

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АУРИКУЛЯРНОЙ ЭЛЕКТРОПУНКТУРЫ

М.В. Королева, Е.Е. Мейзеров

Институт рефлексотерапии Федерального научного клинико-экспериментального центра традиционных методов диагностики и лечения Росздрава (г. Москва)

РЕЗЮМЕ

В работе исследуется влияние электростимуляции разными частотами аурикулярных точек на функциональную активность вегетативной нервной системы (ВНС). Для оценки изменений вегетативной регуляции применяли регистрацию вариабельности сердечного ритма. В исследовании приняли участие 36 практически здоровых испытуемых-добровольцев и 18 человек, страдающих избыточным весом и ожирением 1-2 стадии.

Установлено, что аурикулярная электропунктура с разной частотой оказывает неодинаковое влияние на тонус ВНС. Электропунктурное воздействие с частотой 77 Гц вызывает выраженное симпатотоническое действие, и этот эффект не зависит от точки воздействия. Электростимуляция с частотой 10 Гц при воздействии на все тестируемые аурикулярные точки имеет сходный парасимпатический эффект, однако в зависимости от точки стимуляции сильнее или слабее выражен гуморальный вклад.

Ключевые слова: аурикулярная электропунктура, частота электростимуляции, активность вегетативной нервной системы, вариабельность сердечного ритма.

Известно, что аурикулярная электропунктура обладает рядом преимуществ по сравнению с воздействием на корпоральные точки акупунктуры. Во-первых, из-за высокой эффективности и скорости наступления ответных реакций от воздействия. Это обусловлено богатой иннервацией ушной раковины и ее мощными нейро-рефлекторными связями со структурами ствола головного мозга [3]. Другим преимуществом аурикулярной электропунктуры является возможность достаточно точного определения композиции точек для воздействия и периодического контроля результатов лечения при помощи аурикулярной диагностики, которая получила новые возможности с разработкой технологии многофакторного анализа [6].

При определении параметров электропунктурного воздействия с использованием аппаратов переменного тока важное значение имеет выбор частоты следования импульсов. Однако на сегодняшний день не существует единого мнения по этому вопросу из-за малочисленности специальных исследований, посвященных оптимизации частоты стимуляции точек ушной раковины при лечении различных патологических проявлений. Например, в ряде руководств по рефлексотерапии рекомендуется воздействие как на аурикулярные, так и на корпоральные точки током низкой частоты (от 1 до 10 Гц), а при лечении функциональ-

ных расстройств ЦНС (неврастении) рекомендуется использовать частоты стимуляции, соответствующие альфа-ритму ЭЭГ человека (8–12 Гц), при этом все аурикулярные точки, включенные в «рецепт», стимулируются с одинаковой частотой [7]. Между тем, основатель европейской школы аурикулярной медицины П. Ножье [10] предлагал использовать различные частоты для стимуляции разных анатомических зон ушной раковины, основываясь на данных проведенных им исследований:

- внутренняя часть козелка и межкозелковая вырезка – 2,28 Гц;
- полость раковины – 4,56 Гц;
- верхняя часть завитка и верхняя ножка противозавитка – 125 Гц;
- задняя часть завитка от Дарвинова бугорка до задней ушной бороздки – 18,25 Гц;
- внешняя часть козелка – 36,5 Гц;
- задняя часть мочки уха – 7,3 Гц;
- передняя часть мочки уха – 146 Гц.

Однако способ оценки воздействия (по изменению пульсовой волны), используемый П. Ножье, является недостаточно точным и лишь качественным методом. Кроме того, воздействие на одну и ту же точку разными частотами нередко вызывает разнонаправленный эффект на пульсацию лучевой артерии, а отсутствие изменения пульсации еще не доказывает отсутствие эффекта от воздействия на аурикулярную точку. Саногенетические ре-

акции при воздействии на аурикулярные точки реализуются через трансформации функциональной активности структур ЦНС, которые, в свою очередь, изменяют активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС) [3]. Это и приводит к изменению пульсации лучевой артерии и другим эффектам. Для более точной оценки результатов стимуляции аурикулярных точек разными частотами необходимо применение более точных и современных методов исследования (например, функциональной активности ВНС). В качестве такого метода целесообразно использовать анализ состояния ВНС, применяя регистрацию вариабельности сердечного ритма (ВСР). Этот метод исследования показал высокую информативность при анализе функционального состояния организма как в норме, так и при многих заболеваниях, вызывающих нарушение нервно-вегетативной регуляции [1, 11].

Целью настоящей работы явилось изучение влияния электростимуляции аурикулярных точек разными частотами на функциональную активность ВНС. Для достижения этой цели нами решались следующие задачи:

1. Оценка действия частот 200, 77, 10, 5 и 4 Гц, режимов 77/10 и «волновые качели» на функциональную активность ВНС;

2. Сравнение эффектов воздействия различными частотами на точки разных анатомических областей и точки одной и той же анатомической области ушной раковины;

3. Определение минимальной эффективной длительности воздействия при стимуляции различными частотами точек ушной раковины.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие 36 практически здоровых испытуемых-добровольцев и 18 человек, страдающих избыточным весом и ожирением 1-2 стадии. С каждым испытуемым проводили от 4 до 20 исследований, причем электростимуляцию аурикулярных точек различными частотами проводили в разные дни во избежание эффекта суммации.

Для аурикулярной стимуляции применяли аппараты, реализующие метод динамической электростимуляции (ДЭНС) [9]. Использовали электропунктуру с частотой импульсов 200, 77, 10, 5 и 4 Гц, а также в режимах 77/10 и «волновые качели». Комбинированный режим 77/10 Гц осуществлялся с частотной модуляцией, при котором стимулирующие импульсы представляли собой последовательные

пачки длительностью 250 мс с частотой 77 Гц и 10 Гц. Режим «волновые качели» выполняли в диапазоне частот от 1 до 10 Гц. Электростимуляция точек проводилась выносным коаксиальным точечным электродом в течение 2-х минут на комфортном энергетическом уровне.

Регистрацию ВСР реализовывали с помощью аппаратно-программного комплекса «Orto-Scince» и «Orto-expert» (Россия) в фоне, во время электростимуляции аурикулярных точек и спустя 1–30 минут после прекращения стимуляции. Показатели в фоне и после стимуляции анализировались при помощи программы «Orto-expert». Оценивались следующие показатели сердечного ритма: мода, амплитуда моды (АМо), индекс напряжения регуляторных систем (ИН), средняя частота сердечных сокращений (ЧСС), показатели спектрального анализа сердечного ритма – спектральные мощности высокочастотного (HF), низкочастотного (LF) и ультранизкочастотного (VLF) компонентов, а также соотношение мощности медленных и быстрых ритмов (LF/HF); квадратный корень суммы квадратов разностей смежных кардиоинтервалов (RMSSD) и суммарная мощность спектра волновой структуры сердечного ритма (TF) в положении сидя и после вставания. Сравнение показателей в положении сидя и стоя позволяло оценить вегетативную реактивность и вегетативное обеспечение деятельности [1, 11].

При изучении эффектов разных частот электропунктуры использовали точки различных анатомических зон: трехсторонней ямки, верхней ножки противозавитка, зоны, прилежащей к ножке завитка, чаши раковины, полости раковины, козелка и мочки уха [8].

При определении необходимой длительности воздействия для получения эффекта изменения функциональной активности ВНС использовали программу комплекса «Orto-Scince» для непрерывной регистрации параметров сердечного ритма. Воздействие на аурикулярные точки проводили от 1 до 5 минут на комфортном энергетическом уровне.

Для статистической обработки использовались параметрические и непараметрические методы. Полученные результаты обрабатывались с помощью статистического пакета «STADIA».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка действия частоты 200 Гц проводилась в группе из 22 человек. Воздействие осу-

шествовалось на точки разных анатомических областей. В зоне трехсторонней ямки воздействие проводилось на аурикулярные точки (АТ) 55 (шэнь-мэнь) и АТ58 (матка), верхней ножки противозавитка АТ49 (коленный сустав), в зоне прилежащей к ножке завитка на АТ87 (желудок), АТ88 (двенадцатиперстная кишка) и АТ91 (толстая кишка), в зоне чаши раковины на АТ92 (мочевой пузырь), в зоне полости раковины на АТ100 (сердце) или АТ101 (легкие), АТ103 (трахея), в зоне мочки на АТ10 (миндалина) и АТ8 (глаза). Электростимуляция проводилась в течение 3-х минут. В день исследования проводили стимуляцию только одной точки. Эффект последствия оценивали в течение 30 минут. В целом по группе достоверных изменений как состояния вегетативной регуляции, так и вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения деятельности не выявлено. Не получено также достоверного различия в показателях при стимуляции точек разных зон.

Изучение действия частоты 77 Гц проводилось в группе из 25 человек. Воздействие оказывали на те же точки, что и при электропунктуре с частотой 200 Гц. Полученные данные свидетельствуют о том, что частота 77 Гц имеет выраженный симпатотонический эффект, как при воздействии на точки зоны, прилежащей к ножке завитка, чаши раковины, полости раковины (АТ100, 101, 103, 92, 88, 91), так и точки мочки (АТ 10, 8), точки трехсторонней ямки (АТ55, 58) и точку верхней ножки противозавитка (АТ49). При регистрации вариабельности сердечного ритма этот эффект проявляется в достоверном ($p < 0,05$) увеличении частоты сердечных сокращений – ЧСС, возрастании амплитуды моды – АМо и увеличении индекса напряжения – ИН сердечного ритма. При анализе спектральных характеристик выявлено достоверное ($p < 0,01$) увеличение показателя LF/HF (отношение мощности медленных и быстрых ритмов), также свидетельствующее о симпатической активации, и достоверное ($p < 0,01$) увеличение мощности сверхмедленной составляющей спектра – VLF, свидетельствующей об усилении гуморального вклада в регуляцию активности ВНС. Это соответствует данным проведенных ранее исследований эффекта ДЭНС с частотой 77 Гц на шейно-воротниковую зону и зоны сегментарной иннервации внутренних органов. В этих исследованиях был показан выраженный противовоспалительный, анти-

оксидантный, обезболивающий и другие эффекты, что позволяет считать ДЭНС с данной частотой вариантом активационной терапии [2]. Полученные результаты свидетельствуют, что частота 77 Гц кроме местного действия оказывает и эффект активационной терапии, который не зависит от области приложения стимуляции и, по-видимому, обусловлен воздействием на структуры ЦНС ствола головного мозга. Так, в ряде исследований было отмечено, что оптимальная анальгетическая частота электростимуляции близка к 77 Гц, а при сдвиге ее в пределах 10 % анальгетический эффект резко снижается [5]. Возможно, частоты этого диапазона способны «управлять» эндорфинными, серотониновыми или другими медиаторными механизмами регуляторных систем мозга.

Применение частоты 10 Гц для стимуляции тех же точек, напротив, вызывает парасимпатический эффект, который выражается в достоверном ($p < 0,05$) уменьшении ЧСС, снижении АМо и ИН, а также достоверном ($p < 0,01$) увеличении высокочастотной составляющей – HF при спектральном анализе волновой структуры сердечного ритма. Однако для некоторых точек существует определенная специфика реализации этого эффекта. Так, при стимуляции частотой 10 Гц АТ100 (сердце) парасимпатотонический эффект преимущественно реализуется за счет нервных механизмов, а точки – АТ10 (миндалина) преимущественно за счет активации гуморальных механизмов. Аналогичный, но более выраженный эффект был получен при стимуляции аурикулярных точек в режиме 77/10 Гц. При электропунктуре с использованием данного режима также наблюдалось снижение ЧСС, ИН, АМо ($p < 0,05$), свидетельствующих о снижении симпатического тонуса ВНС, увеличение RMSSD – показателя, увеличение которого связано с активацией парасимпатических влияний. Но в отличие от частоты 10 Гц, электропунктура в режиме 77/10 вызывает достоверное ($p < 0,01$) увеличение показателя TF – суммарной мощности спектра волновой структуры сердечного ритма. С физиологической точки зрения эти данные можно интерпретировать как снижение централизации управления сердечным ритмом, что соответствует снижению нервно-психического напряжения и повышению уровня адаптации. Аналогичный психотропный эффект данного режима описан при стимуляции шейно-воротниковой зоны [4].

При изучении режима «волновые качели» был получен разнонаправленный эффект у лиц с разным типом вегетативной регуляции. Так, у испытуемых с выраженной симпатикотонией наблюдалось ослабление симпатических влияний – уменьшение ЧСС ($p < 0,05$), снижение ИН ($p < 0,01$), увеличение показателя RMSSD ($p < 0,05$). При этом у лиц с исходно сниженными показателями вегетативной реактивности происходило их улучшение при ортостатической пробе. У лиц с выраженной ваготонией наблюдалась некоторая активация симпатической регуляции в виде тенденции к повышению АМо, достоверное повышение ИН ($p < 0,05$) и снижения RMSSD ($p < 0,01$). Вместе с тем, происходило достоверное снижение показателя VLF ($p < 0,01$), свидетельствующего о снижении гуморального и повышении нервного вклада в регуляцию состояния ВНС. Этот эффект проявлялся при электропунктурном воздействии на аурикулярные точки всех анатомических зон.

Более сложные и неоднозначные эффекты отмечены при изучении низких частот 4 и 5 Гц. Здесь физиологический эффект и направленность изменения вегетативной регуляции зависела от точки стимуляции и наличия электроаномальности точки (а, следовательно, возможной патологии соответствующего органа). Так, при воздействии на точку АТ49 (коленный сустав) в области верхней ножки противозавитка достоверных изменений вегетативной регуляции не выявлено, а при воздействии на точку АТ87 (желудок) получен парасимпатический эффект, воздействие на АТ100 (сердце) вызывало разнонаправленные эффекты у лиц с преобладанием исходного симпатического и парасимпатического тонууса ВНС. В то же время у всех испытуемых стимуляция этой точки частотой 4–5 Гц вызывала снижение показателя TF (суммарной мощности волнового спектра), что свидетельствует о повышении централизации регуляции и снижении уровня адаптации, т.е. эти частоты неблагоприятны для воздействия на данную точку.

Интересные данные получены при стимуляции частотой 4 Гц точки АТ18 (голот). Эта точка используется для снижения аппетита и уменьшения патологического влечения к еде при лечении избыточного веса и ожирения. При стимуляции этой точки частотой 4 Гц в течение 3-х минут

у 18 испытуемых, страдающих избыточным весом, получены следующие данные (рис. 1 и 2). В фоне до начала стимуляции все испытуемые испытывали голод, т.к. придерживались низкокалорийной диеты, и последний прием пищи был 2–3 часа назад. Показатели вегетативной регуляции свидетельствуют об умеренном повышении нервно-психического напряжения (ИН около 130 усл.ед.) и смещении активности ВНС в сторону симпатикотонии (LF/HF выше 5 усл.ед.). После электропунктуры АТ18 в течение 3-х минут мощностью на пороге ощущения сразу после стимуляции наблюдается вначале выраженный симпатический эффект (возрастание ИН, АМо, LF/HF, снижение RMSSD). Причем, происходит активация как нервной, так и гуморальной составляющей симпатической активации. Об этом можно судить по увеличению показателей TF – суммарной мощности спектра сердечного ритма и VLF – мощности сверхмедленных волн спектра ВСР. Через 15 минут после стимуляции наблюдается, напротив, повышение активности парасимпатической системы, снижение психоэмоционального напряжения и увеличение уровня адаптации. Эта тенденция достигает максимума спустя

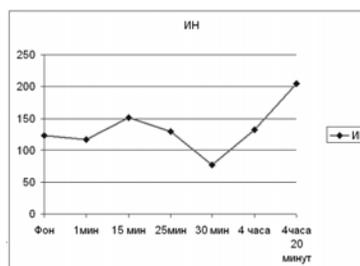


Рис. 1. Динамика ИН после стимуляции АТ18. По оси абсцисс – время после прекращения стимуляции АТ18, по оси ординат – значение ИН в усл.ед.

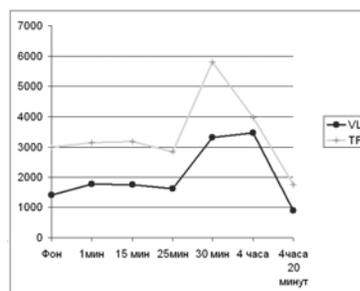


Рис. 2. Динамика сверхмедленной составляющей (VLF) и суммарной мощности (TF) спектра ВСР после стимуляции АТ18. По оси абсцисс – время после прекращения стимуляции АТ18, по оси ординат – значение мощности спектра в усл.ед.

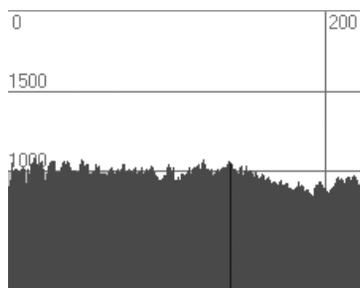


Рис. 3. Уменьшение длительности R-R интервалов и изменение волновой структуры на 141 секунде стимуляции. Начало изменения показателей ритма на 141 секунде отмечено вертикальной чертой.

30 минут после стимуляции. Именно в это время большинство испытуемых ощущали ослабление чувства голода, снижение тревоги и раздражения. Эффект наблюдался в течение 3–4 часов после прекращения стимуляции. Затем постепенно происходило возвращение к исходному уровню показателей вегетативной регуляции и психоэмоционального состояния.

Применение регистрации ВСР для оценки эффектов электропунктуры на аурикулярные точки позволило подойти и к решению вопроса о минимально необходимой продолжительности воздействия разными частотами и длительности сохранения эффекта стимуляции. С помощью программы «Orto-Science» в непрерывном режиме стимуляции отслеживали момент изменения характера ритма и его волновой структуры (учащение или урежение пульса, появление или исчезновение волн в спектральной структуре и т.д.). На рис. 3 показан эффект стимуляции АТ18 частотой 4 Гц.

Используя этот подход, мы проанализировали необходимое время воздействия для различных точек и частот. Было установлено, что чем выше частота электропунктуры, тем быстрее наступает первичный эффект стимуляции. Для частоты 77 Гц это время составляло от 18 до 45 с у разных испытуемых, для частоты 10 Гц – от 34 до 89 с, 4 Гц – от 58 до 156 с. Выявлена также достоверная положительная корреляция между минимально необходимой длительностью стимуляции и электроаномальностью точки. Полученные результаты можно объяснить усилением рефлекторных влияний с точек ушной раковины, соответствующих проекциям органов с нарушением функции, со структурами ЦНС, через которые опосредуется лечебный эффект аурикулотерапии.

ВЫВОДЫ:

1. Разные частоты аурикулярной электропунктуры оказывают неодинаковое влияние на тонус ВНС;

2. Для некоторых частот электропунктуры (например, 77 Гц) установлено симпатотоническое действие и этот эффект влияния на тонус ВНС не зависит от точки воздействия;

3. Электропунктура с частотой 10 Гц при воздействии на все тестируемые нами точки имеет сходный парасимпатический эффект, однако, в зависимости от точки стимуляции сильнее или слабее выражен гуморальный вклад;

4. Частоты электропунктуры 4 и 5 Гц могут вызывать разнонаправленные эффекты изме-

нения вегетативной регуляции при воздействии на разные точки;

5. Более высокие частоты электростимуляции вызывают более быстрый эффект изменения вегетативного тонуса;

6. Скорость наступления эффекта при электропунктурной стимуляции положительно коррелирует с уровнем электроаномальности аурикулярной точки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. – 220 с.
2. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. – М.: ИМЕДИС, 1998. – 656 с.
3. Дуринян Р.А. Физиологические основы аурикулярной рефлексотерапии. – Ер.: Айастан, 1983. – 240 с.
4. Королева М.В., Черныш И.М., Гуров А.А., Мейзеров Е.Е. Возможности применения аппарата ДиаДЭНС ПК в режиме терапия с частотной модуляцией 77/10 для купирования приступов артериальной гипертензии психовегетативного синдрома. / Динамическая электростимуляция. Биоэлектрический гомеостаз и традиционные методы диагностики и реабилитации. / Материалы международного симпозиума, посвященного 8-летию корпорации «ДЭНАС-МС», Екатеринбург. – изд-во «Токмас-Пресс», 2006. – С. 86–93.
5. Лебедев В.П. Транскраниальная электроаналгезия. / В книге: Болевой синдром. / Под ред. В.А. Михайловича, Ю.Д. Игнатова. – Л.: Медицина, 1990. – С. 162–172.
6. Мейзеров Е.Е., Королева М.В. Аурикулярная диагностика в клинической рефлексотерапии: Методические рекомендации № 2000/73. – М.: НППЦ Традиц. мед. и гомеопатии МЗ РФ, 2000. – 35 с.
7. Самосюк И.З., Лысенюк В.П. Акупунктура. Энциклопедия. – Киев - Москва: Украинская Энциклопедия. – Аст-Пресс, 2004. – 528с.
8. Табеева Д.М. Руководство по иглорефлексотерапии. – М.: Медицина, 1980. – 560 с.
9. Чернышев В.В., Рявкин А.Ю., Малахов В.В., Мейзеров Е.Е., Королева М.В., Черныш И.М., Гуров А.А. Динамическая электростимуляция. // Методические рекомендации. Регистрационный №ФС-2005/004 от 4 марта 2005 г. – М., 2005. – 32с.
10. Nogier P. Traite d'auriculotherapie. Maissonneuve, Moulins-les-Metz, 1968.
11. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. // Circulation. – 1996. – Vol. 93. – P. 1043–1065.

Адрес автора

К.м.н. Королева М.В.

Институт рефлексотерапии ФНКЭЦ ТМДЛ
Минздравсоцразвития РФ

127206, г. Москва, ул. Вучетича, 12, стр. 1а