № 7.– С. 3–12.

127. Морозов В.Н, Гусак Ю.К., Лазарева Ю.В. Оценка состояния адаптивных реакций у здоровых женщин в процессе репродуктивного цикла. Клиническая лабораторная диагностика. 1998;9:44.

128. Морозов В.Н. Системные механизмы адаптации при криовоздействии и способы их коррекции: Автореф. дис. …д.м.н. Тула; 1999.

129. Морозов В.Н., Ветрова Ю.В., Коробкова Е.С., Хадарцев А.А. Способ прогнозирования предрасположенности к плацентарной недостаточности. Патент на изобретение № 2180756 от 20 марта 2002 г.

130. Морозов В.Н., Хадарцев А.А. К современной трактовке механизмов стресса // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.– № 1.– С. 15–17.

131. Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Ветрова Ю.В., Гуськова О.В. Неспецифические (синтоксические и кататоксические) механизмы адаптации к длительному воздействию холодового раздражителя // Вестник новых медицинских технологий.– 2000.– Т. VII, № 3–4.– С. 100–105.

132. Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Назимова С.В. Диагностика плацентарной недостаточности по определению показателя фертильных факторов. Клиническая лабораторная диагностика. 2002;10:24–5.

133. Морозова В.И., Морозов В.Н., Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Дармограй В.Н., Чуксеева Ю.В., Назимова С.В. Применение коэффициента активности фертильных факторов для изучения фетоплацентарного комплекса при нормально протекающей беременности. Клиническая лабораторная диагностика. 2002;10:25.

134. Морозова В.И., Морозов В.Н., Чикин В.Г. Состояние адаптивных механизмов в процессе менструального цикла у здоровых женщин. Вестник новых медицинских технологий. 1999;6(1)(Прил.):45.

135. Муромцев В.А., Кидалов В.Н. Медицина в 21 веке. От древнейших традиций до высоких технологий. СПб.: ИНТАН; 1998.

136. Наука сегодня: теория, практика, инновации. Коллективная монография: в 9-ти томах / Под научной редакцией О.П. Чигишевой.– Ростов-на-Дону, 2014.– Том 3.

137. Непомнящих В.А. Аниматы как модель поведения животных // IV Всесоюзная научно-техническая конференция «Нейроинформатика–2002». Материалы дискуссии «Проблемы интеллектуального управления – общесистемные, эволюционные и нейросетевые аспекты». М.: МИФИ, 2003. С. 58–76.

138. Непомнящих В.А. Поиск общих принципов адаптивного поведения живых организмов и аниматов // Новости искусственного интеллекта. 2002. № 2 (50). С. 48–53.

139. Несмеянов А.А., Бреусов В.П. Устройство для подъёма и крепления баскетбольных щитов к опоре на различной высоте. Патент на плезную модель № 46489 от 10 июля 2005 г.

140. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А, Несмеянов П.А. Игра академическая / Адаптивная физическая культура. – № 4. – 2003. – с. 42.

141. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А. Питербаскет.– СПб., 2002.

142. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Кавецкая Н.А., Васильев Ю.А., Филаретова М.В., Григориади А.А. Игра настольная питербаскет. Патент на промышленный образец № 56705 от 16 апреля 2005 г.

143. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Кавецкая Н.А., Филаретова М.В., Григориади А.А. Настольная игра питербаскет. Патент на полезную модель №37643 от 10 мая 2004 г.

144. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Несмеянов А.Н. Свойство игры с мячом – баскетбола изменять свои пространственно-объёмные характеристики в зависимости от параметров игрововой площадки. Диплом на научное открытие № 29 – S МААНОИ от 01 сентября 2006 г. по заявке № А-397 от 03 июля 2006 г.

145. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Мишин А.Н. Арена для игры с мячом на льду айспитербаскет. Патент на полезную модель № 69758 от 10 ноября 2008 г.

146. Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянова Н.А., Кизим Л.Д. Арена для игры с мячом аэропитербаскет. Патент на полезную модель № 75158 от 27 июля 2008 г

147. Несмеянов А.А., Несмеянов П.А., Несмеянов Д.А. Спортивная игра с мячом «Питербаскет» // Свидетельство на полезную модель № 28828 от 20.04.2003.

148. Несмеянов А.А., Хадарцев А.А., Кожемов А.А. Питербаскет и здоровье человека: Монография. – Тула: ООО «Тульский полиграфист», 2014.– 214 с.

149. Несмеянов Н.А. О хлебе и воде. Взаимосвязь состояния здоровья и технологических приемов подготовки продуктов потребления. // Личность и культура. 2014. №1. С. 10–14.

150. Несмеянов Н.А. Питербаскет // Сообщение на IV Невском международном экологическом конгрессе. URL: http://www.piterbasket.com/publ/1268.shtml

151. Несмеянов Н.А., Несмеянов А.А., Несмеянов А.Н. Питание и движение – это здоровье. // Материалы I Всероссийского конгресса «Медицина для спорта» URL: http://www.sportmedicine.ru/medforsport-2011-papers/nesmeyanov.php

152. Несмеянова Н.С., Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Несмеянов П.А., Несмеянов М.Д., Несмеянов А.Н. Бассейн для игры с мячом ватерпитербаскет. Патент на полезную модель № 33871 от 20 ноября 2003 г.

153. Несмеянова Н.С., Несмеянов А.А., Несмеянов Д.А., Не-

смеяновы П.А., Несмеянов М.Д., Самедов Т.И., Григориади А.А., Филоретова М.В. Оборудование для спортивной игры с мячом питербаскет. Патент на промышленный образец № 54705 от 16 июня 2004 г.

154. Овсянников В.А. Биофизика лазерных терапевтических воздействий клиническое использование чрескожной лазерной терапии: Автореф. дис. … докт. техн. наук. Санкт– Петербург; 2003.

155. Олейникова М.М., Михайлова А.А., Зилов В.Г., Разумов А.Н., Хадарцев А.А., Малыгин В.Л., Котов В.С. Психосоматические и соматоформные расстройства в реабилитологии (диагностика и коррекция): Монография.– Тула, 2003.– 120 с.

156. Оше А.И., Урусов К.Ч. Электрохимическая модель метаболизма // В сб.: Электромагнитные поля в биосфере.– 1989.– Т. II.– С. 133–144.

157. Петухов С.В. Биосолитоны тайна живого вещества. Основы солитонной биологии.– М.: ГП Кимрская типография, 1999.– 288 с.

158. Петухов С.В. Высшие симметрии преобразования и инварианты биологических объектов // Система, симметрия, гармония.– М., 1988.– С. 260–274.

159. Петухов С.В. Геометрия живой природы и алгоритмы самоорганизации.– М., 1988.– 156 с.

160. Портных Ю.И. Баскетбол для самых маленьких: учебное пособие для педагогов учреждений и начальных классов школы / Ю.И. Портных, С.Л. Фетисова, А.А. Несмеянов. – СПб.: Изд-во «Олимп-СПб» – 2012. – 120 с.

161. Портных Ю.И. Питербаскет-валид – большие возможности. Адаптивная физическая культура. – СПб., 2003. – № 2. – С. 36–38.

162. Портных Ю.И., Фетисова С.Л., Несмеянов А.А. Доступный каждому баскетбол/ Пособие для спортсменов и тренеров. – СПб., «АНТТ-Принт», 2011. – 152 с.: ил.

163. Пресман А.С. Организация биосферы и ее космические связи.– М.: Гео-СИНТЕГ, 1997.– 223 с.

164. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса.– М.: Мир, 1986.– 131 с.

165. Редько В.Г. Адаптивный сайзер // Биофизика. 1990. Т. 35. Вып. 6. С. 1007–1011.

166. Савин Е.И., Хадарцев А.А., Иванов Д.В., Субботина Т.И., Морозов В.Н. Регуляция свободнорадикальных процессов модулирующим воздействием электромагнитного излучения в сочетании с введением стволовых клеток // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований.– 2005.– №5.– С. 77–79.

167. Савина Л.В. Кристаллоскопические структуры сыворотки крови здорового и больного человека.– Краснодар: Сов. Кубань, 1999.– 96 с.

168. Сафоничева О.Г. Способ реабилитации пациентов с патологией опорно-двигательного аппарата // Патент № 2187293.– Бюл. № 23 от 20.08. 2002.

169. Сафоничева О.Г., Быков А.Т. Возможности мануальной диагностики и терапии в системе восстановительной медицины // Вестник восстановительной медицины.– М., 2003.– № 3.– С. 27–29.

170. Сафоничева О.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Кидалов В.Н. Теория и практика восстановительной медицины. Том VI. Мануальная диагностика и терапия: Монография.– Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва, 2006.– 152 с.

171. Симонов П.В. Эмоциональный мозг. – М.: Наука, 1981. – С. 20.

172. Системный анализ управление и обработка информации в биологии и медицине / В сб. под ред. А.А. Хадарцева.– Тула: ТулГУ, 2000.– С. 92–115.

173. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть 7. Синергетический компартментно-кластерный анализ и синтез динамики поведения вектора состояния организма человека на севере РФ в условиях саногенеза и патогенеза. Под ред. Еськова В.М., Хадарцева А.А. Самара: ООО «Офорт»; 2008.

174. Сороко Э.М. Критерий гармонии самоорганизующихся систем.– Владивосток, 1989.– 265 с.

175. Сороко Э.М. Структурная гармония систем. Минск, 1984.

176. Стахов А.П. Коды золотой пропорции. М.: Радио и связь, 1984.

177. Суббота А.Г. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине. СПб, ВМА, 1994. Изд. 2, доп. СЛП, 1996, 168 с.

178. Суббота А.Г. Гармоническая нейроэстетика. Часть 1.// Вестник новых медицинских технологий. 2009. Т.16, № 4. С. 143–147.

179. Суббота А.Г. Гармония движений, золотое сечение и здоровье.– СПб., 2003.– 150 с.

180. Суббота А.Г. Гармония, золотое сечение, нейроэстетика // Этика, эстетика, экономика (ред. А.В. Чистосердов).– СПб: СПб торгово-промышл. палата, 2002.– с. 99–166.

181. Судаков К.В. Новые акценты классической концепции стресса. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 1997;123(2):124–130.

182. Судаков К.В. Теория системогенеза. М.: Горизонт, 1997.

183. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Продукция цитокинов клетками цельной крови реконвалесцентов внебольничной пневмонии под влияниям низкоинтенсивного СВЧ-облучения. Вестник новых медицинских технологий (электронный журнал). Доступно по: http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4815.pdf. Ссылка активна на 13.05.2016.

184. Терехов И.В., Хадарцев А.А., Никифоров В.С., Бондарь С.С. Функциональное состояние клеток цельной крови при внебольничной пневмонии и его коррекция СВЧ-излучением // Фундаментальные исследования.– 2014.– № 10 (4).– С. 737–741.

185. Троицкий А.С., Васин С.А., Хадарцев А.А. Современные проблемы обучения художественному творчеству // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.– № 4.– С. 293–295.

186. Троицкий А.С., Васин С.А., Хадарцев А.А. Физиологический базис восприятия золотого сечения и нейроэстетической составляющей художественного творчества // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 2. – С. 400-402.

187. Трубецков Д.И. Турбулентность и детерминированный хаос // Соросовский образовательный журнал.– 1998.– № 1.– С. 77–83.

188. Узденский А.Б. Реализация в клетках резонансных механизмов биологического действия свернизкочастотных магнитных полей // Материалы 2-й международной конференции «Электромагнитные поля и здоровье человека» (20–24 сентября 1999).– М., 1999.– С. 43.

189. Умрюхин Е.А. Механизмы мозга: информационная модель и оптимизация обучения. М., 1999. С. 96.

190. Федер Е. Фракталы.– М.: Мир, 1991.– 290 с.

191. Филимонов В.И. Руководство по общей и клинической физиологии.– М., 2002.– 958 с.

192. Хабарова О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника.– 2002.– № 5.– С. 56–66.

193. Хадарцев А.А. Биофизикохимические процессы в управлении биологическими системами. // Вестник новых медицинских технологий, 1999. - N2. - С.34- 37.

194. Хадарцев А.А. Не медикаментозные технологии (рефлексотерапия, гирудотерапия, фитотерапия, физиотерапия). Германия: Palmarium Academic Publishing; 2012.

195. Хадарцев А.А., Васин С.А., Троицкий А.С. Эстетика синергетики в современных педагогических технологиях //Современные

проблемы науки и образования (электронный).– 2012.– № 2. URL: http://www.science-education.ru/102-5877

196. Хадарцев А.А., Гаврильчак И.Н., Игнатьев В.В., Кидалов В.Н., Рымкевич П.П., Соловьев В.Н. О формообразовании эритроцитов в потоке крови. Вестник новых медицинских технологий. 2006;1:6–9.

197. Хадарцев А.А., Гусак Ю.К., Ветрова Ю.В., Морозов В.Н. Способ ранней диагностики формирующейся плацентарной недостаточности. Патент на изобретение № 2180113 от 27 февраля 2002 г.

198. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Козырев К.М., Гонтарев С.Н. Медико-биологическая теория и практика: Монография / Под ред. В.Г. Тыминского.– Тула: Изд-во ТулГУ – Белгород: ЗАО «Белгородская областная типография», 2011.– 232 с.

199. Хадарцев А.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н., Карташова Н.М., Наумова Э.М. Теория и практика восстановительной медицины: Монография.– Тула, 2004.– Т. I.– 248 с.

200. Хадарцев А.А., Каменев Л.И., Панова И.В., Разумов А.Н., Бобровницкий И.П. Теория и практика восстановительной медицины. Т. II. Интегральная диагностика и восстановительное лечение заболеваний органов дыхания, в том числе профессиональных: Монография / Под ред В.А. Тутельяна.– Тула: ООО РИФ «ИНФРА» – Москва: Российская академия медицинских наук, 2005.– Т. II.– 222 с.

201. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Гусак Ю.К., Ветрова Ю.В. Способ лечения плацентарной недостаточности. Патент на изобретение № 2188661 от 10 сентября 2002 г.

202. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Фудин Н.А. Патофизиология стресса, как баланс стрессогенных и антистрессовых механизмов. Вестник неврологии, психиатрии и нейрохирургии. 2012;7:16–21.

203. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Карасева Ю.В., Хадарцева К.А., Гордеева А.Ю. Психонейроиммунологические программы адаптации, как модели дизадаптации у женщин с нарушенным репродуктивным циклом. Фундаментальные исследования. 2012;5(часть 2):359–365.

204. Хадарцев А.А., Морозов В.Н., Хрупачев А.Г., Карасева Ю.В., Морозова В.И. Депрессия антистрессовых механизмов как основа развития патологического процесса // Фундаментальные исследования. – 2012.– № 4 (часть 2).– С. 371–375.

205. Хадарцев А.А., Несмеянов А.А., Еськов В.М., Фудин Н.А., Кожемов А.А. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации // Теория и практика физической культуры.– 2013.– № 9.– С. 87–93.

206. Хадарцев А.А., Потоцкий В.В. Диверсификация результатов научных открытий в медицине и биологии. Том 2. Тула; 2010.

207. Хадарцев А.А., Туктамышев И.И., Туктамышев И.Ш. Шунгиты в медицинских технологиях // Вестник новых медицинских технологий.– 2002.– № 2.– С. 83.

208. Хадарцев А.А., Тутельян В.А., Зилов В.Г., Еськов В.М., Кидалов В.Н., Карташова Н.М., Наумова Э.М. Теория и практика восстановительной медицины. Том 1. Под ред. Тутельяна В.А. Тула: Тульский полиграфист – Москва: Российская академия медицинских наук; 2004.

209. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Зилов В.Г., Сафоничева О.Г., Смоленский А.В. Психология движений и восприятия в спорте (обзор литературы) //Лечебная физкультура и спортивная медицина.– 2015. №4 (130). С. 47-57.

210. Хадарцев А.А., Фудин Н.А., Радчич И.Ю. Физиологические основы визуального восприятия при подготовке спортсменов с позиций синергетики // Вестник новых медицинских технологий.– 2012.– № 2.– С. 17–20.

211. Хадарцева К.А. и др. Программы адаптации в различные периоды нормально протекающей беременности. Научно-практическая конференция, посвященная 10-летию деятельности учебного центра послевузовского профессионального образования врачей Тульской области – филиал ФППОВ ММА им.И.М.Сеченова; 2005.

212. Хадарцева К.А. Системный анализ параметров вектора состояния организма женщин репродуктивного возраста при акушерско-гинекологической патологии // Автореф. дис. … д.м.н.– Сургут, 2009.

213. Хадарцева К.А., Гранатович Н.Н. Механизмы адаптации и фертильность женщин. Саногенетические механизмы: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 90 с.

214. Хорни К. Женская психология. С-Пб.; 2002.

215. Хромушин В.А., Борисова О.Н., Беляева Е.А., Атлас Е.Е., Наумова Э.М. Гармония и фрактальность природы: Учебное пособие. – Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 60 с.

216. Хромушин В.А., Хадарцев А.А., Хромушин О.В., Честнова Т.В. Обзор аналитических работ с использованием алгебраической модели конструктивной логики // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.– 2011.– № 1. http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2011-1/LitObz.pdf

217. Хромушин В.А., Хадарцева К.А., Копырин И.М., Хромушин О.В. Метод аналитического тестирования в верификации данных ме-

дицинских регистров. Вестник новых медицинских технологий. 2011;18(4):252–3.

218. Цетлин М.Л. Исследования по теории автоматов и моделирование биологических систем. М.: Наука, 1969. С. 316.

219. Чашечкин Ю.Д. Природа формирования структур в неоднородных жидкостях // Морфология биологических жидкостей в диагностике и контроле эффективности лечения: Сб. науч. тр.– М., 2001.– С. 5–7.

220. Чермит К.Д., Мамгетова Л.К. Возможности определения гармонии развития человека (Постановка проблем) // Теория и практика физической культуры.– 1996.– № 3.– С. 15–19.

221. Чернух А.М., Александров П.Н., Алексеев О.В. Микроциркуляция.– М.: Медицина, 1984.– 429 с.

222. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь.– М.: Мысль, 1976.– 255 с.

223. Чуксеева Ю.В. Управление программами адаптации женского организма на догестационном этапе и ранних сроках беременности: Автореф. дис. … канд. мед. наук. Тула; 2002.

224. Шабетник В.Д. Электромагнитная концепция нового учения о мироздании // Физическое образование в вузах.– 1998.– Т. 4, № 3.– С. 67–72.

225. Шапаренко П.Ф. Принцип пропорциональности в соматогенезе. Винница, 1994.

226. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая.– Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.– 528 с.

227. Щербаков А.С. Самоорганизация материи в неживой природе. Философские аспекты синергетики.– МГУ, 1990.– 130 с.

228. Эфроимсон В.П. Генетика этики и эстетики. СПб.: Талисман, 1995. – 288 с.

229. Ясинский С.А. Золотая пропорция в электросвязи. СПб: ВУС, 1999.

230. Balkenius C., Moren J. Computational models of classical conditioning: a comparative study // C. Langton and T. Shimohara (Eds) Proceedings of Artificial Life V, MIT Press, Bradford Books, MA.: 1998.

231. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E. Characteristic features of measurements and modeling for biosystems in phase spaces of states // Measurement Techniques.– Vol. 53, No. 12, March, 2010.– P. 1404–1410.

232. Fehner G.Th. Vorschule der Aesthetic: In: 2 Thi. Leepcig, 1876.

233. Klopf A. H., Morgan J. S., Weaver S. E. A hierarchical network of control systems that learn: modeling nervous system function during

classical and instrumental conditioning // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. № 3. P. 263–319.

234. Marutayev M.A. Harmony of the Universe, Symetry of Structure.– Budapest, 1989.– Vol. II.– P. 359–362.

235. Meyer J.-A., Guillot, A. From SAB90 to SAB94: Four years of Animat research. // In: Proceedings of the Third International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Cliff, Husbands, Meyer J.-A., Wilson S. W. (Eds) 1994.

236. Meyer J.-A., Wilson S. W (Eds) From animals to animats. Proceedings of the First International Conference on Simulation of Adaptive Behavior. The MIT Press: Cambridge, Massachusetts, London, England, 1990.

237. Mikhailenko M.A., Drebushchak T.N., Drebushchak V.A., Boldyreva E.V., Boldyrev V.V. Synthesis and characterization of sulfathiazole-pyridine solvate polymorphs // J. Crystal Growth.– 2005.– Vol. 274.– P. 569–572.

238. Nadrian C. Seeman and Angela M. Belcher Emulating biology: Building nanostructures from the bottom up // Proceedings of the National Academy of Sciences.– 2002.– Vol. 99, № 2.– C. 6451–6455.

239. Staddon J. E. R. On rate-sensitive habituation // Adaptive Behavior. 1993. Vol. 1. № 4. P. 421–436.

240. Tsitolovsky L.E. A model of motivation with chaotic neuronal dynamics // Journ. of Biological Systems. 1997. V. 5. № 2. P. 301–323.

241. Weinsburg S. DNA Helix found to oscillate in resonance with microwaves // Science News.– 1984.– Vol. 125, № 16.– P. 248.

242. Zeising A. Neue Lhere von den Proportione des menschlichen Korpers. Leipzig: Rweigel., 1854.

243. Zeising A. Aesthetische Vorschungen. Francfurt a/M, Weidinger., 1855.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие …… 3

ГЛАВА I
ГАРМОНИЯ ФРАКТАЛОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА ……... 4
1. Гармонические соотношения человека и природы ……... 4
2. Кристаллизация биологических жидкостей …… 35

ГЛАВА II
ПСИХОФИЗИОЛОГИЯ БИОМЕХАНИКИ ЧЕЛОВЕКА …….. 53
1. Психология движений и восприятия …… 53
1.1. Построение движений ..…… 53
1.2. Синергетика. Синергетическая педагогика…….. 61
1.3. Корковые и подкорковые особенности формирования движений ……..… 65
2. Физиология колебаний и ритмов …….. 69
2.1. Гармония колебаний и ритмов …….. 69
2.2. Физиологическое значение вибраций и шумов ….. 76
2.3. Флуктуации ……. 82

ГЛАВА III
САНОГЕНЕТИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ В ОРГАНИЗМЕ ЖЕНЩИНЫ …….. 84
1. Механизмы адаптации к стрессу …… 84
2. Диагностика. Возможности ранней диагностики и коррекции плацентарной недостаточности ……..…… 98
2.1. Инструментальные методы исследования ……..…. 113
2.1.1. Лазерная допплеровская флоуметрия ……. 113
2.1.2. Аутофлуоресценция ……..... 114
2.2. Способ ранней диагностики формирующейся плацентарной недостаточности …… 117
2.3. Фармакологическая коррекция программ адаптации у женщин с предрасположенностью и формирующейся плацентарной недостаточностью ... 120

3**.** Механизмы адаптации, как основа саногенетических механизмов ……. 130

ГЛАВА IV
АДАПТИВНЫЙ СПОРТ В КОРРЕКЦИИ САНОГЕНЕЗА ……..….... 152

1. Общие и частные вопросы тренировки в спорте (на примере Питербаскета) …… 170

1.1. Физиологические основы восприятия в спорте с позиций синергетики …….. 170

1.2. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации …… 187

1.3. Спортивная игра «Питербаскет», как восстановительная технология с позиций теории хаоса и самоорганизации …… 197

Основная используемая литература ..…….. 208

МЕХАНИЗМЫ САНОГЕНЕЗА
И
ВОЗМОЖНОСТИ ИХ КОРРЕКЦИИ

Монография

под редакцией О.Н. Борисовой

Подписано в печать _____
Формат бумаги 60х84 1/16. Бумага офсетная.
Усл.печ.л. ____ Уч.изд.л._____
Тираж 600 экз. Заказ _____
Тульский государственный университет
300012, г. Тула, просп. Ленина, 92
Отпечатано в Издательсве ТулГУ
300012, г. Тула, просп. Ленина, 92