

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра



В.А. Ходжаев

2010г.

Регистрационный номер № 113-10/10

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ,
СВЯЗАННЫХ СО СТРЕССОМ И ОРГАНИЧЕСКИХ
НЕВРОЗОПОДОБНЫХ РАССТРОЙСТВ ПО ДАННЫМ
КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ЭЭГ В РЕЖИМЕ
КОГЕРЕНТНОГО АНАЛИЗА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ:

ГУ «Республиканский научно-практический центр психического
здоровья»

АВТОРЫ:

Д.м.н. Т.В.Докукина, к.м.н. Н.Н.Мисюк, М.Ф.Минзер

Минск 2010

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель министра

_____ В.А. Ходжаев
03.12.2010
Регистрационный № 113-1010

**МЕТОД ДИАГНОСТИКИ НЕВРОТИЧЕСКИХ РАССТРОЙСТВ,
СВЯЗАННЫХ СО СТРЕССОМ, И ОРГАНИЧЕСКИХ
НЕВРОЗОПОДОБНЫХ РАССТРОЙСТВ ПО ДАННЫМ КОМПЬЮТЕРНОЙ
ОБРАБОТКИ ЭЭГ В РЕЖИМЕ КОГЕРЕНТНОГО АНАЛИЗА**

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК: ГУ «Республиканский научно-практический
центр психического здоровья»

АВТОРЫ: д-р мед. наук Т.В. Докукина, канд. мед. наук Н.Н. Мисюк,
М.Ф. Минзер

Минск 2010

Актуальность проблемы определяется необходимостью разработки современных методов диагностики органических невротоподобных расстройств (далее — НПР) и неврозов (далее — Н). Это обусловлено неспецифичностью визуальных особенностей ЭЭГ. В половине случаев у здоровых людей на ЭЭГ могут отмечаться такие же изменения, как и у больных с органическим поражением головного мозга. В то же время нередко у больных НПР существенных изменений на ЭЭГ не отмечается, а ЭЭГ больных неврозами в подавляющем большинстве случаев совпадает с картиной ЭЭГ здорового человека.

Вычисление комплексной функции когерентности (далее — Ког) применяется для исследования структуры межцентральных отношений, отражённых в электрической активности разных отделов головного мозга. Этот метод позволяет получить информацию о том, какие процессы, представленные ритмами ЭЭГ, протекают в анализируемых областях коры сочетанно с согласованным изменением фаз, т. е. происходят из общего генератора. Анализ функции Ког используется для оценки силы функциональных связей между областями мозга. Высокий уровень Ког между электрическими процессами свидетельствует об их происхождении из одного источника или о функциональной взаимосвязи источников этих процессов. Ког между функционально разобщёнными областями будет низкой. Уровень Ког не зависит от амплитуды сигнала и мало связан с визуальными особенностями ЭЭГ.

В инструкции приводятся критерии Ког, позволяющие отличить ЭЭГ больного неврозом или НПР от ЭЭГ здорового человека независимо от их визуальных особенностей.

Инструкция предназначена для врачей функциональной диагностики.

ПЕРЕЧЕНЬ НЕОБХОДИМОГО ОБОРУДОВАНИЯ, РЕАКТИВОВ, СРЕДСТВ, ИЗДЕЛИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

Комплекс аппаратно-программный электроэнцефалографический «Мицар-ЭЭГ-201» (ООО «Мицар», РФ) с программным обеспечением (программа ЭЭГ 2000 или WIN EEG).

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ

Заболевания, проявляющиеся невротической симптоматикой и когнитивными расстройствами, когда их причина неясна.

ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА

Для записи ЭЭГ на голову человека накладываются электроды по международной схеме 10–20. Применяется 16-канальное монополярное отведение с отдельными ушными электродами. Математическая обработка проводится в отведении со спаренными ушными электродами. Частота квантования — 250 Гц, фильтр верхних частот — 30 Гц, постоянная времени — 0,1 с. Длина эпохи анализа 60 с фоновой записи. Значения когерентности для каждого исследуемого определялись в 5 диапазонах: δ (0,5–4 Гц), θ (4–8 Гц), α (8–13,5 Гц),

β_1 (14–22 Гц) и β_2 (22–30 Гц). Эти диапазоны должны быть выставлены в настройках программ ЭЭГ2000 и WIN EEG.

Если первичная запись ЭЭГ была сделана не в программе WIN EEG, а в программе ЭЭГ2000, необходимо войти в программу WIN EEG, открыть опцию «файл – импорт данных», в открывшемся списке файлов найти «ЭЭГ2000 – data». Появится список файлов ЭЭГ, записанных в программе ЭЭГ2000. Найти необходимый Вам файл ЭЭГ и произвести его импорт в программу WINEEG.

В дальнейшем на первом этапе определения Ког следует произвести спектральный анализ. В меню опции «спектральный анализ» следует произвести следующие установки: рассчитывать весь файл, усреднять заданное число эпох, число эпох — 15, усреднение — 15, длина эпохи для спектрального анализа — 4 с, окно Ханна, перекрытие эпох 50 %, когерентный анализ. После этого произвести ввод. На экране появится график распределения мощности спектра. Правой кнопкой мыши следует открыть меню и произвести расчет средней Ког в открывшемся списке. На экране появятся графики средних значений Ког. Правой кнопкой мыши можно вызвать меню и получить карты распределения средней Ког или таблицы значений средней Ког.

Для получения данных Ког между различными электродами после нажатия правой кнопки мыши в меню выбираем опцию «когерентность по каналам», а в окошке, находящимся в правой части экрана, выбираем электрод, между которым и остальными электродами будет рассчитываться Ког. После ввода данных в этом же меню после нажатия на правую кнопку мыши вызываем таблицу, в которой представлены результаты вычисления Ког между выбранным электродом и всеми остальными электродами. Данные из таблицы сопоставляем с предельно допустимыми значениями Ког для здоровых людей, которые приводятся ниже в таблицах 1, 2.

Как уже упоминалось, значения когерентности для каждого исследуемого определялась в 5 диапазонах: δ -, θ -, α -, β_1 - и β_2 -. Кроме этого для всех показателей Ког рассчитывались следующие отношения: Ког θ -активности к Ког β_1 -активности, θ -/ β_2 -, α -/ β_1 -, α -/ β_2 -, а также Ког α - к Ког θ -активности.

Алгоритм проведения исследования

У каждого испытуемого исследовались межполушарная и внутриполушарная Ког, а также средняя Ког.

Межполушарная Ког определялась между электродами левого и правого полушария и позволяла оценить степень межполушарного взаимодействия.

Внутриполушарная Ког определялась между электродами одного и того же полушария с обеих сторон и позволяла оценить уровень внутриполушарной связи электрических процессов.

Средняя Ког определялась под каждым из 16 электродов, наложенных по международной схеме 10–20, путем вычисления среднего значения из всех 15 когерентных связей данного электрода с другими электродами. Средняя Ког позволяет определить наиболее общие тенденции в изменении процессов межцентрального взаимодействия при НПР и неврозах в различных отделах мозга.

Определение средней когерентности

При исследовании показателей средней когерентности было выявлено, что максимальные различия между группами здоровых, лиц с неврозам и НПР отмечались в нижних лобных и в височных отделах, где когерентность при неврозах и НПР оказалась достоверно выше ($p < 0,001$) особенно в $\beta 1$ - и в еще в большей степени — в $\beta 2$ -диапазоне.

В связи с повышением показателей средней когерентности в височных отделах, карты распределения средней когерентности при НПР принимают специфический вид. Если у здоровых людей максимальные значения средней когерентности располагаются в области лобно-центральных и теменных отведений в виде фокуса (рисунок 1 слева), то при неврозах и НПР в результате усиления височной когерентности максимальные значения когерентности приобретают вытянутую, прямоугольную форму при относительном усилении Ког в $\beta 2$ -диапазоне (рисунок 1 справа).

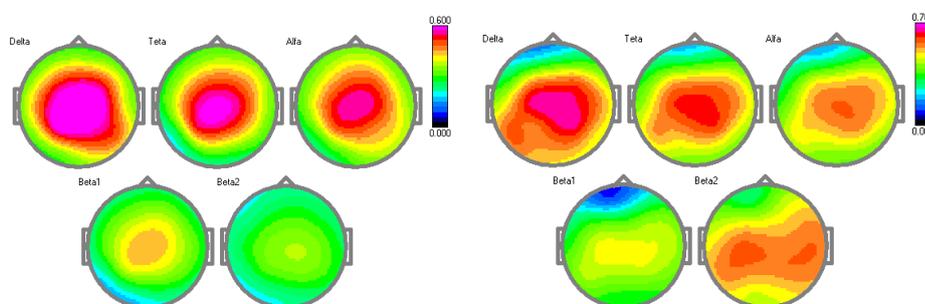


Рисунок 1. — Карты средней когерентности различных ритмов у здоровых людей (слева) и лиц с НПР (справа). Карты максимальных значений у лиц с НПР имеют более вытянутую, прямоугольную форму в связи с повышением значений средней когерентности в височных отделах

Такого рода изменения карт средней когерентности отмечались у 48 пациентов с НПР из 100 и у 27 лиц с неврозами из 67 (40 %), в то время как у здоровых людей нарушения по данным картирования имели место лишь в 4 % случаев.

Пример: пациентка М. поступила для обследования с жалобами на шум в ушах, головокружение. Ей была произведена компьютерная ЭЭГ с исследованием функции когерентности. Визуально была получена ЭЭГ десинхронного типа. В распределении Ког. (рисунок 2) выявлены следующие патологические изменения: Ког $\beta 2$ -активности превышает Ког δ -, θ - и α -активности; максимальные значения Ког всех видов активности не концентрируются четко в области центральных и теменных отведений, более того максимальные значения $\beta 1$ - и $\beta 2$ -активности находятся в височных отделах. После проведения курса сермиона по 30 мг утром и вечером в течение 1 мес. головокружение прекратилось, шум в ушах несколько уменьшился. Было проведено повторное электроэнцефалографическое обследование. Визуально ЭЭГ

не изменилась, но в распределении КоГ произошли существенные изменения, представленные на рисунок 3.

Очевидно, что максимальные значения КоГ находятся уже не в β -диапазоне, а в диапазоне δ -, θ - и α -активности. Максимальные значения δ -, θ - и β 1-активности сконцентрировались в области центральных и теменных отведений, что характерно для ЭЭГ здоровых людей. Тем не менее, КоГ β 2-активности ещё остается максимальной в области височных отведений. Таким образом, карты распределения КоГ позволяют более точно оценивать функциональное состояние головного мозга независимо от визуальных особенностей ЭЭГ.

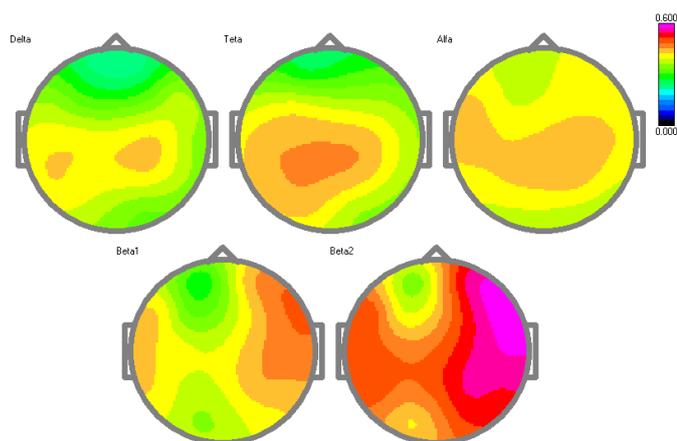


Рисунок 2. — Карты распределения КоГ пациентки М. до лечения

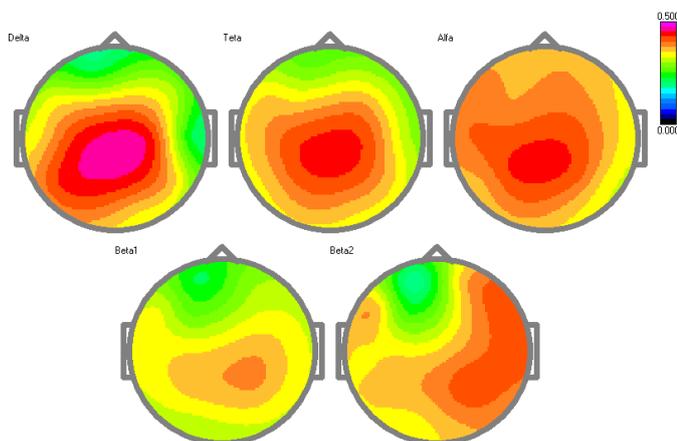


Рисунок 3. — Карты распределения КоГ пациентки М. после лечения

Итак, при неврозах и НПР было выявлено достоверное повышение средней КоГ. Повышение КоГ было выражено преимущественно в β -диапазоне. Максимальное повышение КоГ отмечалось в височных отделах. В меньшей степени оно было выражено в лобных и в затылочных отделах. Характер выявленных изменений может свидетельствовать об избыточном по сравнению с нормой уровне внутримозговой интеграции при неврозах и НПР.

Для здоровых людей характерен оптимальный уровень внутримозговой интеграции. Для лиц с неврозами и НПР наиболее характерно избыточное повышение этого уровня в височных отделах. Известно, что височные медиобазальные отделы мозга являются корковым центром управления вегетативными и эмоциональными процессами, поэтому выявленные изменения Ког можно рассматривать в качестве компенсаторной реакции, направленной на установление новых функциональных связей височных отделов в условиях дефицита информации для нормализации эмоционального и вегетативно-сосудистого дисбаланса.

Определение когерентности по каналам

Для того, чтобы отличить ЭЭГ здоровых людей от ЭЭГ лиц с неврозами, а также от ЭЭГ лиц с НПР мы использовали определение когерентности по каналам. Принцип построения диагностической системы заключался в том, что сравнивались не средние значения Ког между различными отделами мозга, а абсолютно все значения. Потребность клиники заключается в том, чтобы была возможность с максимальной точностью отличать функциональное состояние головного мозга больного человека от здорового хотя бы в некоторых случаях при отсутствии диагностических ошибок, поэтому был использован именно такой подход.

Диагностическая система строилась следующим образом:

1. На первом этапе у здоровых людей определялись максимальные и минимальные значения общей, средней, а также меж- и внутрислоушарной Ког между всеми электродами отдельно по диапазонам δ , θ , α , β_1 и β_2 , а также между отношениями ритмов: θ/β_1 , θ/β_2 , α/β_1 , α/β_2 и α/θ .

2. На втором этапе у пациентов подсчитывалось количество значений Ког, которые никогда не встречались у здоровых людей, т. е. были либо выше или ниже предельно допустимых значений для здоровых людей.

3. На третьем этапе выбирались наиболее информативные для дифференциальной диагностики виды Ког и пары электродов, между которыми проводились расчеты для того, чтобы исключить малоинформативные операции и максимально упростить диагностическую систему без потери ее эффективности.

Для иллюстрации первого этапа ниже приводится сравнение всего диапазона показателей Ког (от минимальных до максимальных) между электродами Fp1-F4 (рисунок 4) у здоровых лиц и пациентов с неврозами (рисунки 5, 6). На рисунке 5 проиллюстрировано, что в ряде случаев Ког θ -активности у лиц с неврозами была ниже самого низкого значения Ког здоровых людей. При подсчете оказалось, что это отмечалось у 8 из 67 пациентов, или в 11,5 % случаев.

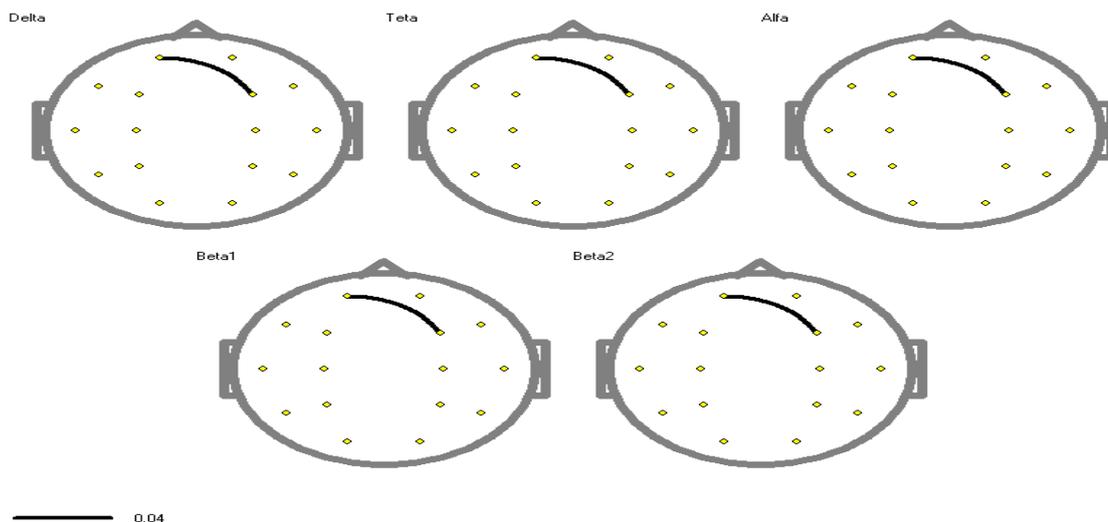


Рисунок 4. — Электроды Fr1-F4, между которыми проводился расчет когерентности

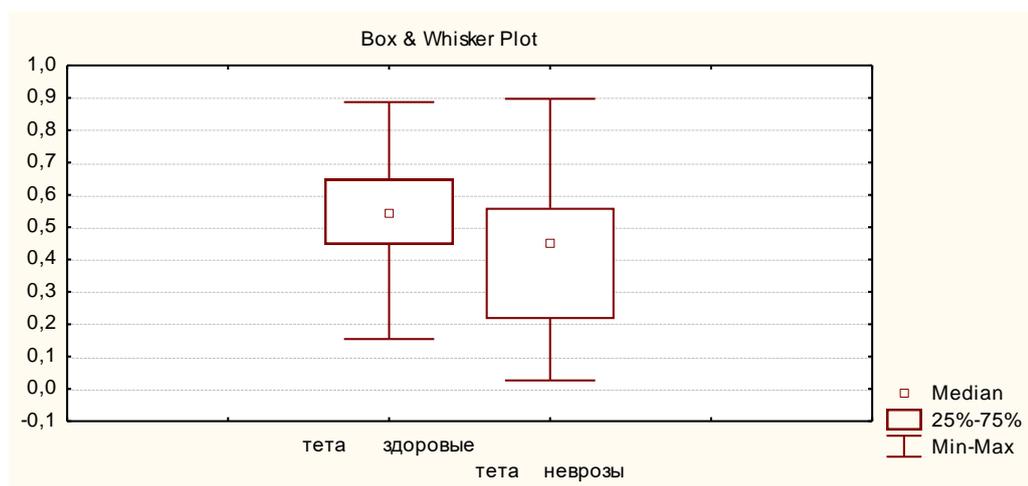


Рисунок 5. — Сравнение всего диапазона значений Ког θ -активности ЭЭГ здоровых лиц и пациентов с неврозами между электродами Fr1-F4

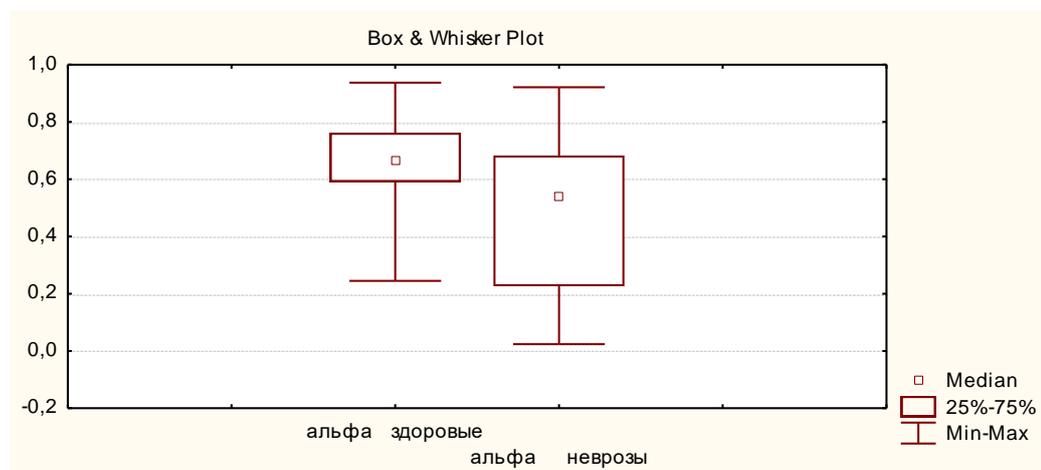


Рисунок 6. — Сравнение всего диапазона значений Ког α -активности ЭЭГ здоровых лиц и пациентов с неврозами между электродами Fr1-F4

На рисунке 6 представлено аналогичное сравнение между электродами Fp1-F4 в диапазоне α -активности. У пациентов с невротами показатели Ког ниже значений, допустимых для здоровых людей отмечались в 17 случаях (25,4 %). При сравнении показателей Ког β 1-активности между электродами Fp1-F4 (рисунок 7) оказалось, что у 19 лиц с невротами (28,2 %) они были ниже самого низкого значения у здоровых людей.

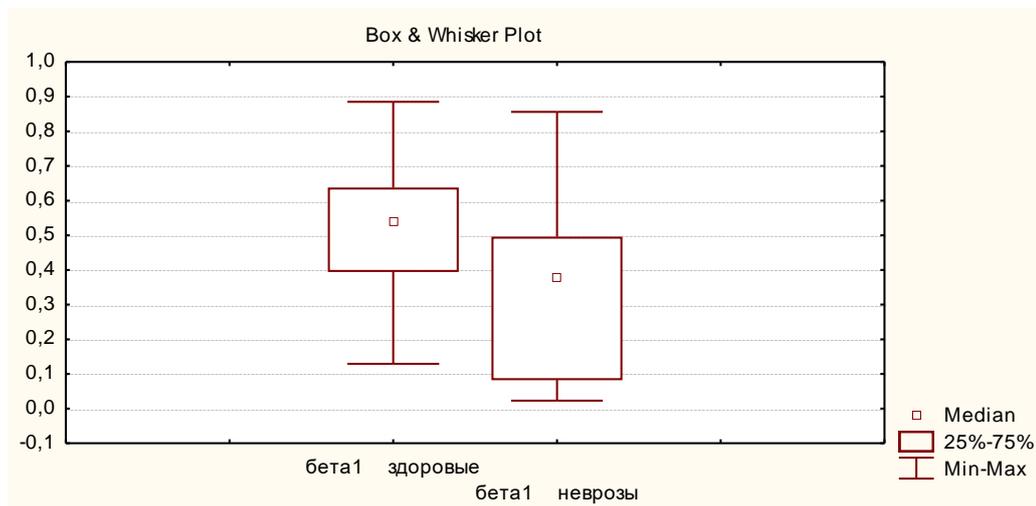


Рисунок 7. — Сравнение всего диапазона значений Коэффициента β 1-активности ЭЭГ здоровых лиц и пациентов с невротами между электродами Fp1-F4

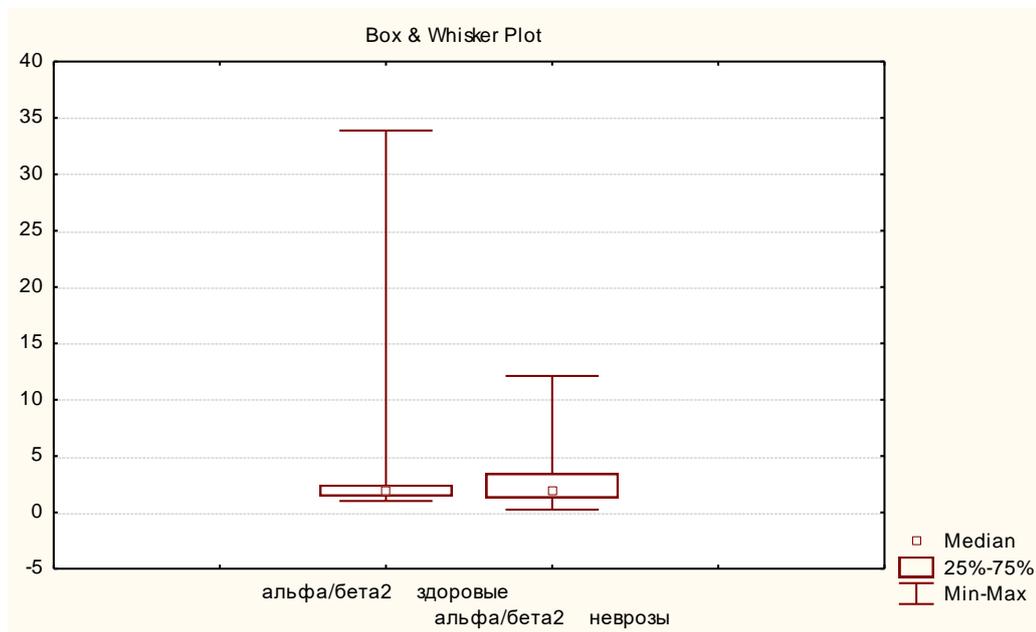


Рисунок 8. — Сравнение всего диапазона значений отношения Коэффициента α / β 2-активности ЭЭГ здоровых лиц и пациентов с невротами между электродами Fp1-F4

Полезным оказалось и использование коэффициентов. На рисунке 8 представлено сравнение показателей отношения Коэффициента α - к Коэффициенту β 2 активности. В 10 случаях (14,9 %) у пациентов этот показатель был ниже самого низкого значения,

отмечавшегося у здоровых людей, в то время как средние значения КоГ существенно не различаются. У 2 пациентов показатели коэффициентов КоГ были единственным признаком, позволяющим отличить больных от здоровых, т. к. в этих случаях показатели КоГ отдельных ритмов у больных не были нарушены.

Аналогичные сопоставления значений КоГ между электродами Fp1-F4 у здоровых лиц и пациентов были проведены в δ -, в β_1 -диапазоне и с применением отношений КоГ θ/β_1 , θ/β_2 , α/β_1 , α/θ . В результате на втором этапе диагностики было установлено, что всего у 24 пациентов с невротами из 67 (35,8 % случаев) были установлены значения КоГ, которые ни разу не встречались у здоровых людей.

На третьем этапе определялось показатели КоГ какого диапазона были наиболее информативными. Ими оказались показатели КоГ α - и β_1 -активности, а также отношения КоГ α/β_2 и α/θ , которые и обеспечили правильную диагностику у всех 24 пациентов с невротами. Показатели КоГ θ -, δ -активности и других исследованных коэффициентов были менее эффективными, т. к. позволяли выявлять нарушения КоГ не только в меньшем количестве случаев, но и у тех же самых пациентов, поэтому в целях оптимизации их можно не включать в диагностическую систему.

После того как аналогичные операции были проделаны для пар электродов Fp2-F3, F3-C4, F4-C3, C3-P4, C4-P3, P4-O1, P3-O1 (рисунок 9), количество лиц с невротами, у которых для исследования межполушарной КоГ показатели КоГ выходили за пределы, допустимые для здоровых людей, увеличилось с 24 до 32 (47,7 %).

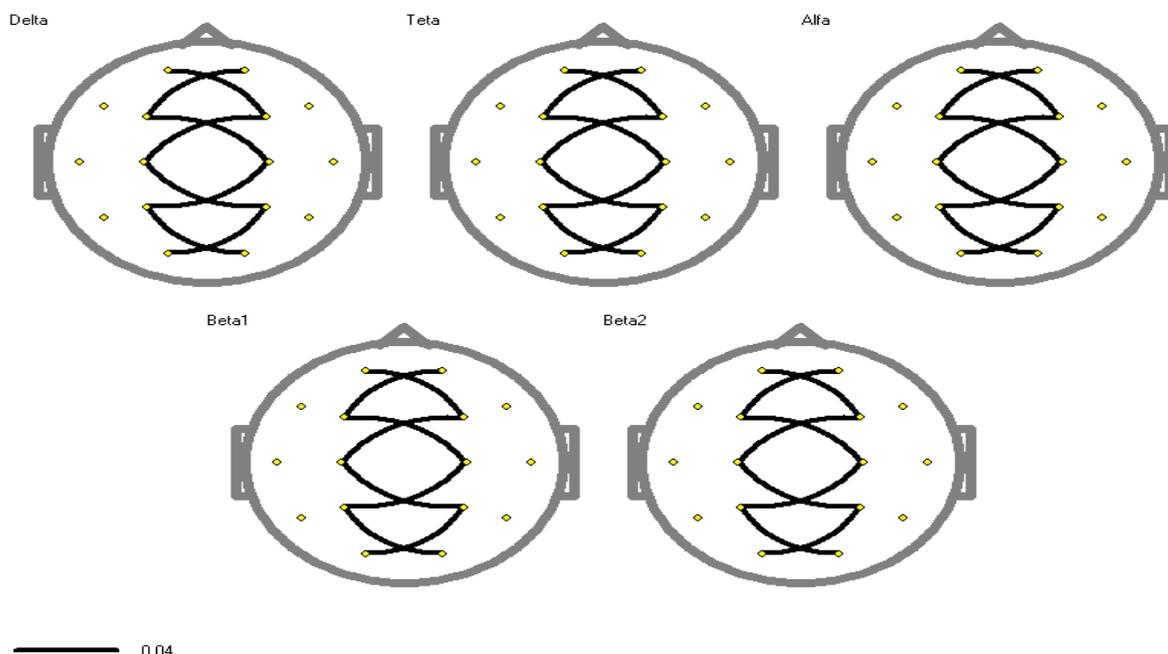


Рисунок 9. — Пары электродов Fp1-F4, Fp2-F3, F3-C4, F4-C3, C3-P4, C4-P3, P4-O1, P3-O1

При оптимизации диагностической системы было установлено, что достигнутый результат сохраняется при использовании показателей КоГ лишь

в четырех парах Fp1-F4, Fp2-F3, P3-O2, P4-O1 (рисунок 10), поэтому лишь эти отведения из всех отображенных на рисунке 9 были включены в окончательный вариант диагностической системы.

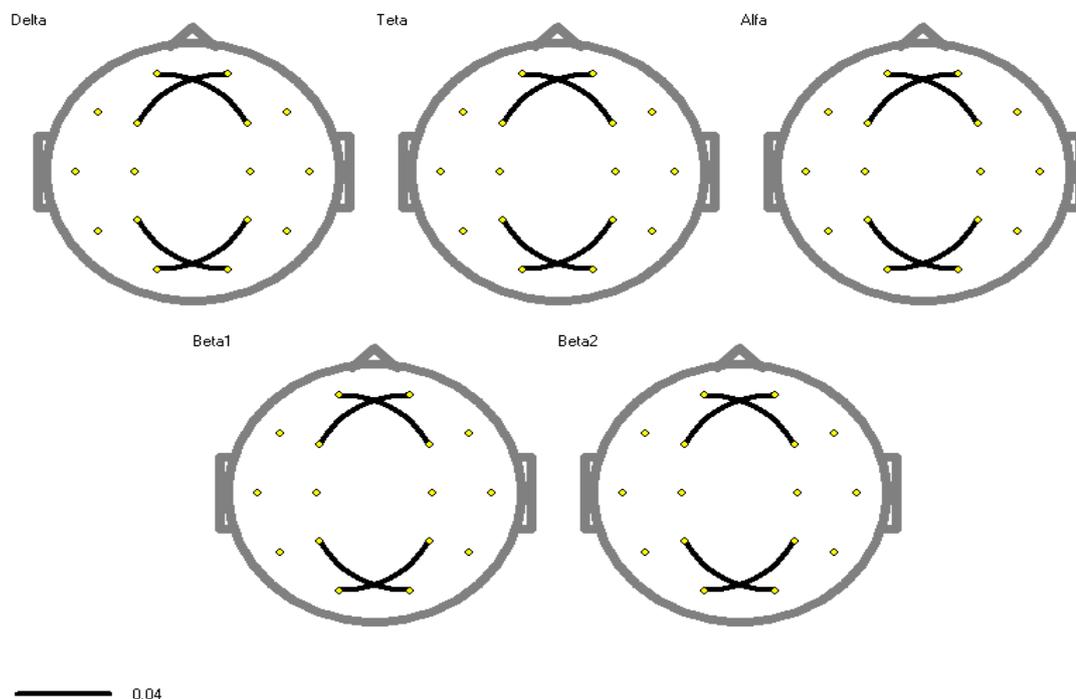


Рисунок 10. — Пары электродов Fp1-F4, Fp2-F3, P3-O2, P4-O1 наиболее информативные для расчета дифференциально диагностических критериев Ког

При исследовании межполушарной Ког между симметричными отделами наиболее информативные данные были получены между электродами Fp1-Fp2, F3-F4, P3-P4, O1-O2 (рисунок 11). У 16 пациентов с неврозами из 67 (24 % случаев) показатели Ког между этими электродами выходили за пределы, допустимые для здоровых людей.

На рисунках 12–14 изображены пары электродов, оказавшиеся наиболее информативными для расчета дифференциально-диагностических критериев внутриполушарной Ког.

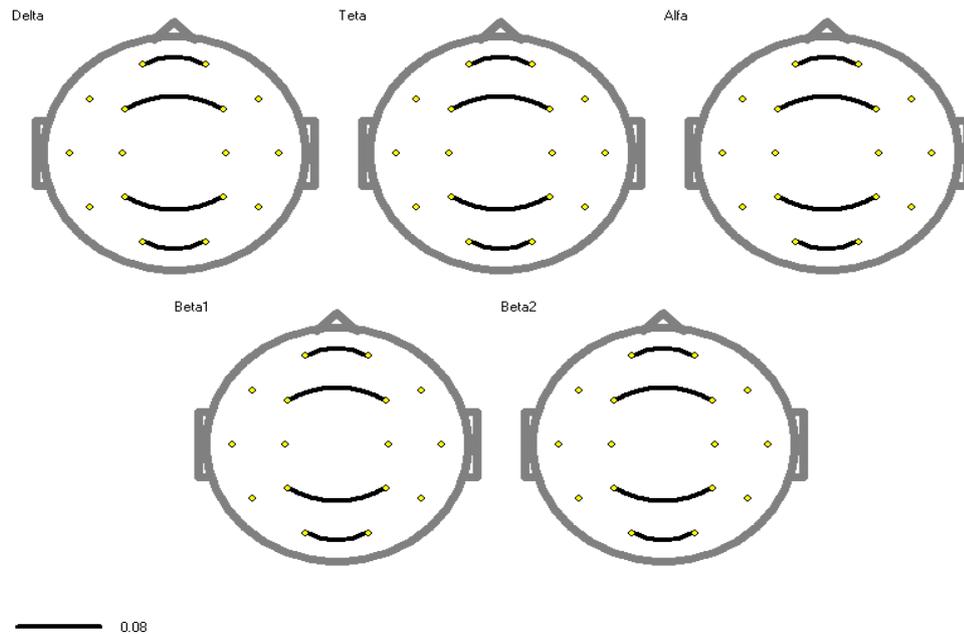


Рисунок 11. — Пары электродов Fr1- Fr2, F3-F4, P3-P4, O1-O2 наиболее информативные для расчета дифференциально-диагностических критериев Ког между симметричными отделами головного мозга

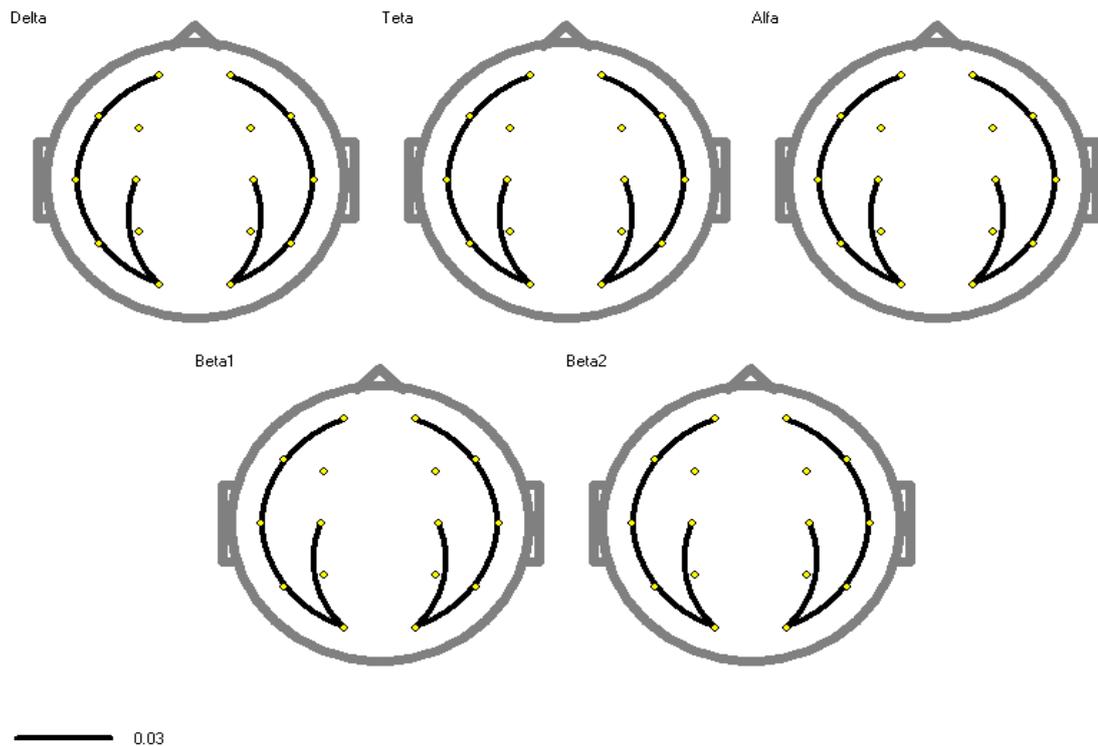


Рисунок 12. — Пары электродов Fr1- T3, Fr2-T4, T3-O1, T4-O2, C3-O1, C4-O2 наиболее информативные для расчета дифференциально-диагностических критериев внутриполушарной Ког на средних межэлектродных расстояниях

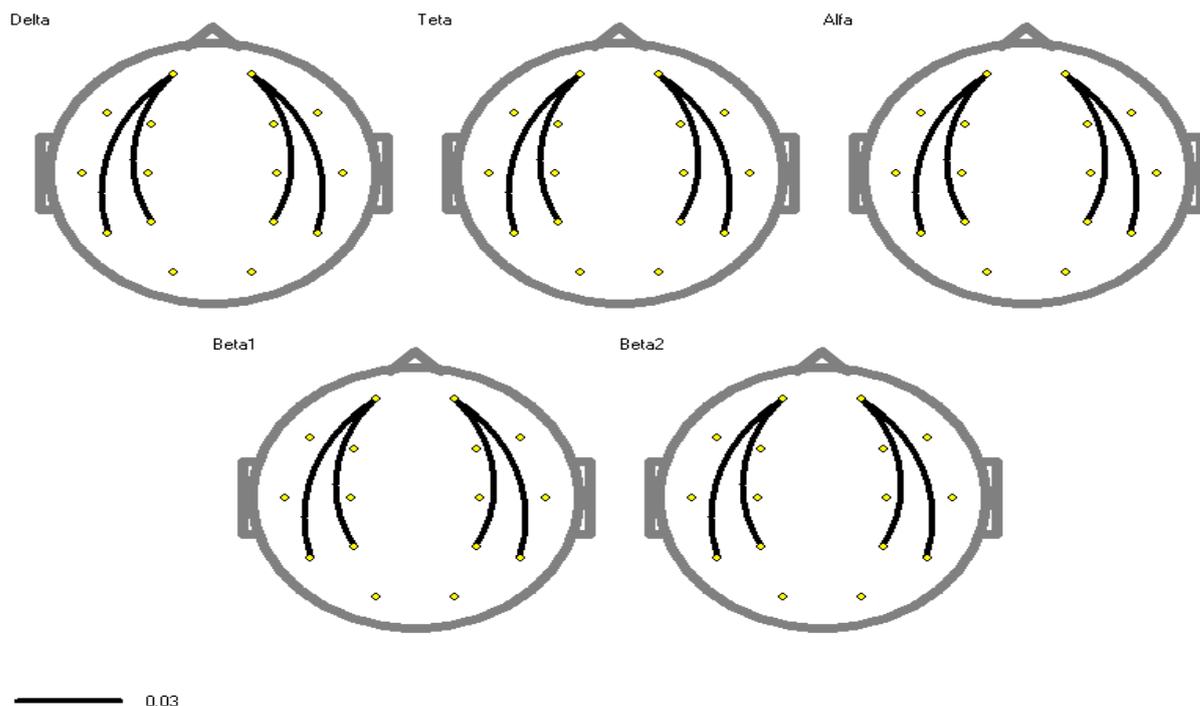


Рисунок 13. — Пары электродов Fp1-T5, Fp1-P3, Fp2-T6, Fp2-P4 наиболее информативные для расчета внутриполушарной Ког на длинных межэлектродных расстояниях

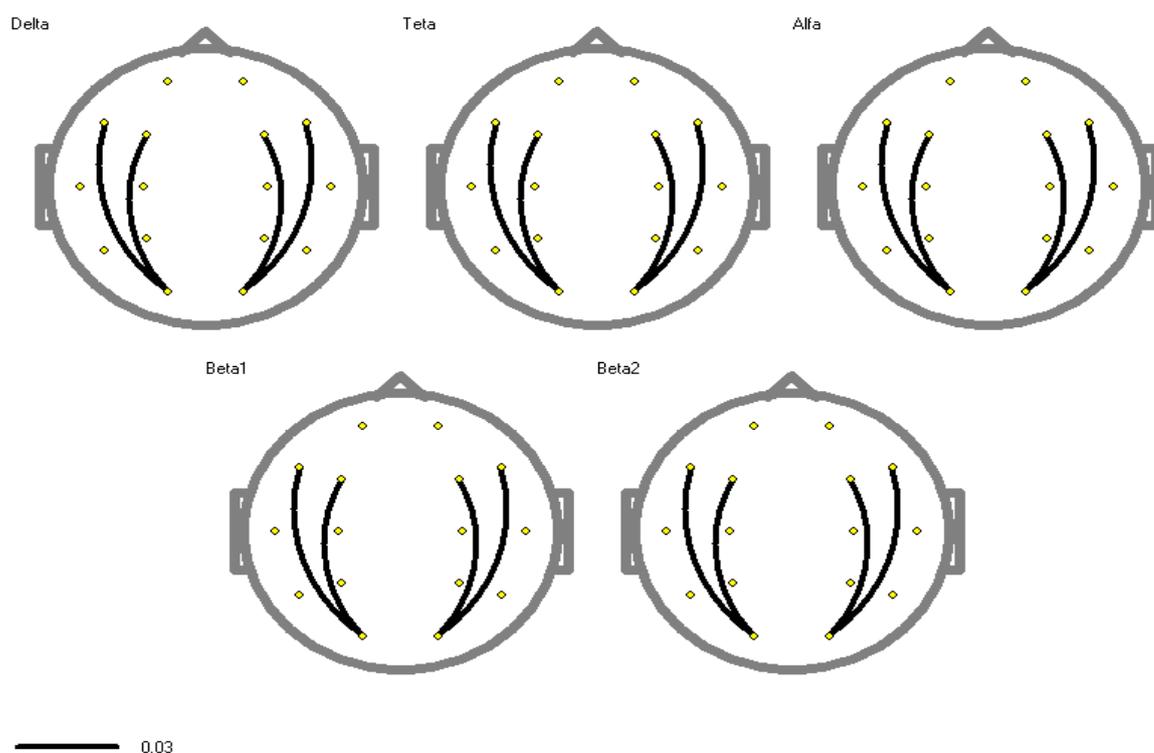


Рисунок 14. — Пары электродов O1-F7, O1-F3, O2-F8, O2-F4 наиболее информативные для расчета внутриполушарной Ког на длинных межэлектродных расстояниях здоровых людей (100 человек)

Все наиболее информативные отведения с максимально- и минимально допустимыми значениями для здоровых людей сведены в таблицы 1, 2. Для диагностики следует определить Ког между указанными электродами по таблице в WIN EEG и сравнить полученные данные Ког с предельно допустимыми, приведенными в таблицах 1, 2. Показатели Ког, выходящие за рамки предельно допустимых значений, указывают на снижение функционального состояния головного мозга, которое ни разу не встречалось в базе данных здоровых людей (100 человек). Это может иметь место как при расстройствах, связанных со стрессом, так и при органических невротоподобных расстройствах. Для разграничения этих двух видов патологии применяется периодометрический анализ по методике, описанной в руководствах «Картирование ЭЭГ в клинической практике» (Мисюк Н. Н., Докукина Т. В., 2008), «Регистрация и составление заключения по компьютерной ЭЭГ» (Докукина Т. В., 2010).

Таблица 1. — Максимальные значения когерентности, имевшие место у здоровых людей в значимых для дифференциальной диагностики отведениях

Отведения	Δ -ритм	Θ -ритм	α -ритм	β_1 -ритм	β_2 -ритм	Коэффициенты				
						θ/β_1	θ/β_2	α/β_1	α/β_2	α/θ
Fp1-T3	0,66	0,77	0,78	0,57	0,51	4,63	6,77	7,67	9,02	3,83
Fp1-P3	0,60	0,57	0,62	0,52	0,56	-	-	-	-	-
Fp1-T5	0,36	0,36	0,46	0,30	0,51	-	-	-	-	-
Fp1-O1	0,39	0,32	0,38	0,21	0,43	-	-	-	-	-
Fp2-T4	0,65	0,62	0,61	0,52	0,42	6,58	9,44	7,36	12,32	2,25
Fp2-P4	0,49	0,56	0,58	0,48	0,46	-	-	-	-	-
Fp2-T6	0,37	0,36	0,44	0,32	0,35	-	-	-	-	-
Fp2-O2	0,28	0,33	0,33	0,18	0,37	-	-	-	-	-
O1-P4	0,78	0,78	0,77	0,79	0,76	-	-	-	-	-
O1-F3	0,44	0,43	0,40	0,28	0,43	-	-	-	-	-
O1-C3	0,62	0,62	0,53	0,43	0,52	-	-	-	-	-
O1-F7	0,58	0,62	0,50	0,45	0,41	-	-	-	-	-
O1-T3	0,78	0,75	0,79	0,82	0,77	-	-	-	-	-
O2-P3	0,81	0,83	0,72	0,66	0,63	-	-	-	-	-
O2-F4	0,49	0,46	0,41	0,30	0,41	-	-	-	-	-
O2-C4	0,66	0,58	0,65	0,61	0,58	-	-	-	-	-
O2-F8	0,43	0,50	0,45	0,31	0,44	-	-	-	-	-
O2-T4	0,74	0,75	0,66	0,61	0,61	-	-	-	-	-
O2-O1	-	-	-	-	-	2,56	3,10	2,21	2,35	1,41
P3-P4	-	-	-	-	-	5,08	3,45	3,19	2,17	1,17

Таблица 2. — Минимальные значения когерентности, имевшие место у здоровых людей в значимых для дифференциальной диагностики отведениях

Отведения	Δ -ритм	Θ -ритм	α -ритм	β_1 -ритм	β_2 -ритм	Коэффициенты				
						θ/β_1	θ/β_2	α/β_1	α/β_2	α/θ
Fp1-Fp2	0,04	0,08	0,23	0,10	0,07	-	-	-	-	-
Fp1-F4	0,11	0,15	0,25	0,13	0,02	-	-	-	-	-
Fp1-T3	-	-	-	-	-	0,33	0,53	0,55	0,40	0,38
Fp2-F3	0,20	0,25	0,12	0,02	0,10	-	-	-	-	-
Fp2-T4	-	-	-	-	-	0,61	0,56	0,66	0,54	0,31
O1-O2	0,35	0,24	0,22	0,14	0,17	0,79	0,60	0,82	0,62	0,56
O1-P4	0,18	0,15	0,16	0,06	0,11	-	-	-	-	-
O2-P3	0,20	0,15	0,15	0,09	0,10	-	-	-	-	-
F3-F4	0,16	0,19	0,14	0,10	0,10	-	-	-	-	-
P3-P4	0,20	0,21	0,14	0,07	0,11	0,92	0,89	0,45	0,30	0,29

Пример

На рисунке 15 приводится пример диагностики функционального состояния головного мозга по данным Ког.

У пациента А. органическим невротоподобным расстройством была зарегистрирована нормальная ЭЭГ. При расчете показателей Ког по программе WIN EEG оказалось, что между электродами О1-С3 Ког δ -активности была на уровне 0,14, Ког θ -активности — 0,05, α -активности — 0,14, β_1 -активности — 0,29, β_2 -активности — 0,11. Однако по таблице минимальных значений Ког, допустимых для здоровых людей, мы определяем, что у них уровень Ког δ -активности между электродами О1-С3 не должен быть меньше 0,2, θ -активности — меньше 0,15, а α -активности — меньше 0,15. Таким образом, у пациента А. показатели Ког между электродами О1-С3 в δ -, θ - и α -диапазонах оказались ниже значений предельно допустимых для здоровых людей, что коренным образом меняет оценку ЭЭГ и позволяет сделать вывод о снижении функционального состояния головного мозга, нехарактерного для здоровых людей и требующего коррекции.

Эта ситуация проиллюстрирована на рисунке 1, где синим цветом обозначена верхняя граница предельно допустимых значений Ког для здоровых людей, а желтым — нижняя. Красным цветом обозначены уровни Ког, выявленные у пациента А. Очевидно, что Ког δ -, θ - и α -активности выходит за пределы нижних значений, допустимых для здоровых людей.

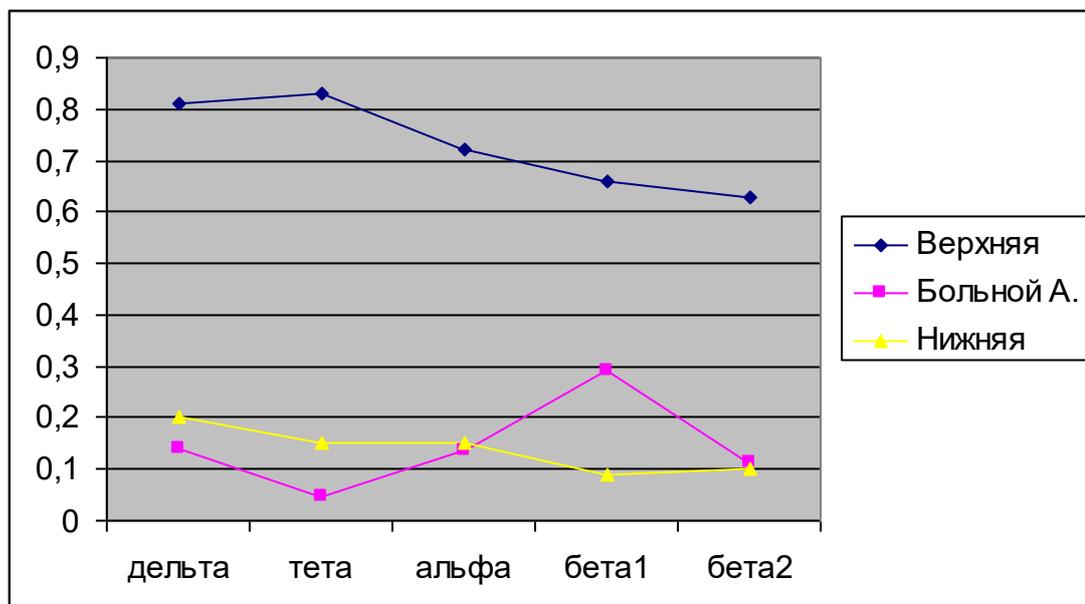


Рисунок 15. — Значения Ког пациента А. выходят за пределы, допустимые для здоровых людей

Предлагаемый диагностический алгоритм позволяет выявлять снижение функционального состояния головного мозга у лиц с неврозами в 82 % случаев, а у пациентов с НПР — в 84 % случаев независимо от визуальных особенностей ЭЭГ, что способствует преодолению неспецифичности ЭЭГ и существенно повышает информативность электроэнцефалографического исследования.