Дата публикации: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_18
УДК 159.91; 618.177-089.888.11; 612.821

Publication date: 01.09.2024
DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_18
UDC 159.91; 618.177-089.888.11; 612.821

ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕЖИВАНИЯ СТРЕССА У ЖЕНЩИН, ПРОХОДЯЩИХ ПОДГОТОВКУ К ПРОЦЕДУРЕ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОГО ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

Д.В. Ясная[1], Л.А. Проскурякова[1,3], И.Д. Мартынов[2], В.В. Лихачёва[3]

[1]Кузбасский гуманитарно-педагогический институт Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», г. Новокузнецк, Россия

[2]Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», г. Новокузнецк, Россия

[3]Новокузнецкий государственный институт усовершенствования врачей – филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Новокузнецк, Россия

Аннотация. Цель проведенного исследования – исследование электроэнцефалографических индикаторов, соответствующих переживанию стресса, у женщин, проходящих подготовку к процедуре экстракорпорального оплодотворения. Обследовано 62 женщины в возрасте 29-45 лет. Для нейрофизиологической оценки функционального состояния коры головного мозга использовался анализ электроэнцефалограммы. Метод применялся по отношению к основной и контрольной группам для выявления различий в показателях психофизиологической диагностики стресса.Обнаружены статистически достоверные различия в показателях биоэлектрической активности коры головного мозга у женщин основной и контрольной групп, свидетельствующие о проявлении стресса в группе женщин, проходящих подготовку к процедуре экстракорпорального оплодотворения.

Ключевые слова: электроэнцефалография, экстракорпоральное оплодотворение, стресс, бета-ритм, инфертильность.

ELECTROENCEPHALOGRAPHIC INDICATORS OF STRESS OF WOMEN IN PREPARATION FOR IN VITRO FERTILIZATION PROCEDURE

D.V. Yasnaya[1], L.A. Proskuryakova[1,3], I.D. Martynov[2], V.V. Likhachyova[3]

[1]Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute of the Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia

[2]Scientific Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, Russia

[3]Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians – Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Novokuznetsk, Russia

Abstract. Aim of the study – to examine the electroencephalographic indicators of women's stress in preparation for in vitro fertilization. The study included 62 women aged 29-45 years. For the neurophysiological assessment of the functional state of the cerebral cortex, we used the electroencephalogram analysis. This method was applied for the main and control group in order to reveal differences in the indicators of the psychophysiological stress. In the main and control groups we have found significant differences in indicators of bioelectric activity of the cerebral cortex, which state the stress in a group of women in preparation for in vitro fertilization.

Keywords: electroencephalography, in vitro fertilization, stress, beta rhythm, infertility.

Введение. Бесплодие или инфертильность пар репродуктивного возраста является одной из актуальных проблем в области репродуктивного здоровья. Современное состояние медицины позволяет заключить, что на сегодняшний день имеются эффективные методы диагностики и лечения бесплодия. Разработка и применение инструментов вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), в частности методов экстракорпорального оплодотворения (ЭКО), позволило достичь

их средней эффективности на уровне 20-35% на один цикл лечения, что сопоставимо с естественной фертильностью на один менструальный цикл молодых здоровых людей при регулярной половой жизни [1]. Вместе с этим, при диагностике инфертильности в литературе выделяется 21 фактор женского и 19 факторов мужского бесплодия, и, как правило, наблюдается сочетание нескольких причин нарушения репродуктивной функции, которые имеют отношение не только к физическому, но и психическому и социальному здоровью [2].

Инструменты ВРТ позволяют преодолеть практически все факторы женского и мужского бесплодия и получить долгожданную беременность [1], при этом как медицинская процедура они в большей степени сосредоточены на устранении последствий органических и функциональных причин бесплодия, тогда как исследование показателей, связанных с психическим и социальным здоровьем, требует дополнительного внимания в вопросах повышения эффективности применения инструментов ВРТ, поскольку, например, число циклов лечения для зачатия может колебаться в зависимости от степени переживаемого дистресса [3].

В психологических исследованиях, посвященных изучению причин, связанных с бесплодием, отмечается связь стресса и тревоги с нарушением репродуктивной функции. Так, в ведущих отечественных исследованиях в вопросах репродуктивной психологии отмечается действие стрессовых раздражителей, выходящих за пределы физиологического стресса: возникающий в центральной нервной системе очаг стрессового возбуждения тормозит репродуктивную доминанту [4]. В зарубежных работах внимание ученых тоже уделяется переживанию стресса бесплодия и потерь, а также оптимизации состояний в процессе лечения. При этом отмечается проблема методического обеспечения подобных нашему исследований, заключающаяся в применении преимущественно стандартизированных методик оценки психического состояния пациентов, основанных на самоотчете – используемые методики оценивают самовосприятие пациентами своих состояний, в то же время применение психофизиологических методик диагностики стресса у женщин с диагнозом «бесплодие» практически не встречается [5]. При исследовании стресса как психоэмоционального состояния напряженности важно рассматривать его как комплексный ответный механизм психики, проявляющийся в индивидуальных особенностях биологических ритмов, психофизиологических функций, а также в субъективном восприятии событий, определяющим включение в ситуацию, активное взаимодействие с ней и оценку степени стресса [6].

В современных психофизиологических исследованиях метод электроэнцефалографии (ЭЭГ) как неинвазивный метод регистрации суммарной активности постсинаптических потенциалов, генерируемых преимущественно в новой коре больших полушарий головного мозга, является одним из самых популярных и информативных [7]. В ряде исследований стресса, тревоги, депрессивных состояний была обнаружена возможность использования электроэнцефалографических биомаркеров стресса на основе мощности ЭЭГ-ритмов, а также изменения когерентных характеристик ЭЭГ. Мета-анализ исследований, посвященных изменению активности мозга здоровых взрослых людей, измеренной с помощью спектрального анализа ЭЭГ, при воздействии острого психосоциального стрессора, контролируемого лабораторными методами, позволил обнаружить значительно высокую мощность бета-ритмов во время реактивной фазы стресса [8]. Для депрессивных состояний также характерным является избыток бета-активности, что связывается с нарастанием коркового возбуждения и дефицитом избирательного торможения. Также у депрессивных пациентов наблюдалось наиболее выраженное снижение когерентности в лобно-

центральных регионах и для частотных полос, свойственных бета-ритмам [9]. Реакция на эмоциогенные стимулы также наблюдается через изменения в бета-диапазоне: отмечается, что активность во время стресса в бета-диапазоне указывает на непрерывную когнитивную обработку [8], изменения когерентных связей в диапазоне бета-ритма можно интерпретировать в качестве индикаторов мысленного воспроизведения эмоций [10]. В исследовании биоэлектрической активности коры головного мозга женщин, планирующих применение процедуры ЭКО, и их индивидуальных параметров вегетативного реагирования было установлено значительное увеличение вегетативной реактивности, а также замена бета-активностью регулярного альфа-ритма, что свидетельствует о стрессовой уязвимости пациенток, особенно в период имплантации бластоцисты [11].

В связи с этим была поставлена цель: изучить электроэнцефалографические показатели переживания стресса женщинами, проходящими подготовку к процедуре ЭКО.

Методы и организация исследования. Исследование проводилось в г. Новокузнецке, на базе кафедры психологии и общей педагогики Кузбасского гуманитарно-педагогического института Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КГПИ ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»), кафедры акушерства и гинекологии Новокузнецкого государственного института усовершенствования врачей – филиала Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации (НГИУВ – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава), клиники семейного здоровья «Эксперт» и лаборатории прикладной нейрофизиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний» (НИИ КПГПЗ).

Обследовано 62 женщины в возрасте 29-45 лет. Средний возраст женщин составил 36,85±3,84 лет. Все женщины проживали в Кемеровской области – Кузбассе более 3-х лет. Все исследуемые ознакомлены с информированным согласием на участие в научном исследовании и дали свое согласие.

Все респонденты были разделены на две группы. Основную группу составили женщины, проходящие подготовку к процедуре ЭКО, группу контроля – женщины репродуктивного возраста.

Количество респондентов основной группы составило 42 человек, средний возраст – 36,45±3,49 лет. Количество респондентов контрольной группы составило 20 человек, средний возраст – 37,7±4,47 лет. Формирование групп проводилось в соответствии с нормативными документами, регламентирующими порядок использования вспомогательных репродуктивных технологий [12]. Применение Т-критерия Стьюдента для проверки однородности выборок позволило обнаружить отсутствие статистически достоверных различий между основной и контрольной группами, что свидетельствует о возможности дальнейшего их сравнения ($t_{эмп}$=-1,2; p=0,235).

Для нейрофизиологической оценки функционального состояния коры головного мозга использовался анализ электроэнцефалограммы. Метод применялся по отношению к основной и контрольной группам для выявления различий в показателях психофизиологической диагностики стресса. Регистрация биоэлектрической активности головного мозга проводилась модульной системой ATES Diagnostic (Италия) в лаборатории прикладной нейрофизиологии НИИ КПГПЗ, в соответствии с требованиями международной системы «10-20» с использованием монополярного монтажа с референтным электродом Cz. Исследование

включало регистрацию фоновой ЭЭГ в течение 3 минут при закрытых глазах, в дальнейшем применялись пробы с открыванием глаз, ритмической фотостимуляцией, гипервентиляцией. Проводилась частотная и амплитудная характеристика ЭЭГ, выявление пароксизмальных форм активности. Выделялись ритмы альфа-диапазона (частотой 8-13 Гц), амплитудой до 100 мкВ), бета-диапазона (частотой 14-30 Гц и амплитудой 5-30 мкВ), а также медленные ритмы тета-диапазона (частота – 4-16 Гц), дельта-диапазона (частота – 0,5-3 Гц) [13]. Оценивалась симметричность ЭЭГ, совпадение частот, амплитуд и фаз ЭЭГ гомотопных областей полушарий мозга. В норме альфа-ритм занимает 80-90% времени регистрации, модулирован, максимально выражен в теменных и затылочных отделах с постепенным снижением амплитуды в направлении к лобным отделам. Ирритативные изменения – низкоамплитудная дизритмия со значительным наложением десинхронизированной бета-активности и сглаженными региональными различиями, М.В. Александровым с соавт. расценивается как невротический паттерн напряженного типа [14]. При вегетативной лабильности ЭЭГ искажается артефактами кожно-гальванической реакции – волнообразными секундными изменениями «базовой линии». Наличие ирритативных изменений и вегетативной лабильности на ЭЭГ интерпретировались как признак стрессового состояния, поскольку они указывают на умеренное преобладание восходящих активирующих влияний над тормозящими, что в поведении проявляется как состояние внутренней напряженности, эмоционального тонуса, повышенной возбудимости.

Проверка на нормальность распределения количественных показателей проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. При нормальном распределении данные описывались с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD). В отсутствие нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) и квартилей (Q_1-Q_3). Для качественных признаков находились абсолютные и относительные (в %) частоты.

В зависимости от результатов проверки на нормальность распределения производили парное межгрупповое сравнение количественных показателей с применением Т-критерия Стьюдента, либо непараметрической статистики с применением U-критерия Манна-Уитни. Для сравнения независимых выборок по качественным номинальным показателям проводился анализ таблиц сопряженности с помощью критерия χ^2 Пирсона. Различия считали достоверными при уровне значимости $p<0,05$.

Обработка первичных данных и статистическая обработка производились с помощью программных пакетов Microsoft Excel и SPSS Statistics 22.0.0.

Результаты исследования и их обсуждение. В результате проведенного нами исследования были получены данные об особенностях биоэлектрической активности коры головного мозга женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО (табл).

Основной ритм представлен модулированным альфа-ритмом преимущественно в задних отделах полушарий как в основной группе, так и в группе контроля, не зарегистрировано пароксизмальных форм активности. При сравнении данных двух групп не выявлено значимых различий в частотных и амплитудных характеристиках ЭЭГ: основной ритм по частотным характеристикам соответствует возрасту в обеих группах. При этом, в отличие от здоровых женщин у исследуемых пациенток, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, наблюдаются ирритативные изменения, а также признаки вегетативной лабильности. В группе женщин, проходящих подготовку к ЭКО, у 88% исследуемых основной ритм умеренно дезорганизован диффузной асинхронной бета-активностью, в группе контроля подобная тенденция наблюдается лишь у 15% женщин. Артефакты кожно-гальванической реакции в основной группе представлены у 17% исследуемых, в группе

контроля – у 10%. Частота наблюдения признаков вегетативной лабильности в группах исследования статистически значимо не различается, а частота наблюдения ирритативных изменений статистически значимо различается (табл).

Таблица

Характеристики биоэлектрической активности коры головного мозга в группах исследования

Параметры биоэлектрической активности мозга	Группы исследования		Сравнение
	Основная (n=42)	Контрольная (n=20)	
Частота альфа-ритма, Гц (Me (Q_1-Q_3))	10,0 (9,0-10,0)	9,5 (9,0-10,0)	$U_{эм}$=641,5 p =0,62414
Амплитуда альфа-ритма, мкВ (M±SD)	64,78±28,3	52,75±17,3	$t_{эмп}$=1,74 p =0,085595
Ирритативные изменения (диффузная асинхронная бета-активность), % (n)	88% (37)	15% (3)	χ^2=31,62 p<0,00001
Вегетативная лабильность (артефакты кожно-гальванической реакции), % (n)	17% (7)	10% (2)	χ^2=0,04853 p=0,486052

Примечание: ЭКО – экстракорпоральное оплодотворение; $U_{эм}$ – эмпирическое значение U-критерия Манна-Уитни; $t_{эмп}$ – эмпирическое значение Т-критерия Стьюдента; χ^2 – эмпирическое значение критерия χ^2 Пирсона; p – статистическая значимость различий изучаемых признаков

В группе женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, статистически достоверно проявляется невротический паттерн ЭЭГ напряженного типа, что характеризуется нарушением баланса восходящих активирующих и тормозящих влияний, следовательно – чрезмерным возбуждением и тонусом, беспокойным состоянием. Проявление диффузной асинхронной бета-активности, возможно, связано с чрезмерным возбуждением нейронов ретикулярной формации, вызванным психоэмоциональным напряжением, которое в группе женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, может являться как следствием процесса лечения инфертильности, так и одной из причин нарушений репродуктивной функции.

Умеренное преобладание восходящих влияний над тормозящими, как и психоэмоциональная напряженность, в данном случае могут являться индивидуальными особенностями функционирования мозговой деятельности, характерными для выборки исследуемых женщин с диагнозом «бесплодие», не выходящими за пределы функциональной нормы активности коры головного мозга. Имеет значение, достигнут ли функциональный предел дисбаланса активирующих и тормозящих влияний в сторону первых, который проявляется в состоянии субъективного переживания психоэмоционального напряжения, при котором симптомы тревожности, как правило, отсутствуют.

Полученные нами данные позволяют по-новому взглянуть на противоречивость в результатах исследований, посвященных изучению роли стресса и, возможно, других психоэмоциональных состояний в возникновении трудностей в реализации репродуктивной функции, а также в результативности применения ВРТ. Опросники-самоотчеты, наиболее часто используемые в подобных исследованиях, предполагают субъективную оценку психоэмоциональных состояний. Психоэмоциональное напряжение, повышенная вспыльчивость, возбуди-

мость, сложности с засыпанием и другие признаки стресса женщин с невротическим паттерном ЭЭГ напряженного типа могут оцениваться как привычные индивидуальные особенности, которые не отмечаются ими как симптомы переживаний стресса ни в эмоциональных, ни в соматических, ни в поведенческих показателях. Скорее подобные явления оцениваются ими как нормальное, обычное состояние и поведение, являющееся их субъективным вариантом нормы. При этом на уровне объективной психофизиологической оценки может диагностироваться обратное.

Обнаруженные особенности биоэлектрической активности коры головного мозга женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, свидетельствующие о наличии стрессового напряжения, могут оказывать негативное влияние на процесс подготовки к процедуре, ее проведение и результаты по ряду причин. Во-первых, повышенная возбудимость, психоэмоциональный тонус могут оказывать отрицательное влияние на степень приверженности лечению со стороны пациентки. В условиях, когда процедура требует методичности в подготовке, тщательного следования рекомендациям врачей, а также высокой личной организованности в соблюдении всех этапов и назначений, эти психические особенности могут вызывать ощущение нетерпения, повышать вероятность импульсивных поведенческих реакций. Во-вторых, субъективное переживание психоэмоционального напряжения как субъективной нормы может вызывать ощущение дискомфорта и дистресса при потере привычного состояния возбужденности, активности. Это, в свою очередь, может влиять на восприятие соматических сигналов и эмоциональных переживаний о необходимости отдыха, расслабления, устранения дискомфорта, влияющего на текущее состояние, как недостаточно значимых для принятия действий по их устранению. Возникающее психоэмоциональное напряжение, особенно в условиях столкновения с диагнозом бесплодия, проведением медицинских обследований и инвазивных процедур, аккумулируясь, может достигнуть функционального предела и проявиться в наблюдаемых дестабилизирующих соматических проявлениях, что может затруднять процесс расслабления, достижения спокойного состояния и стрессоустойчивого поведения, необходимого для успешного проведения самой процедуры ЭКО, особенно в период имплантации бластоцисты.

Полученные нами статистически достоверные различия в частоте наблюдения ирритативных изменений (диффузной бета-активности) как невротического паттерна ЭЭГ напряженного типа, характеризующего состояние стресса и, возможно, иные аспекты психоэмоционального напряжения, свидетельствуют об особенностях психоэмоциональной сферы женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, и указывают на перспективность дальнейшего изучения роли стрессового состояния в нарушениях репродуктивной функции, а также поиска психофизиологических маркеров результата лечения методом ЭКО.

Применение психофизиологической диагностики биоэлектрической активности коры головного мозга пациенток может быть объективным методом диагностики стресса и психоэмоционального напряжения при подготовке к процедуре ЭКО в составе комплексного обследования.

Заключение. Таким образом, параметры биоэлектрической активности коры головного мозга женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, существенно отличаются от здоровых женщин в проявлении ирритативных изменений – низкоамплитудной дизритмии со значительным наложением десинхронизированной бета-активности и сглаженными региональными различиями, что свидетельствует о наличии психоэмоционального напряжения.

Противоречивость исследовательских данных о роли психоэмоционального

напряжения и стресса в реализации репродуктивной функции, в том числе с применением методов ВРТ, определила актуальность исследования и применение объективных психофизиологических методов диагностики стресса.

Результаты нашей работы согласуются с материалами исследования с применением метода ЭЭГ психофизиологических особенностей женщин, проходящих лечение с помощью методов ЭКО, в ходе которого было обнаружено, что при сравнении особенностей параметров биоэлектрической активности коры головного мозга в группах женщин, обращающихся к процедуре ЭКО, и стресснеустойчивых женщин обнаруживаются сходства: наблюдаются проявления дисинхронизации биоэлектрической активности коры головного мозга – выявляется распад альфа-ритма и его замена на более быструю бета-активность, что в комплексе с параметрами вегетативного реагирования свидетельствует о большей подверженности эмоциональному дистрессу, что приобретает особенную важность в период постовуляторной фазы овариально-менструального цикла, когда осуществляется имплантация эмбриона [10].

Полученные нами данные позволяют заключить о возможности использования нейрофизиологической оценки с помощью ЭЭГ в качестве метода диагностики стрессового состояния у женщин, проходящих подготовку к процедуре ЭКО, даже при отсутствии субъективного переживания стресса.

В связи с актуальной проблемой бесплодия в современных реалиях и широкой распространенностью применения методов ВРТ для его лечения важно принимать во внимание то, что при подготовке и проведении медицинских процедур требуется комплексный подход к диагностике и контролю переживания стресса пациентками, включающий не только субъективные, но и объективные методы исследования состояния.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диагностика и лечение бесплодия. Клиническая лекция / А. М. Бирюкова, Я. О. Мартиросян, А. И. Ковальчик, Д. Г. Хубаева // Медицинский оппонент – 2021. – № 2 (14). – С. 41-45.
2. ВОЗ. Бесплодие. Информационная бюллетень. – 2024 – URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility (дата обращения: 08.07.2024).
3. Boivin, J. Infertility-related stress in men and women predicts treatment outcome 1 year later / J. Boivin, L. Schmidt // Fertility and Sterility. – 2005. – Vol. 83. – № 6. – P. 1745-1752. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2004.12.039.
4. Филиппова, Г. Г. Стресс и нарушение репродуктивной функции / Г. Г. Филиппова // Антология российской психотерапии и психологии: Материалы Международного конгресса Национальной саморегулируемой организации «Союз психотерапевтов и психологов», 15-18 ноября 2018 года. – Москва, 2018. – Т. 6. – С. 69-72.
5. Филиппова Г. Г. Психологические аспекты вспомогательных репродуктивных технологий: обзор зарубежных и Российских исследований / Г. Г. Филиппова // Современная зарубежная психология. – 2022. – Т. 11. – № 1. – С. 26-38. DOI: 10.17759/jmfp.2022110103.
6. Проскурякова Л. А. Влияние тренинга саморегуляции на психоэмоциональное состояние работников МЧС после профессиональных тренировок / Л. А. Проскурякова, К. Г. Малютин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 12(138). DOI: 10.23670/IRJ.2023.138.91.
7. Пашков, А. А. Электроэнцефалографические био-маркеры экспериментально индуцированного стресса / А. А. Пашков, И. С. Дахтин, Н. С. Харисова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Психология». – 2017. – Т. 10. – № 4. – С. 68-82. DOI: 10.14529/psy170407.
8. The neural correlates of psychosocial stress: A systematic review and meta-analysis of spectral analysis EEG studies / Vanhollebeke G., De Smet

S., De Raedt R. [et al] // Neurobiology of Stress, 2022. – Vol. 18. – URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352289522000273 (дата обращения: 08.07.2024).
9. Лапин, И. А. ЭЭГ-маркеры депрессивных состояний / И. А. Лапин, М. В. Алфимова // Социальная и клиническая психиатрия. – 2014. – Т. 24. – № 4. – С. 81-89.
10.Электроэнцефалографические корреляты мысленного переживания эмоциональных личных и сценических ситуаций. Сообщение II. Характеристики пространственной синхронизации / С. Г. Данько, Н. П. Бехтерева, Н. В. Шемякина, Л. В. Антонова // Физиология человека. – 2003. – Т. 29. – № 6. – С. 685–693.
11.Гончаров, Г. В. Психофизиологическая коррекция стресса бесплодия у женщин в программе экстракорпорального оплодотворения: автореферат дис. … степени канд. мед. наук: 03.03.01 / Григорий Владимирович Гончаров. – Волгоград, 2011. – 23 с.
12.О порядке использования вспомогательных репродуктивных технологий, противопоказаниях и ограничениях к их применению: Приказ Минздрава РФ от 31.07.2020 № 803Н. – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=373901 (дата обращения: 08.07.2024).
13.Эффективность транскраниальной магнитной стимуляции в лечении профессиональной полинейропатии / И. Д. Мартынов, А. В. Ямщикова, А. Н. Флейшман, С. А. Петровский // Гигиена и санитария. – 2023. – № 102(4). – С. 351-355.
14.Электроэнцефалография: руководство / Александров М. В., Иванов Л. Б., Лытаев С. А. [и др.] / под ред. М. В. Александрова. – Санкт-Петербург: Изд-во «СпецЛит», 2019. – 200 с.

REFERENCES

1. Birukova A.M., Martirosyan Ya.O., Kovalchuk A.I., Khubaeva D.G. Infertility diagnosis and treatment. Clinical lecture. *Medical opponent*, 2021, no. 2 (14), pp. 41-45. (in Russ.)
2. WHO. Infertility. Information bulletin. 2024. Available at: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/infertility (accessed 08.07.2024).
3. Boivin J., Schmidt L. Infertility-related stress in men and women predicts treatment outcome 1 year later. *Fertility and Sterility*, 2005, vol. 83, no. 6, pp. 1745-1752. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2004.12.039
4. Filippova G.G. Stress and reproductive dysfunction. Anthology of Russian Psychotherapy and Psychology. Proceedings of the International Congress of the National Self-regulatory Organization “Union of Psychotherapists and Psychologists”. Moscow: November 15-18, 2018, vol. 6, pp. 69-72. (in Russ.)
5. Filippova G.G. Psychological aspects of assisted reproductive technologies: a review of foreign and Russian studies. *Journal of Modern Foreign Psychology*, 2022, vol. 11, no. 1, pp. 26-38. DOI: 10.17759/jmfp.2022110103 (in Russ.)
6. Proskuryakova L.A., Malyutin K.G. Effect of self-regulation training on the psycho-emotional state of emercom workers after professional trainings. *International Research Journal*, 2023, no. 12(138). DOI: 10.23670/IRJ.2023.138.91. (in Russ.)
7. Pashkov A.A., Dakhtin I.S., Kharisova N.S. Electroencephalographic Biomarkers of Experimentally Induced Stress. *Bulletin of the South Ural State University*. *Series “Psychology”,* 2017, vol. 10, no. 4, pp. 68-82. DOI: 10.14529/psy170407. (in Russ.)
8. Vanhollebeke G., De Smet S., De Raedt R., Baeken C., van Mierlo P., Vanderhasselt M-A. The neural correlates of psychosocial stress: A systematic review and meta-analysis of spectral analysis EEG studies. *Neurobiology of Stress*, 2022, vol. 18. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352289522000273 (accessed 08.07.2024).
9. Lapin I.A., Alfimova M.V. EEG-markers for depressive states. *Sotsial’naya i klinicheskaya psikhiatria*, 2014, vol. 24, no. 4, pp. 81-89. (in Russ.)
10.Dan’ko S.G., Bekhtereva N.P., Shemyakina N.V., Antonova L.V. Electroencephalographic correlates of mental performance of emotional personal and scenic situations: II. Characteristics of spatial synchronization. *Human Physiology*, 2003, vol. 29, no. 6, pp. 685-693. (in Russ.)
11.Goncharov G.V. Psychophysiological correction of infertility-related stress in women in the in vitro fertilization program: an author’s abstract. Volgograd, 2011. 23 p. (in Russ.)
12.Order of the Ministry of Health of the Russian Federation dated 31.07.2020 No 803N. Available at: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=373901 (accessed 08.07.2024). (in Russ.)
13.Martynov I.D., Yamshchikova A.V., Fleishman A.N., Petrovskij S.A. Efficiency of the transcranial magnetic stimulation in the treatment of occupational polyneuropathy. *Hygiene and*

Sanitation, 2023, no. 102(4), pp. 351-355. DOI: 10.47470/0016-9900-2023-102-4-351-355. (in Russ.)

14.Aleksandrov M.V., Ivanov L.B., Lytaev S.A. Electroencephalography: manual. Saint Petersburg: SpetsLit, 2019. 200 p. (in Russ.)

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Дарья Владимировна Ясная – старший преподаватель кафедры психологии и общей педагогики КГПИ, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Новокузнецк, e-mail: st1daria@ya.ru.

Лариса Александровна Проскурякова – доктор биологических наук, профессор кафедры психологии и общей педагогики КГПИ, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Новокузнецк, e-mail: al-lora@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9583-9161.

Илья Дмитриевич Мартынов – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник лаборатории прикладной нейрофизиологии, ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний», Новокузнецк, e-mail: mart-nov@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-5098-9185.

Виктория Васильевна Лихачева – доктор медицинских наук, профессор кафедры акушерства и гинекологии НГИУВ – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава, Новокузнецк, e-mail: viroli@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5637-7590.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Dar'ya V. Yasnaya – Senior Lecturer of the Department of Psychology and General Pedagogy, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute, Kemerovo State University, Novokuznetsk, e-mail: st1daria@ya.ru.

Larisa A. Proskuryakova – Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Psychology and General Pedagogy, Kuzbass Humanitarian and Pedagogical Institute, Kemerovo State University, Novokuznetsk, e-mail: al-lora@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9583-9161.

Il'ya D. Martynov – Candidate of Medical Sciences, Senior Researcher of the Laboratory of Applied Neurophysiology, Scientific Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases, Novokuznetsk, e-mail: mart-nov@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-5098-9185.

Viktoria V. Likhachyova – Doctor of Medical Sciences, Professor of the Department of Obstetrics and Gynecology, Novokuznetsk State Institute for Further Training of Physicians, Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Novokuznetsk, e-mail: viroli@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5637-7590.

Для цитирования: Электроэнцефалографические показатели переживания стресса у женщин, проходящих подготовку к процедуре экстракорпорального оплодотворения / Д. В. Ясная, Л. А. Проскурякова, И. Д. Мартынов, В. В. Лихачёва // Современные вопросы биомедицины. – 2024. – Т. 8. – № 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_18

For citation: Yasnaya D.V., Proskuryakova L.A., Martynov I.D., Likhachyova V.V. Electroencephalographic indicators of stress of women in preparation for in vitro fertilization procedure. *Modern Issues of Biomedicine*, 2024, vol. 8, no. 3. DOI: 10.24412/2588-0500-2024_08_03_18