

# Фракталы в медицине и биологии

Учащаяся: Сизых Ю.А.

Руководитель: Шишкина Н.А.

# Фракталы – геометрия природы

Описание предмета фрактальной геометрии дал её создатель Бенуа Мандельброт в своей книге «Фрактальная геометрия природы». Одна из причин состоит в её неспособности описать форму: облака, горы – не конусы, береговые линии – не окружности, древесная кора не гладкая, молния распространяется не по прямой. Я утверждаю, что многие природные объекты настолько иррегулярны и фрагментированы, что по сравнению со стандартной геометрией Евклида природа обладает не просто большей сложностью, а сложностью совершенно иного уровня».

Тема исследования: фракталы в биологии и медицине.

Цели исследования: анализ и роль фракталов в науке и медицине.

Объект исследования: фракталы, медицинские приборы на основе фракталов.

Задачи исследования:

- научной литературы по исследуемому предмету;
- Роль фракталов в медицине;
- Изучение фрактальной организации объектов природы;
- Презентация данного реферата средствами PowerPoint.

Структура работы:

1. Реферат состоит из введения, шести глав, заключения, списка литературы и приложения.
2. Презентация реферата на дискете.

Ричардсон обратил внимание, что при исследовании турбулентности (хаотических вихрей) воздушных потоков он обнаружил каскад энергии – от больших вихрей к малым, то есть своеобразную гармонию: маленькие вихри возникают внутри больших и как бы повторяют их форму и поведение.

А Заболоцкий искал в природе «разумную соразмерность», но представлял ее себе согласно классическим канонам – по Евклиду; а оказалось, что эта соразмерность имеет совершенно другую геометрию, о которой великий поэт не догадывался. Гармония есть и в недрах скал, и в пении ветров – причем везде она одна и та же.

Но более основано нам рассказывает о фракталах Бенуа Мандельброт.

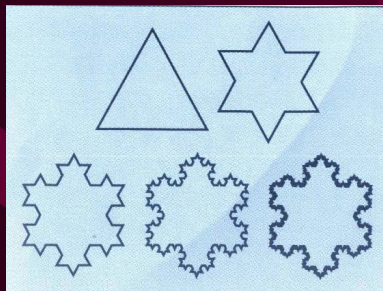
# Фрактальная размерность

Понятие фрактал ввел в 1975 году французский ученый Бенуа Мандельброт для обозначения нерегулярных, но самоподобных структур, которыми он занимался. В его работах использованы результаты других ученых, работавших в 1875-1925 годах в той же области (Пуанкаре, Жюлиа, Кантор, Хаусдорф). Но в наше время удалось объединить их в единую систему.

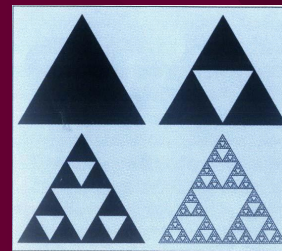
”Фракталом называется структура, состоящая из частей, которые в каком-то смысле подобны целому”. Термин фрактал образован от латинского причастия fractus. Соответствующий глагол frangere переводится, как ломать, разламывать, т.е. создавать фрагменты неправильной формы.

Мандельброт объясняет сущность этого принципа на примере вычисления длины береговой линии или любой национальной границы. С феноменом береговой линии он столкнулся, изучив малоизвестную работу английского ученого Льюиса Ф. Ричардсона,

Береговая линия – представитель класса объектов, имеющих бесконечную длину в конечном пространстве. К таким объектам так же можно отнести снежинку Коха и коврик Серпинского.



Снежинка Коха



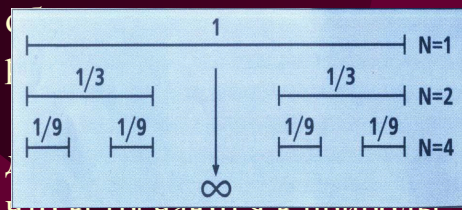
Коврик Серпинского

Фракталы могут быть линейными и нелинейными. Линейные фракталы проявляют самоподобие в самом бесхитростном «прямолинейном» виде: любая часть есть уменьшенная точная копия целого. Значительно богаче и разнообразнее нелинейные фракталы, в них часть есть не точная, а похожая деформированная копия целого. Отталкиваясь в своих исследованиях от идеи размерности, Мандельброт пришел к выводу, что ответ на вопрос о том сколько измерений имеет тот или иной объект, зависит от уровня восприятия. Размерность характеризует геометрический объект числом переменных, которые необходимо задать, чтобы указать местоположение одной из точек объекта.

Классическим примером фрактального объекта может служить канторовское множество или «пыль» Кантора. Аналогичным способом можно построить двухмерные геометрические объекты с размерностью между 1 и 2, и трехмерное с размерностью между 2 и 3. Например, размерность канторовского равна 1,58; снежинки Коха – 1,2618.

Вместо расчета дробных измерений объектов окружающей среды, Мандельброт, изучая свою геометрию, он выдвинул закон о неупорядоченных формах, который встречается в природе. Закон гласил: *степень нестабильности постоянна при*

*различных масштабах.*



# Бенуа Мандельброт



Бенуа Мандельброт родился в Варшаве в 1924 году. В 1936 году его семья эмигрировала во Францию, в Париж. Поступил в университет в Сорбонне. Окончив университет, Мандельброт стал “чистым математиком”. Но, получив докторскую степень, он ушел от академической науки. В 1958 Мандельброт приступил к работе в научно-исследовательском центре IBM в Йорктауне. Работая в IBM, Бенуа Мандельброт занимался самыми разнообразными задачами. Ему нравилось бросаться от одной темы к другой: он искал. Исследуя экономику, обнаружил, что произвольные колебания цены могут следовать скрытому математическому порядку. Он занялся изучением статистики цен на хлопок за большой период времени (более ста лет). Колебания цен в течение дня казались случайными, но Мандельброт различил симметрию в длительных колебаниях цены и колебаниях кратковременных. Уже тогда, почти за двадцать лет до открытия множества, которое стало его своеобразным “автографом”, Мандельброт увидел самоподобные фракталы там, где все остальные видели только деньги и ткани.

Сегодня Бенуа Мандельброт – профессор Йельского университета, член американской Академии искусств и наук и Национальной академии наук США. Он удостоен многочисленных почетных научных степеней и наград – премия Вольфа по физике.

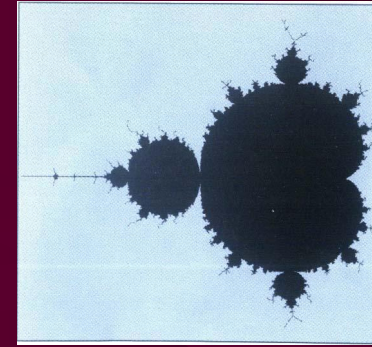
# Множество Мандельброта

Наиболее сложный объект во всей математике – множество фрактальных форм Мандельброта. Чтобы рассмотреть множество фрактальных форм Мандельброта полностью, не хватит целой вечности. В 1979 году Мандельброт попытался создать в пределах комплексной плоскости один образ, который послужил бы своего рода каталогом множества Жюлиа. Обнаружив, что простейшие нелинейные фракталы задаются квадратичными функциями, Мандельброт совершил кардинальный прорыв в науке, предложив реализовать на комплексной плоскости простейший нелинейный алгоритм в виде:  $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$ .

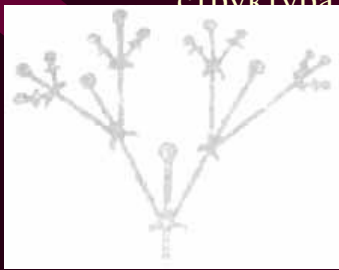
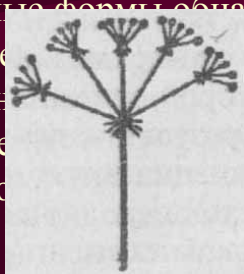
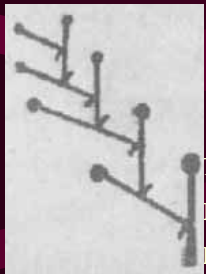
Алгоритм Мандельброта позволяет получить как частный случай все множества Жюлиа. Если в итерационном процессе  $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$  зафиксировать значение  $C$  и изменять  $Z_0$ , то получится набор множеств Жюлиа. А если в итерационном процессе  $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$  зафиксировать  $Z_0$  и изменять  $C$ , то получаем множество Мандельброта. Б. Мандельброт, открывший в 70-х годах XX века алгоритм  $Z_{n+1} = Z_n^2 + C$ , произвел с помощью ЭВМ множество итераций и получил график функции – эту удивительную фигуру, известную во всем мире под именем «фрактал Мандельброта».

Фрактал Мандельброта показан в двухмерном виде. Трех-мерный вид показал бы прекрасный мир спонтанности и свободы. Множество Мандельброта – своеобразный каталог к бесконечному многообразию форм множества Жюлиа. Границы множества Мандельброта, поражающие своей сложностью и многообразием, включают в себя полный набор уменьшенных и деформированных копий множества Жюлиа. Множество Мандельброта – эффективное хранилище информации для бесконечного разнообразия множества Жюлиа.

Именно алгоритмом Мандельброта пользуется природа, создавая свои шедевры – фракталы золотого сечения – от листа травы до биологической популяции. Поэтому не удивительно, что фракталы поразительно красивы. Удивительная простота фрактальных алгоритмов и потрясающее великолепие их форм сделали фрактальную геометрию необычайно эффективным орудием для описания морфологических свойств природы. Не случайно говорится: «Мудрость в простоте». Принцип единого простого, задающего разнообразное сложное, можно проследить в устройстве всего мироздания.



Множество Мандельброта



Главные формы обнаруживаются не только у растений, но и в организации животного организма. Главная организация организма — это его план организации: на

ДНК, и во всех частях организма: на уровне клеток и тканей.

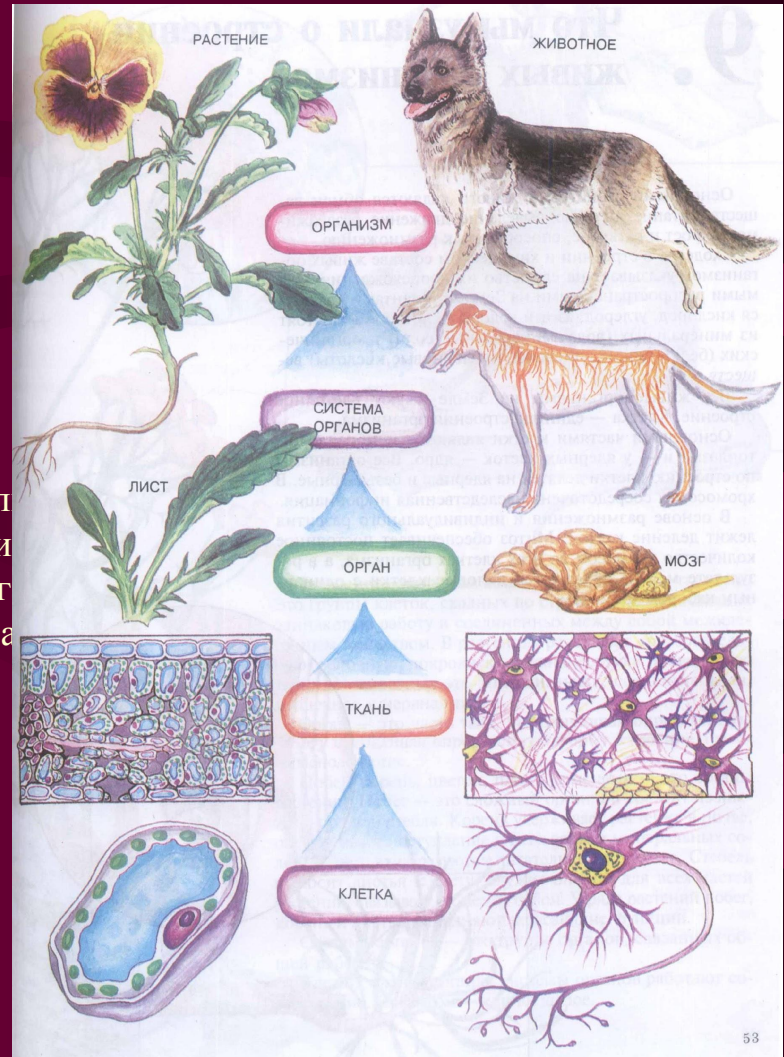
Особенно характерны для растений следующие формы организации: метелка, развилина, сложный зонтик.

Сложный зонтик — построение соцветия, при котором все соцветные ветви главной оси — стебля

исходят из одной точки.

метелка

развилина



# Человек нелинейный фрактал

Хаос дал сильный толчок развитию теоретической биологии, объединив биологов и физиков в научные коллективы. При фрактальном подходе рассмотрения структуры как целого через разветвления разного масштаба изменился взгляд физиологов на человеческий организм), на органы человека следует рассматривать как информационную структуру, пронизывающую физическое тело, которое представляет собой богатый источник нелинейных фракталов, причем, фракталов золотого сечения.

Нелинейными фрактальными структурами являются также все системы и органы человека. Так, например, кровеносные сосуды, начиная от аорты и заканчивая капиллярами, образуют сплошную среду. Многократно разветвляясь и делясь, они становятся столь узкими, что площадь их поперечного сечения оказывается сравнимой с размерами кровяной клетки.

В тканях пищеварительного тракта одна волнистая поверхность встроена в другую. Легкие также представляют собой пример того, как большая площадь «втиснута» в довольно маленькое пространство. В среднем площадь дыхательной поверхности легких человека больше площади теннисного корта. Но еще удивительнее то, как искусно пронизаны лабиринты дыхательных путей артериями и венами. Традиционное описание раз-ветвлений в бронхах оказалось в корне неверным; фрактальное же их изображение вполне подходит под практические данные.

Физическое тело человека фрактально; это уже признано и доказано. *Принцип единого простого, задающего разнообразное сложное*, заложен и в геноме человека, когда одна клетка живого организма содержит информацию обо всем организме в целом.

Рассматривая человека как многоуровневую информационную систему, как часть глобальной фрактальной конструкции Вселенной, ученые всецело зависят друг от друга, так как каждый объект генерирует определенные информационные сигналы – связи, влияющие на его окружение.

Любое воздействие на поверхность тела вызывает соответствующие реакции организма. На какой бы участок организма ни направить жесткую нагрузку, появляется болевое ощущение; следовательно, импульс раздражает соответствующий рецептор периферической нервной системы, имеющей фрактальную структуру. В свою очередь, отсутствие каких-либо сигналов говорит о наличии конкретной патологии.



Если физические функции организма правильно взаимодействуют друг с другом, значит, существует гармония в слаженной работе информационной структуры и всех клеток физического тела. Именно такое состояние и называется здоровьем.

Истинное здоровье – это не отсутствие внешних проявлений болезни, а состояние внутренней гармонии, когда структура организма бесконфликтна и функционирует в оптимальном режиме. Организм развивается по базовой программе, и если эта функциональная основа искажена, то изменить его состояние возможно только при одном условии: нужно воздействовать на весь организм целиком, выравнивая его структурную форму и восстанавливая базовую матрицу функциональных процессов жизнедеятельности. В противном случае деформированная схема воздействий приведет к тому, что вновь и вновь информационные сбои будут проявляться как нарушение гармонии, как болезнь.

Но ведь нарушение гармонии происходит сначала на энергетическом уровне и только потом проявляется в физическом теле в виде каких-либо симптомов. Симптом является сигналом, нарушающим устоявшееся течение жизни, заставляющим обратить внимание на то, что у человека нарушен баланс внутренних душевных сил. При этом бессмысленно лечить какой-либо больной орган, конкретно «болезнь», нужно лечить весь организм в целом, интегративно.

Таким лечением или восстановлением структурных взаимосвязей организма, которые по какой-то причине были потеряны или извращены, занимается энергоинформационная медицина, уверенно набирающая силу.

# Заключение

Хаос не нов, он существовал повсюду еще до появления времени и человечества. Мы – продукт хаоса, а не изобретатели его. Хаос создал нас, и хаос будет влиять и определять наше существование в будущем. Мы сами, наше тело, индивидуальность и все прочее развивалось в результате хитрых взаимодействий между стабильностью и хаосом, порядком и беспорядком. Хаос – место встречи инь/янь, черное/белое, теперь/потом.

Новейшие научные достижения – теория Хаоса и фрактальность мироздания – объясняют и доказывают взаимосвязь человека и Космоса, человека и его информационной составляющей, которая является фракталом информационного поля Вселенной. Со всей очевидностью становится ясно, что человек в самой основе – это духовная сущность. Именно эта сущность определяет нашу жизнь на Земле и наше здоровье.

Б. Мандельброт только систематизировал все знания о фракталах полученных ранее и преобразил их. Он описал их свойства, структуры фракталов. И эти сведения не остались незамеченными людьми. Основываясь на знаниях о фракталах они нашли им хорошее применение в повседневной жизни, например, создаются матрицы на основе фракталов, и эти матрицы используют в медицине для лечения органов и систем органов. Опираясь на структуру фрактальных объектов возводят сооружения, например, Эйфелева башня.

# Универсальная методика

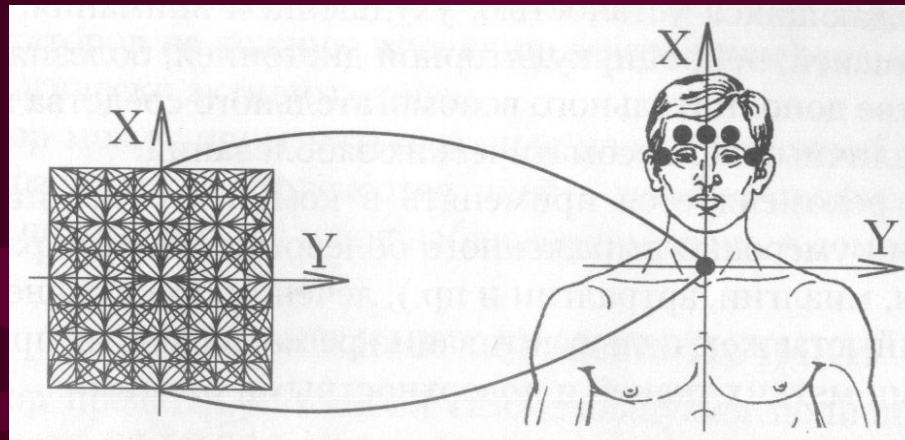
На сегодняшний день абсолютно ясно, что необходима принципиально новая методика объективной помощи организму, позволяющая ему самостоятельно бороться с болезнями, используя «внутренние ресурсы», всегда наиболее точно определяющие характер и направление необходимого действия. Существует разветвленная сеть активных точек, где сигналы внутренних органов выходят на поверхность организма, там они и взаимодействуют с матричным резонатором, разработанным Исследовательским Центром Фонда Новых Медицинских Технологий «AIRES®». Аппликатор рассчитан так, чтобы с точки зрения физики процесса он создавал абсолютно гармоничный межуровневый резонанс. Действие Матрицы Здоровья можно сравнить с камертоном, настраивающим цитоструктуру на оптимальное состояние, купируя негативные составляющие и возвращая скорректированные импульсы обратно. Так, час за часом, больной орган получает целенаправленную помощь.

Аппликатор «AIRES®» прошел множественные испытания в различных институтах и клиниках Санкт-Петербурга.

Предлагаемая технология является принципиально новой методикой, основанной на понимании тонкостей информационно-обменных процессов биоформы, что, безусловно, можно назвать технологией XXI века, т.к. время тяжелых медикаментозных и энергоемких терапевтических воздействий безвозвратно уходит.

Аппликатор рекомендуется применять в комплексе традиционных мер при купировании умеренно выраженного болевого синдрома различного генеза (невралгии, миалгии, артралгии и пр.), лечение отека тканей и воспалительных реакций, а также с целью активации регенеративных процессов у пациентов с ранами мягких тканей и поверхностными ожогами.

При фиксации аппликаторов необходимо соблюдать вертикально-ориентированное расположение осей аппликатора, а также симметричное расположение аппликаторов относительно вертикальной оси тела. Ширина стороны большого квадрата у каждого человека индивидуальна и равна расстоянию между его зрачками. Допустимая погрешность – 1 см.



Воздействие аппликаторами осуществляется до появления оздоровительного эффекта. Время экспозиции аппликаторов может колебаться в значительных пределах: от 1 часа до 6-и суток и более. При необходимости продления экспозиции более 6-и суток следует воспользоваться новыми аппликаторами.

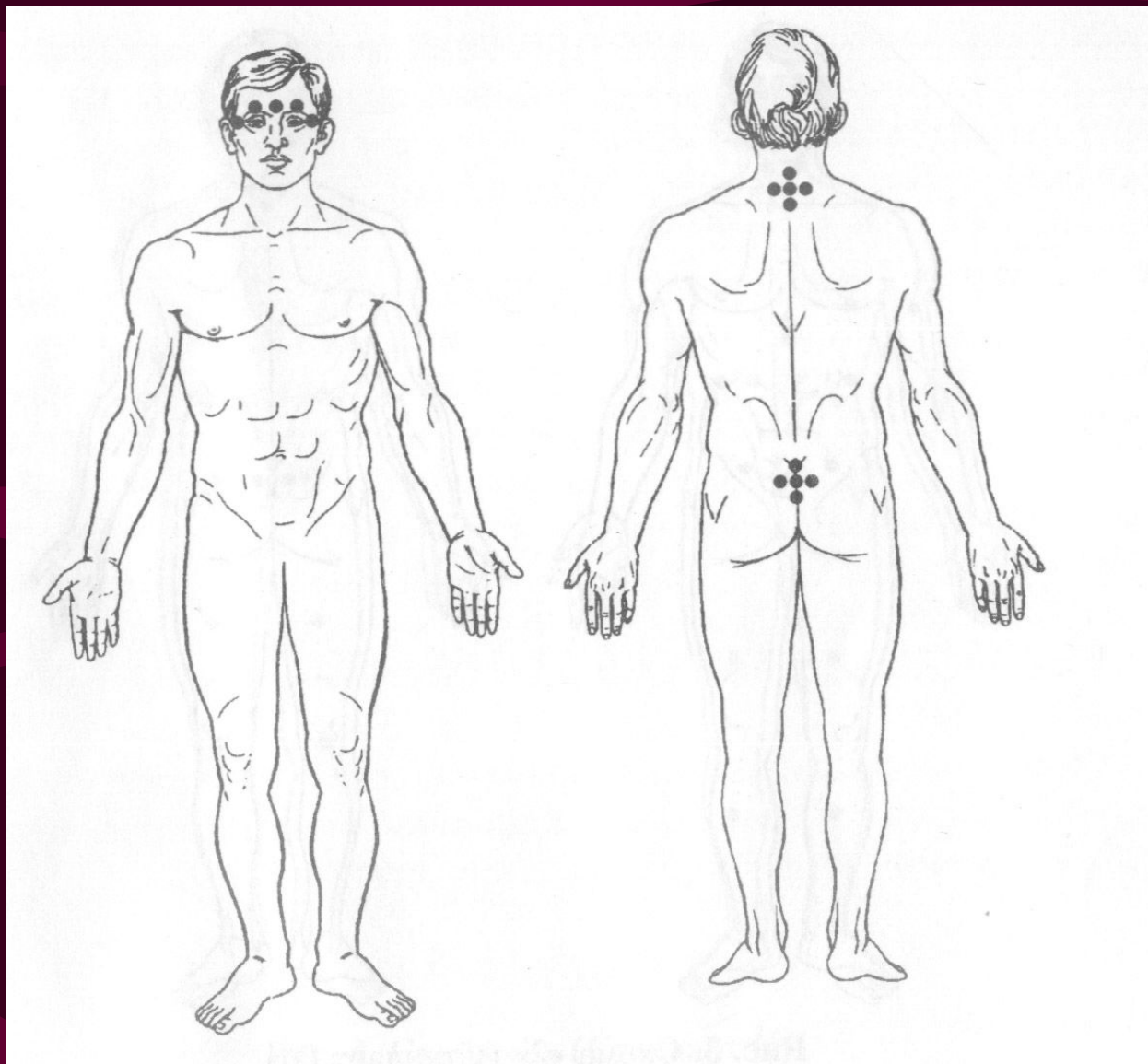


Схема один.

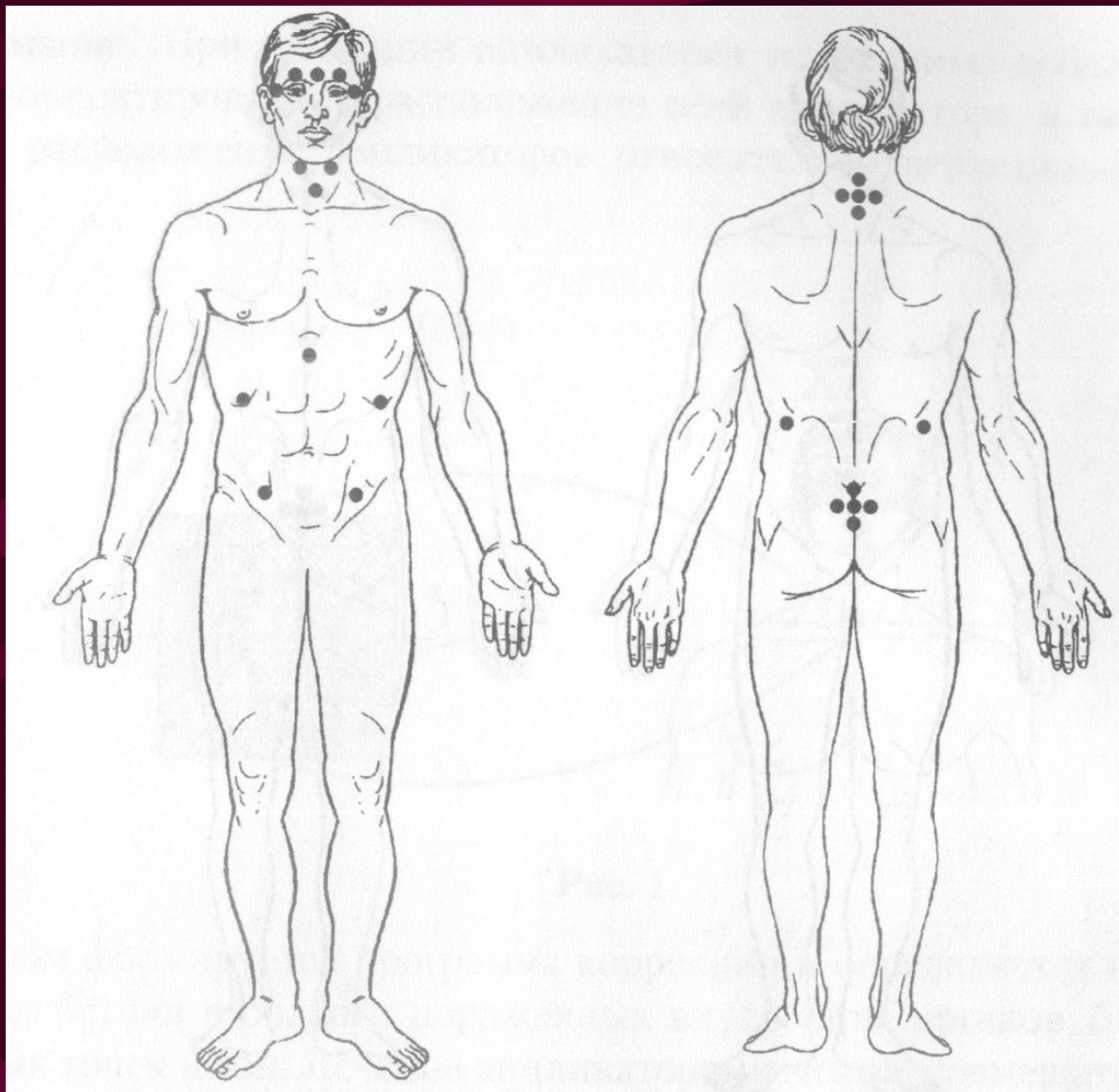


Схема два

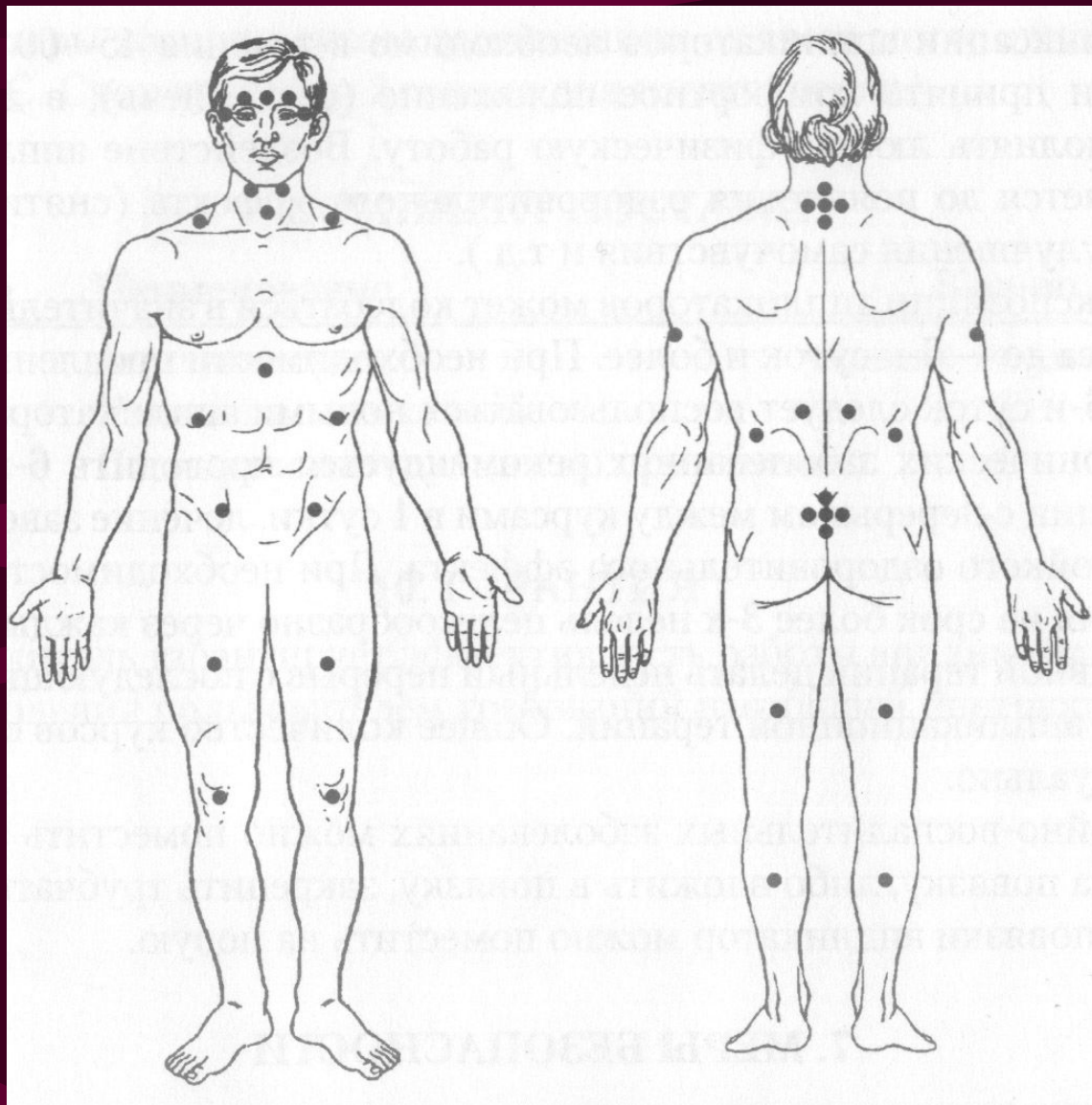


Схема три.



Конец