

В.В. Макарьин, Е.Г. Рачков, А.Г. Гушин

Оценка воздействия на человека электромагнитного поля промышленной частоты

С помощью метода variability сердечного ритма изучено воздействие на человека электромагнитного поля промышленной частоты. Установлено, что в зависимости от ответной реакции на воздействие электромагнитного поля, так же как и магнитного, обследованные лица могут быть разделены на три группы: магнитно-отрицательную, магнитно-положительную и магнитно-лабильную.

Ключевые слова: электромагнитное поле, магнитное поле, variability ритма сердца, угол α , группы: магнитно-отрицательная, магнитно-положительная, магнитно-лабильная.

V. V. Makaryin, E. G. Rachkov, A. G. Gushchin

Estimation of influence on the person of an industrial frequency electromagnetic field

By means of a method of variability of a rhythm of heart influence on the person of an electromagnetic field of industrial frequency is studied. It is established that depending on response to influence of an electromagnetic field as well as magnetic, the surveyed persons can be divided into three groups: magnitno-negative, magnitno-positive and magnitno-labile.

Key words: electromagnetic field, magnetic field, variability of heart rhythm, corner α , group: magnetic-negative, magnetic-positive, magnetic-labile.

Введение

С развитием электроэнергетики, мобильных средств связи, электронной, бытовой и офисной техники появилось большое количество искусственных источников электромагнитного поля (ЭМП), что обусловило интенсивное электромагнитное загрязнение среды обитания человека. Исследования многих авторов показывают, что магнитные и электромагнитные поля оказывают всестороннее влияние на живые организмы [6, 8]. В условиях многолетнего длительного воздействия возможно накопление биологического эффекта ЭМП, и, как следствие, при этом отмечаются повреждения различных органов и систем организма [4, 5]. Механизм влияния этого физического фактора на биообъекты весьма разнообразен и еще изучен недостаточно [1, 3]. Поэтому актуальной проблемой физиологии, медицины и экологии является изучение реакции организма человека на воздействие ЭМП. В связи с этим целью данной работы было исследование влияния ЭМП промышленной частоты 50 Гц на регуляцию сердечного ритма.

Материалы и методы исследования

С помощью программно-аппаратного комплекса «БАРС», представляющего собой инфракрасный приемопередающий кардиодатчик, связанный через аналогоцифровой преобразователь с персональным компьютером, позволяющим рассчитывать показатели по методу Р.М. Баевского [2] и по методике, описанной в патенте РФ № 2303392 [7], проведено исследование влияния на человека ЭМП промышленной частоты. Были обследованы 18 добровольцев-студентов (возраст 18–25 лет). Каждый из них проходил трехкратное обследование, включавшее в себя компьютерную запись 480 кардиоинтервалов (КИ), из которых первые 240 использовались для оценки исходного функционального состояния, а последующие – для выявления изменений, обусловленных действием ЭМП, производившегося во время регистрации сердечного ритма. Воздействие ЭМП на испытуемых осуществлялось с помощью катушки, которая находилась за спиной человека на расстоянии 5 см и включалась через генератор электромагнитных излучений ГЗ-118 в заданное время незаметно от пациента, что исключало эффект плацебо. На-

пряженность ЭМП на частоте 50 Гц составляла 300 нТл и измерялась прибором ИМП-05.

Определялись следующие показатели вариабельности сердечного ритма: индекс напряжения Баевского (IN), полная спектральная мощность (SPT), вегетативный показатель ритма сердца (VPR), среднее квадратичное отклонение (СКО), частота пульса (ЧСС), вариационный размах (Drr), мода (Mo), амплитуда моды (АМо), (IVR) и угол аппроксимационной прямой автокорреляционной функции (угол α).

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведенного исследования были получены данные, которые позволили всех испытуемых разделить на три группы по характеру изменения параметров вариационной пульсометрии под влиянием ЭМП.

Первая группа состояла из лиц, у которых отмечалось смещение вегетативного баланса после воздействия ЭМП в сторону симпатического отдела вегетативной нервной системы. Это проявилось в увеличении таких показателей, как IN, VPR, АМо, IVR, угол α и понижении значений SPT, СКО, Drr (табл. 1). Лица этой группы были названы магнитно-отрицательными.

Таблица 1

Изменения параметров вариационной пульсометрии под влиянием ЭМП у представителя магнитно-отрицательной группы

Показатели	До воздействия	После воздействия	% изменения
IN	118,8±4,8	188,80±9,62	59
SPT	0,0728±0,0025	0,0329±0,0018	-55
VPR	8,41±0,16	12,34±0,43	44
СКО	0,0402±0,0007	0,0270±0,0008	-26
Puls	91,76 ±0,17	91,53±0,14	-0,3

Во вторую группу (магнитно-положительную) были включены лица, у которых вегетативный баланс после воздействия ЭМП смещался от исходного в сторону парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что фиксирова-

лось по снижению значений таких показателей, как IN, VPR, АМо, IVR, угол α и увеличению значений SPT, СКО, Drr (табл. 2).

Таблица 2

Изменения параметров вариационной пульсометрии под влиянием ЭМП у представителя магнитно-положительной группы

Показатели	До воздействия	После воздействия	% изменения
IN	68,68±2,27	48,92±1,99	-29
SPT	0,1230±0,0052	0,2161±0,0103	76
VPR	5,90±0,17	4,77±0,11	-19
СКО	0,0468±0,0006	0,0639±0,0013	37
Puls	75,17±0,15	76,35± 0,24	1,6
Drr	0,2148± 0,0034	0,2756±0,0036	28
Mo	0,7943± 0,0038	0,7634±0,0057	-4
АМо	23,4940±0,8200	20,5530±0,7669	-13
IVR	108,9600±3,0226	74,8050±2,9470	-31
Угол α .°	17,22±2,49	4,87±1,07	-72

На рис. 1 и рис. 2 изображены характерные изменения угла наклона α прямой, аппроксимирующей автокорреляционную функцию до и после воздействия ЭМП, для представителей этих двух групп.

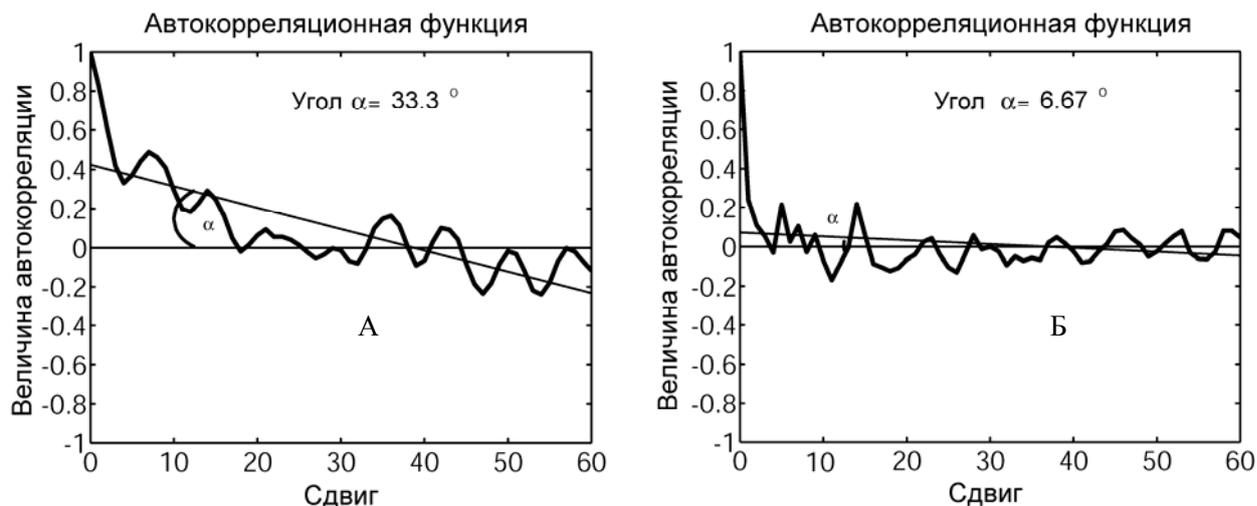


Рис. 1. Угол наклона α до (А) и после (Б) воздействия электромагнитного поля у представителя магнитно-отрицательной группы

В третью группу вошли лица, у которых показатели, отражающие вегетативный статус IN, VPR, AMo, IVR, изменялись под действием ЭМП

не синхронно углу α (табл. 3). Представители этой группы были названы магнитно-лабильными.

Таблица 3

Изменения параметров вариационной пульсометрии под влиянием ЭМП у представителя магнитно-лабильной группы

Показатели	До воздействия	После воздействия	% изменения
IN	72,37±3,81	115,00±3,48	59
SPT	0,1212±0,0043	0,0632±0,0022	-48
VPR	6,43±0,18	9,56±0,26	49
СКО	0,0476±0,0005	0,0367±0,0005	-23
Puls	79,09± 0,38	85,20±0,16	8
Dгг	0,2113± 0,0030	0,1504±0,0028	-29
Mo	0,7396 ±0,0033	0,7002± 0,0020	-5
AMo	22,6590± 1,1477	24,1590±0,5764	7
IVR	107,0000±5,0645	160,8300±3,5189	50
угол α°	12,56 ±0,74	5,37±0,97	-57

Представленные данные свидетельствуют о разной направленности изменений показателей вариационной пульсометрии у представителей различных групп.

Заключение

Использование метода вариационной пульсометрии позволяет оценить влияние такого физического фактора, как ЭМП на организм человека. По направленности изменений исследованных параметров можно судить о положительном или отрицательном воздействии этого фактора. Выявленные негативные изменения, наступающие

под влиянием ЭМП, могут быть оценены количественно, что имеет важное значение для динамического наблюдения за функциональным состоянием индивидуума. Целесообразно применение использованной в работе методики бесконтактного электромагнитного воздействия для оценки чувствительности организма к ЭМП.

Библиографический список

1. Аполлонский, С.М. Экологическая экспертиза [Текст] / С.М. Аполлонский, Т.В. Каляда, Б.Е. Синдаловский. – М., 2006. – С. 55–71.
2. Баевский, Р.М. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе [Текст] / Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, С.М. Клецкин. – М.: Наука, 1984. – 201 с.
3. Бинги, В.М. Физические механизмы магнито-биологических явлений [Текст] : автореф. дис. ... док. физ.-мат. наук / В.М. Бинги. – М., 2005 г.
4. Гуляев, Ю.П., Гичев, Ю.Ю. Влияние электромагнитных полей на здоровье человека: аналит. обзор [Текст] / Ю.П. Гуляев, Ю.Ю. Гичев // СО РАН. ГПНТБ. – Сер. Экология. – Вып. 52. – 1999. – 90 с.
5. Дунаев, В.Н. Электромагнитные излучения и риск популяционному здоровью при использовании средств сотовой связи [Текст] / В.Н. Дунаев // Гигиена и санитария. – 2007. – № 6. – С. 56–57.
6. Левит, Б.Б. Защита от электромагнитных полей [Текст] / Б.Б. Левит ; перевод с англ. Ю. Суслова – М. : АСТ : Астрель, 2007. – 447 с.
7. Пат. № 2303392 Российская Федерация, МПК А61В 5/05. Способ оценки воздействия электромагнитных полей на человека [Текст] / Макарьин В.В., Гущин А.Г., Любичев В.А. – опубл. 27.07.2007. Бюл. № 21.
8. Электромагнитные поля и население [Текст] : сб. статей // под общ. ред. проф. Ю.Г. Григорьева и А.Л. Васина. – М. : Изд-во Российского университета дружбы народов, 2003. – 116 с.