

М. В. ГУНБИН, к.т.н., доц., **А. В. ДУДНИК**, ассистент,
А. А. ИВАШКО, врач-интерн, **С. А. ВУЯЛКИНА**, студентка,
Е.А. ЯРМОЛА, инженер (г. Харьков)

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ТОЧЕК АКУПУНКТУРЫ СТОПЫ

У статті описуються виникнення і методи рефлексотерапії, порівнюються західний та східний підходи до медицини. Розглядається вплив електромагнітотерапії та імпульсної терапії на організм людини. Проводиться аналіз точок акупунктури стопи, а також приводиться їх зв'язок з різними захворюваннями. Розроблено метод автоматизованого визначення координат точок акупунктури та електроімпульсного впливу на них.

In this paper methods and apparatus of reflexotherapy are described, western and eastern approaches to medicine are compared. Influence of an electromagnetotherapy and pulse therapy on the human organism is considered. The analysis of acupuncture points of the foot is spent, and also their interrelation with various diseases is resulted. Method of automatic selection and electrical influence on of acupuncture points has been developed/

Интерес к медицине Востока не ослабевает с 50-х годов XX века. Это можно объяснить самобытностью и, даже, экзотичностью подходов, принятых там. С другой стороны, нельзя не заметить эффективность методов лечения, которые входят в арсенал восточной народной медицины. Многие наслышаны о таких методах рефлексотерапии, как чжен-цзю (иглоукалывание и прижигание во вьетнамской транскрипции) или шиацу (техника массажа в японской транскрипции). Эти методы лечения и профилактики заболеваний имеют тысячелетнюю историю и предполагают воздействие на некоторые точки тела (точки акупунктуры) колющим или тепловым раздражителем, либо пальцами лечащего.

Официально признание у себя на родине эти методы получили относительно недавно (например, в Японии в 1955 г., во Вьетнаме в 1957г.) [1-3]. К началу 80-х годов XX века различные способы воздействия на точки акупунктуры широко распространились в странах Европы и Америки, серьезное внимание уделялось этому вопросу и в Советском Союзе.

Следует обратить внимание на отличия в подходе к человеку в медицине Востока и медицине Запада. Если западные врачи брали за основу устройство отдельного органа (его морфологию), то восточные медики исходили из анализа функций, выполняемых органом (или органами). Кроме этого рассматриваемая ими «жизненная энергия», циклично пересекающая в организме, тесно граничит с представлением об интегральной функции и биологических ритмах, которые вошли в практику медицины западного типа только в последнее время.

Восточная медицина рассматривает человека как сосредоточение жизненной энергии («ци» в китайской и «кхи» во вьетнамской транскрипции). Эта энергия накапливается и расходуется, что связывается с представлением о борьбе двух противоположных начал инь и ян. Таким образом, энергия циркулирует по специальным энергетическим каналам – меридианам. В классических трактатах выделяют 12 основных (6 инь и 6 ян) и 8 дополнительных меридианов. Передать недостающую или принять избыточную энергию можно посредством воздействия на специальные точки, расположенные на поверхности кожи – точки акупунктуры (точки цубо в японской транскрипции). В классических трактатах указывается 365 точек акупунктуры, расположенных по меридианам. На сегодня уже насчитывается около 2000 точек.

Если же подойти к вопросу не со стороны терапии, а со стороны профилактики заболеваний, когда пациент в целом здоров и требуется только поддерживающее воздействие, то следует рассмотреть применение электростимуляции (электромагнитотерапии, импульсной терапии и т.д.). Так под влиянием магнитных полей происходит повышение сосудистой и эпителиальной проницаемости, прямым следствием чего является ускорение рассасывания отеков и действия введенных лекарственных веществ. Благодаря данному эффекту магнитотерапия нашла широкое применение при травматических повреждениях тканей и их последствиях

Воздействие магнитного поля оказывает значительное влияние на обмен веществ в организме. При действии на отдельные системы организма в сыроворотке крови увеличивается количество общего белка, глобулинов и повышается их концентрация в тканях за счёт α - и γ - глобулиновых фракций. При этом происходит изменение структуры белков. При кратковременных ежедневных общих влияниях на организм магнитных полей снижается содержание пировиноградной и молочной кислот не только в крови, но также в печени и мышцах. При этом происходит увеличение содержания гликогена в печени. Под действием магнитного поля в тканях происходит снижение содержания ионов Na при одновременном повышении концентрации ионов K , что является свидетельством изменения проницаемости клеточных мембран. Отмечается снижение содержания Fe в мозге, сердце, крови, печени, мышцах, селезёнке и повышение его в костной ткани.

Несмотря на своё благотворное действие на организм, магнитные поля от 70 мТл и выше становятся стрессорными агентами и неблагоприятно сказываются на деятельности различных функциональных систем. Происходит дискоординация деятельности эндокринных органов, снижается интенсивность энергетических процессов, усиливается гликолиз, нарушается проницаемость клеточных мембран, развивается гипоксия и дистрофические процессы. Исходя из этого, необходимы строжайшее соблюдение техники безопасности и контроль дозировки фактора.

Также в лечебной практике широко применяются импульсные токи, ко-

торые провоцируют сокращения скелетной и гладкой мускулатуры. Доказано, что нервные волокна кожи и скелетных мышц более чувствительны к импульсному току, по сравнению с другими видами токов. Физико-химическая сущность действия импульсных токов отличается от действия постоянного тока тем, что перемещение и накопление на мембранах заряженных частиц носит ритмический характер. Импульсные токи наряду с активным влиянием на нервно-мышечный аппарат оказывают выраженное антиспастическое, болеутоляющее, трофикорегенераторное и сосудорасширяющее действие.

На стопе примерно 70 тысяч нервных окончаний, следовательно, стопа является высокорекфлекторной зоной, связанной со всеми внутренними органами. Нервная система в свою очередь посылает к пораженному органу или органам импульсы, активизирующие системы самовосстановления.

Воздействуя на определенные точки стопы (точки акупунктуры) электростимуляцией мы воздействуем на организм в целом. На рис. 1 приведено изображение точек акупунктуры на стопе.

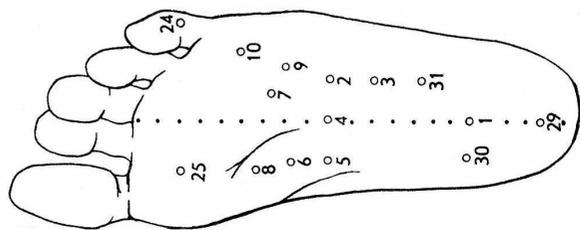


Рис 1. Активные точки, расположенные на подошвенной стороне стопы (точечной линией обозначена центральная продольная линия подошвы)

Таким образом, из проанализированных нами фактов, делаем вывод, что использование методов электростимуляции активных точек стопы является одним из способов профилактики и лечения различных заболеваний. Данная методика терапии является естественной, безопасной, бескровной, недорогой, не вызывает привыкания и побочных эффектов поэтому в комплексном применении с другими методами лечения дает более высокие показатели эффективности.

Ниже приводится табл. 1, которая разъясняет значение точек (на какие заболевания они влияют), представленных на рис. 1.

Таблица 1 – Связь точек акупунктуры стопы с различными заболеваниями человеческого организма.

Номер активной точки	Показания
1	Неврастения, истерия, бессонница
2	Неврастения, истерия, бессонница
3	Ишиалгия, боль в нижней части спины и нижних конечностях
4	Бессонница, желтуха, астма, отсталость в умственном развитии
5	Диарея, синдром раздраженного кишечника
6	Диарея, синдром раздраженного кишечника
7	Боли в животе, рвота, диарея, дисменорея
8	Рвота, диарея, спазмы желудка
9	Ишиас, дерматиты
10	Зубная боль
24	Энурез, частые мочеиспускания
25	Зубная боль
29	Простуда, головная боль, синусит, ринит
30	Невралгия тройничного нерва
31	Межреберная невралгия

Все выше приведенные факты дают нам основания для разработки автоматической микроконтроллерной системы, которое будет объединять в себе методы магнитной и электроимпульсной терапии. Каждое из этих воздействий эффективно по-своему, их действие в комплексе принесет более высокий результат чем реализация каждого метода отдельно.

Воздействие этими методами на организм человека будет осуществляться через стопу, т. к. она является высокорекфлекторной зоной связанной со всеми внутренними органами. При осуществлении автоматического воздействия на точки акупунктуры крайне важным является точное определение их координат, не зависящее от размеров стопы и случайного ее поворота. Поэтому были разработаны алгоритм и программа определения угла поворота стопы относительно горизонтали и ее размеров. Входными данными алгоритма являются данные от контактных датчиков, определяющие конфигурацию стопы и формирующие в памяти микроконтроллера ее изображение. Алгоритм включает в себя следующие шаги:

1. Медианная фильтрация изображения с целью удаления импульсных помех и артефактов, вызванных неплотным прилеганием стопы в отдельных точках;
2. Определение координат крайних точек изображения (белая рамка на рис. 2);
3. Для каждого значения абсциссы изображения определение центра среза изображения стопы (сплошная линия на рис. 2);

4. Построение линейной аппроксимации средней линии методом наименьших квадратов (штрих-пунктирная линия на рис. 2);

5. Определение угла поворота стопы из уравнения аппроксимирующей прямой;

6. Определение координат точек акупунктуры с учетом поворота и деформации изображения

Так, на рис. 2 изображен пример обработки изображения стопы, повернутой на 20 градусов по часовой стрелке. Применение предложенного алгоритма позволило определить угол поворота и оценить его в 18,9168 градуса. Проведенные эксперименты показали, что для реальных значений угла поворота погрешность не превышает 1,5%. Кроме того, на рис. 2 отмечена одна из найденных точек акупунктуры.

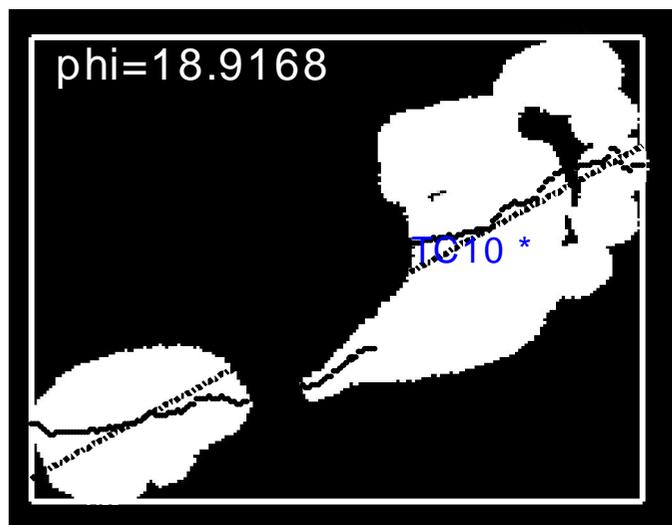


Рис. 2. Пример программного определения угла поворота и размера стопы для поиска точек акупунктуры

Список литературы: 1. Энциклопедия массажа от А до Я. Пер. с итальянского Greinti Demetra, Firenze Milano 2005, "Enciclopedia del Massaggio". 2. Дубровин Д. А. Трудные вопросы классической китайской медицины / Астро Пресс Ленинград. 1991г. 3. Хоанг Бао Тлу, Ла Куанг Ниен "Иглоукальвание" // Москва, "Медицина", 1988г. 4. Гаваа Лувсан Очерки методов восточной рефлексотерапии // Новосибирск, "Наука", сибирское отделение, 1991г.

Поступила в редколлегию 15.11.07