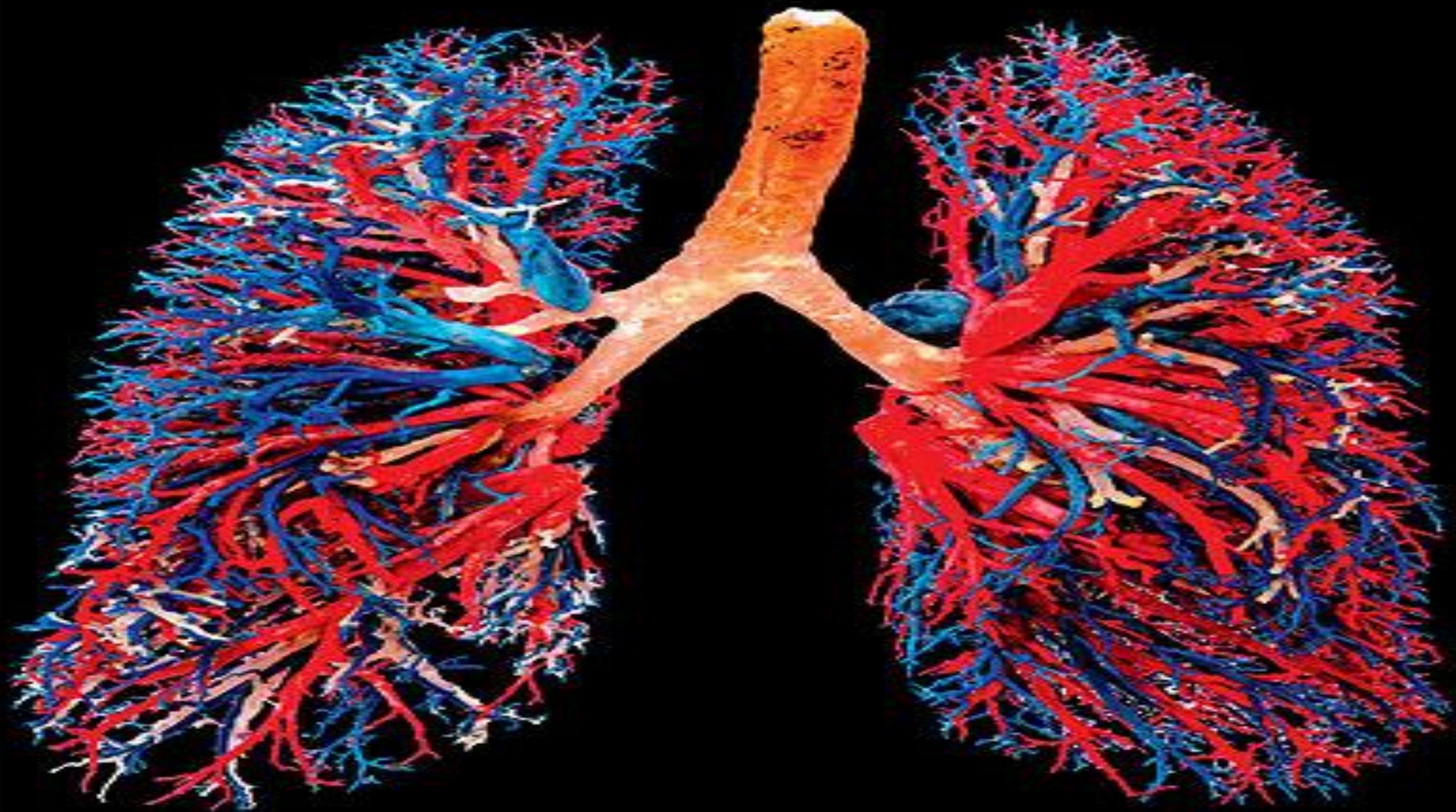




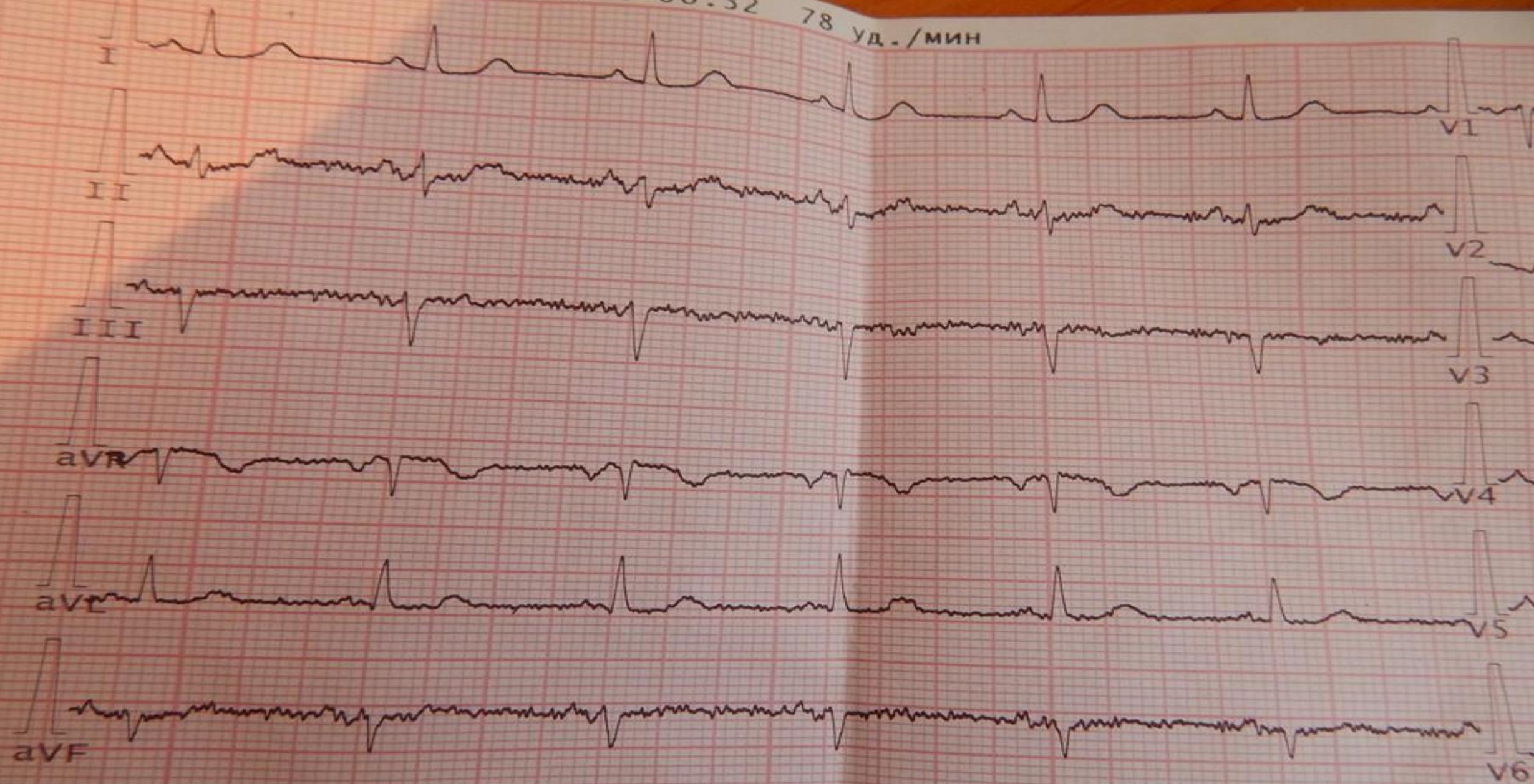
# ФРАКТАЛЫ В МЕДИЦИНЕ И ЧЕЛОВЕКЕ

• В человеческом организме множество фракталоподобных образований – в структуре кровеносных сосудов и различных протоков, а также в нервной системе. Наиболее тщательно изучена фрактальная структура дыхательных путей по которым воздух поступает в легкие. В 1962 г. Э. Уэйбел Д. Гомес, а позже О. Раабе и его коллеги измерили длину и диаметр трубок в этой нерегулярной системе. Недавно ученые Уэст и Голдбергер в сотрудничестве с В. Бхаргавой и Т. Нельсоном из Калифорнийского университета в Сан-Диего повторно проанализировали такие измерения по слепкам легких человека и некоторых других млекопитающих.



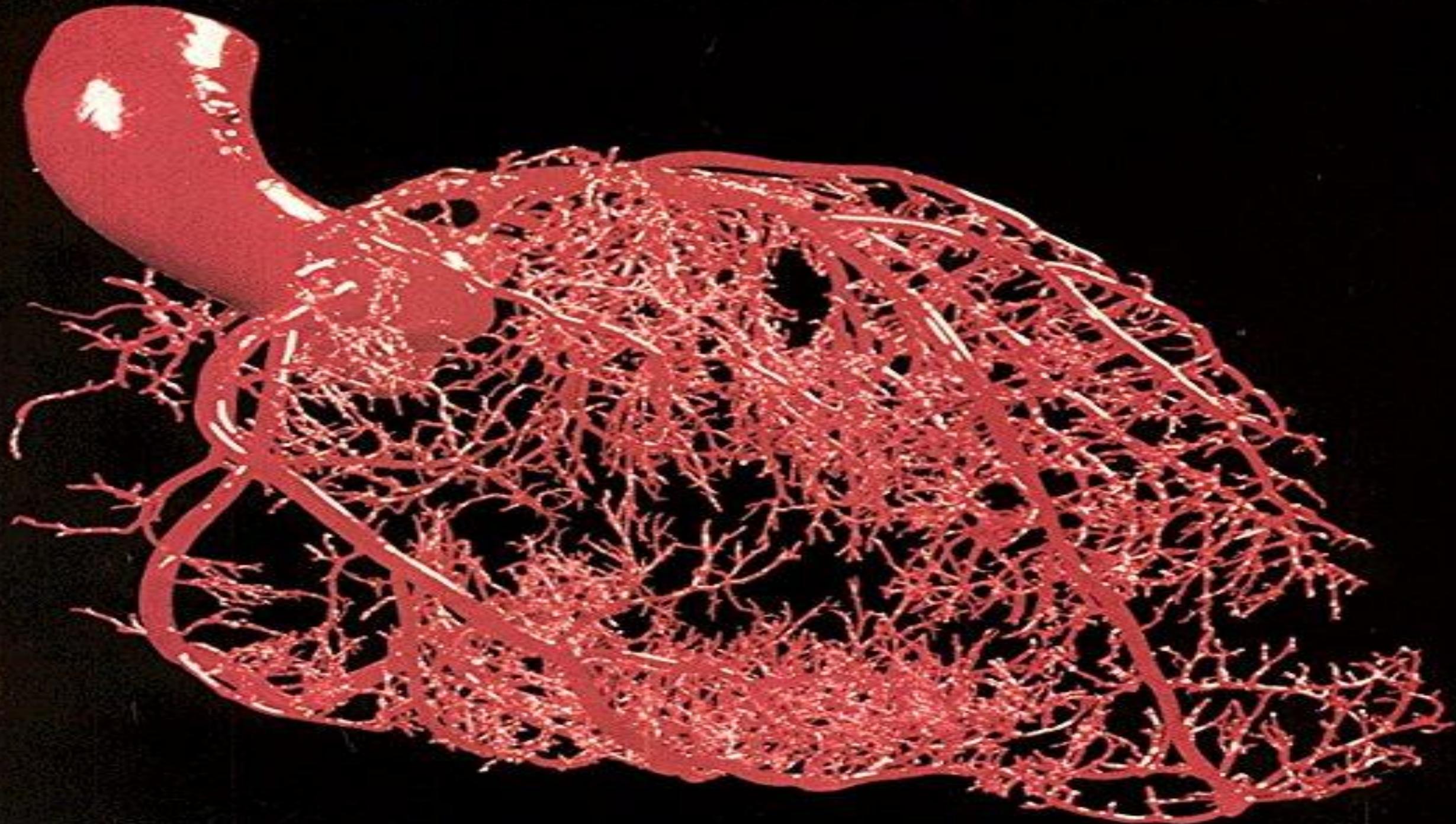
- Они пришли к заключению, что, несмотря на некоторые на некоторые небольшие межвидовые различия, структура дыхательных путей всегда соответствует той, которая справедлива для размерностей фракталов. Многие другие системы органов также представляют фрактальными, хотя их размерности еще не были количественно оценены.
- так же фрактальная система используется в изучении работы сердечно-сосудистой системы

07.11.16 06:32 78 уд./мин



10 мм/мВ 25 мм/с 0.05-35 Гц АДФ

- Фракталоподобные структуры играют важную роль в нормальной механической и электрической динамике сердца. Во-первых, фракталоподобная структура сердечных артерий и вен осуществляет кровоснабжение сердечной мышцы.
- Дж. Бассингтуэйт и Х. Фон Беек из Вашингтонского университета не так давно воспользовались фрактальной геометрией для объяснения аномалий в кровотоке к здоровому сердцу. Прекращение этого артериального потока может вызвать инфаркт миокарда (т.е. разрыв сердечной мышцы). Во-вторых, фракталоподобная
- Структура соединительно-тканых образований (сухожилий) в самом сердце прикрепляет митральный и трехстворчатый клапаны к мышцам.

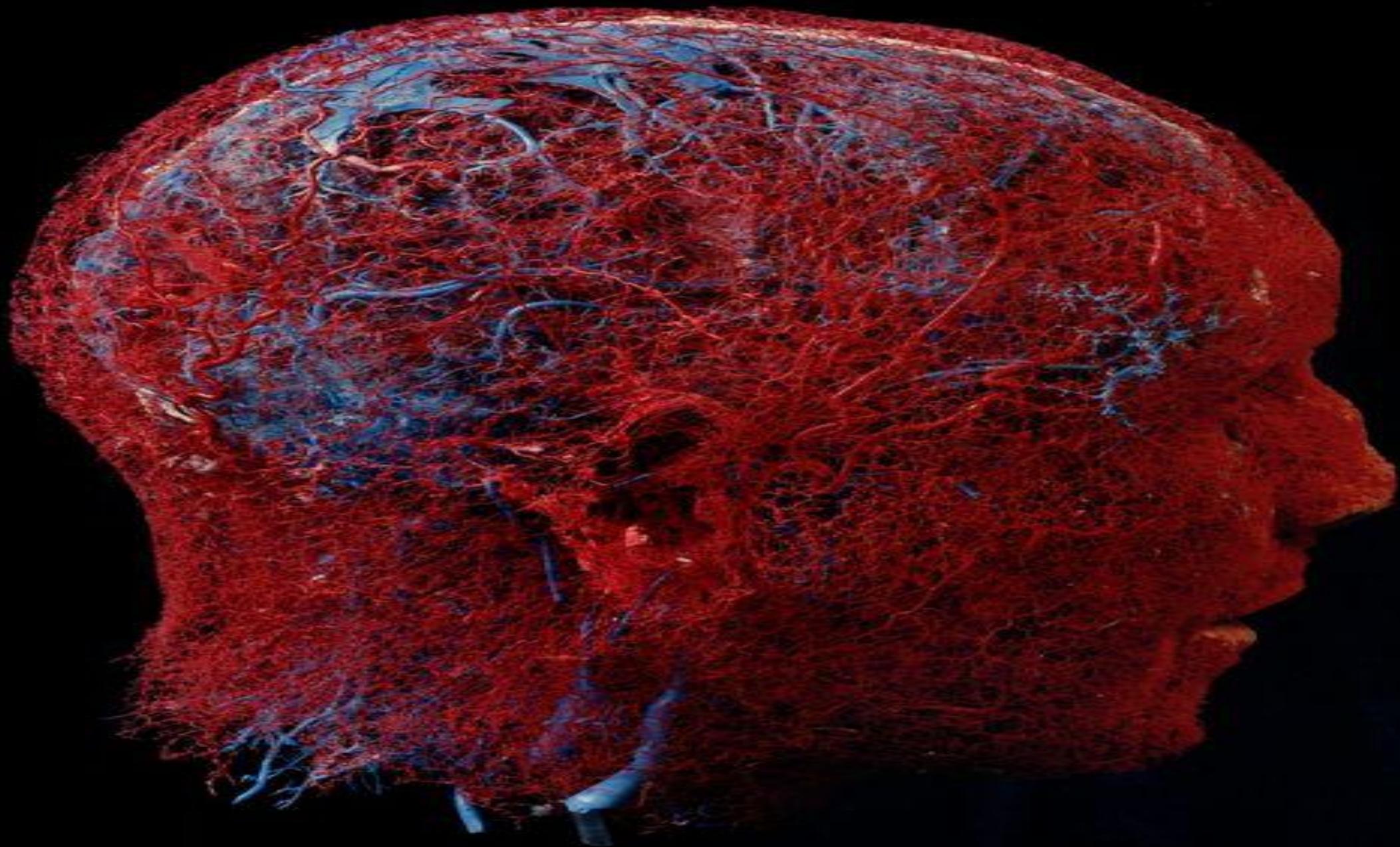


• При разрыве этих тканей может произойти резкий отток крови от желудочков к предсердиям, за которым проследует застойная сердечная недостаточность. И, наконец фрактальная организация прослеживается также в картине разветвления некоторых сердечных мышечных волокон и в системе Гиса, проводящей электрические сигналы от предсердий к желудочкам

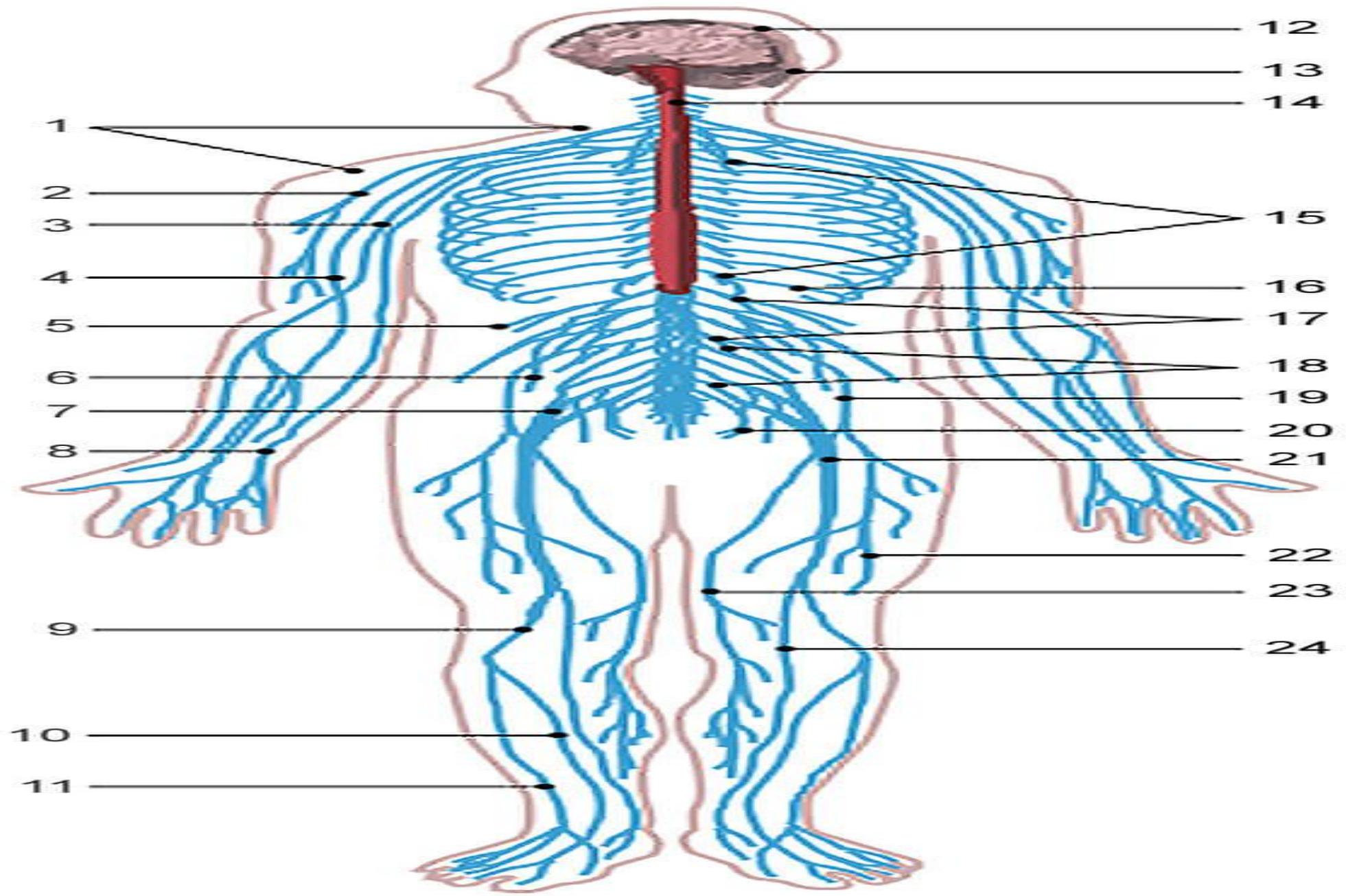


Также, нейроны, являются примером фрактальной структуры. От тела отходят отростки, называемые дендритами, которые ветвятся на все более и более тонкие волокна. Возможно, эта структура связана с элементом хаоса в нервной системе.

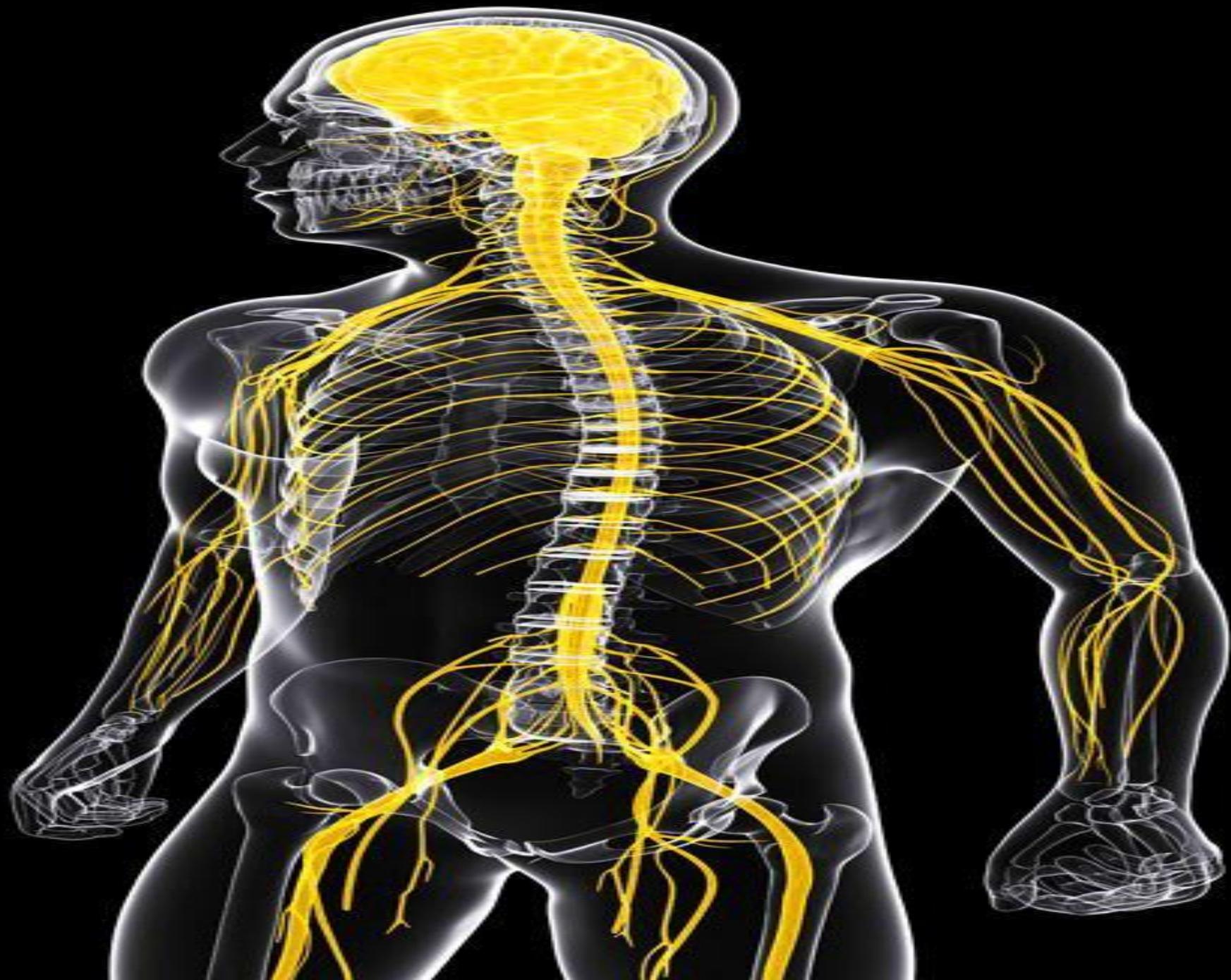
Недавно было проанализировано представление нормального сердечного ритма в фазовом пространстве. Полученный результат был ближе к странному аттрактору, чем к периодическому, характерному для регулярного процесса. Это свидетельствует о том, что динамика нормального сердечного ритма может быть хаотичной.



- Хаосогенный механизм в наблюдаемых вариациях биения здорового сердца, вероятно, кроется в нервной системе. Синусный узел, являющийся водителем ритма сердца, получает сигналы от вегетативной нервной системы, которая подразделяется на парасимпатическую и симпатическую. Стимуляция парасимпатических нервных волокон уменьшает частоту импульсации нервных клеток синусного узла, а стимуляция симпатических нервов имеет противоположный эффект



• В результате этих взаимно противоположных воздействий на водителя ритма сердца возникают флуктуации частоты сердечных сокращений, наблюдающиеся у здорового человека. Недавно ряд исследователей, в частности Р. Коеен и его коллеги из Массачусетского технологического института, экспериментально установили что вариации сердечного ритма уменьшаются после трансплантации сердца, при которой нервные волокна вегетативной нервной системы оказываются отрезанными.



- Результаты других исследований, проведенных в последнее время в нескольких лабораториях, свидетельствуют, что хаос является нормальным свойством многих компонентов нервной системы.
- Недавно проведены исследования, в которых имитировались взаимодействия между нервными клетками с целью выяснить, каким образом может возникать хаос. У. Фримен из Калифорнийского университета в Беркли продемонстрировал,
- что хаос может порождаться в модели системы обоняния. В модели учитываются обратные связи между «нейронами» и задержка времени реакции. Ещё раньше ученые из Университета Макгилла установили важную роль временных задержек в порождении хаоса.

