эффективность реализуемых на кафедре методических подходов, синергию фундаментальной науки и педагогического мастерства.

В процессе освоения иностранными студентами и магистрантами дисциплины «Нормальная физиология» на нашей кафедре ключевым вектором преподавания становится не просто трансляция знаний, а выстраивание адаптивной, цифровизированной и личностно ориентированной дидактической системы. Интеграция интерактивных форматов, международного сотрудничества и научно-исследовательской деятельности позволяет эффективно формировать устойчивые теоретические и практические компетенции у будущих врачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Способы повышения эффективности преподавания нормальной физиологии иностранным студентам / П. Т. Дацишин, О. А. Николаенко, О. Д. Омельченко [и др.] // International Scientific Review. – 2017. – Т. 33, № 2. – С. 75-76.

2. Инновационные технологии преподавания физиологии / В. В. Зинчук, Л. В. Дорохина, Е. С. Билецкая [и др.] // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. – 2022. – Т. 20, № 6. – С. 661-666.

Репозиторий ГрГМУ

СНИЖЕНИЕ КОРТИКАЛЬНОЙ КОГЕРЕНТНОСТИ КАК БИОМАРКЕР АСТЕНИИ И УСТАЛОСТИ: ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЧАСТОТНО-ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПАТТЕРНОВ ЭЭГ У СТУДЕНТОК

Степуро Т. Л., Ягело А. А., Панько М. С.

Гродненский государственный медицинский университет
Гродно, Беларусь

Введение. Современное высшее медицинское образование предъявляет высокие требования к когнитивным и психоэмоциональным ресурсам студентов. На первых годах обучения их нервная система, в силу возрастных особенностей, еще не достигла полной структурно-функциональной зрелости. Поэтому в условиях интенсивного учебного процесса, высокой информационной нагрузки и хронического дефицита времени нередко развиваются дезадаптационные состояния, приводящие к субклиническим депрессивным состояниям, тревожным расстройствам, астении, хронической усталости и другим серьезным психическим расстройствам [1, 2]. Результаты мета-анализов показывают, что психологическое здоровье студентов особенно усугубилось после пандемии COVID-19 [3]. Несмотря на широкое применение

ЭЭГ в исследованиях эмоциональных расстройств и когнитивных процессов, на сегодняшний день отсутствует систематическое, сравнительное исследование ЭЭГ-коррелятов психофизиологических состояний в студенческой популяции.

Цель. Провести сравнительный анализ показателей внутри- и межполушарной когерентности фоновой ЭЭГ, зарегистрированной в состоянии пассивного бодрствования (двигательный покой, закрытые глаза), с целью выявления дифференциальных нейрофизиологических маркеров, ассоциированных с уровнем усталости и астении в выборке студенток-медиков.

Методы исследования. В исследовании приняли участие 42 студентки, второго курса, среднего возраста 18,5 лет, из них COVID-19 переболели 26 человек. Регистрация и анализ электроэнцефалограммы (ЭЭГ) осуществлялись по общепринятой методике с помощью компьютерного электроэнцефалографа-регистратора («Энцефалан-ЭЭГР-19/26», НКПФ «Медиком МТД», РФ). Для обработки спектров ЭЭГ использовалось программное обеспечение «Энцефалан» (НКПФ «Медиком МТД»). ЭЭГ-потенциалы отводили монополярно от фронтального лево- (F3) и правополушарного (F4), центрального лево- (C3) и правополушарного (C4), париетального лево- (P3) правополушарного (P4), окципитального лево- (O1) и правополушарного (O2) локусов, наложенных в соответствии с международной системой «10-20». В качестве референтных электродов к отведениям в каждом полушарии использовали электроды, расположенные на мочках ушей. Нейтральный («заземляющий») электрод располагали в локусе Cz. Частоты среза фильтров высоких и низких частот составляли соответственно 0,5 и 70 Гц. Регистрацию ЭЭГ проводили при закрытых глазах в состоянии двигательного покоя. Продолжительность каждой записи составляла 60 секунд, анализу подвергался участок ЭЭГ продолжительностью 30 секунд. В составе ЭЭГ дифференцировались следующие диапазоны и поддиапазоны: дельта 1-ритм (0,5-2 Гц), дельта 2-ритм (2-4 Гц), тета-ритм (4-8 Гц), альфа-ритм (8-13 Гц), бета1-ритм (13-24 Гц) и бета 2- ритм (24-35 Гц).

Определение уровня усталости проводили по шкале FAS (Fatigue Assessment Scale). Наличие астенического расстройства оценивалось по субъективной шкале оценки астении (Multidimensional Fatigue Inventory, MFI-20).

Статистическую обработку результатов выполняли с использованием программы Statistica 10.0. Оценку соответствия нормальному распределению параметров ЭЭГ, показателей усталости и астении проводили с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для анализа корреляционной зависимости показателей когерентности ЭЭГ с параметрами шкал FAS и MFI-20 использовали критерий Спирмана. Значимым принимался уровень корреляции при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение. В группе студенток, включенных в исследование, был обнаружен достаточно большой разброс показателя усталости, оцененной по шкале FAS. Медианное значение данного показателя в

Репозиторий ГрГМУ

группе составил 23,5 балла при разбросе от минимального значения 15 до максимального – 39 баллов. В среднем по выборке оказался повышенным среди студенток и показатель астении: медианное значение суммарного показателя шкалы MFI-20 составило 52 балла, при минимальном – 24, и максимальном – 82 балла.

Оценка ассоциации уровня усталости и коэффициента когерентности ЭЭГ показала, что более высокие показатели шкалы FAS коррелировали с понижением коэффициента когерентности межполушарной синхронизации в диапазоне дельта-1 ритма между C3-F4, C3-C4, C3-P4 и C3-O2 областями. Также было выявлено, что уровень синхронизации в дельта-1 диапазоне C3 локуса со всеми исследованными областями конвекситальной поверхности мозга обратно коррелирует с уровнем усталости.

Высокий уровень астении (суммарный показатель шкалы MFI-20) оказался связанным с низким коэффициентом когерентности на дельта-1 частоте между локусами C3-O2 и локуса O1 со всеми областями, на дельта-2 частоте – между P4-O2, P3-O1 отведениями. В отличие от усталости, показатель астении также имел отрицательную корреляцию с коэффициентом когерентности на частотах бета-1 и -2 между P3-O1, P4-O1 областями, только на частоте бета-2 – между O1 со всеми областями. Дополнительно к описанным, коэффициенты когерентности на частотах тета и альфа локусов P3-O1 также отрицательно коррелировали с уровнем астении. В целом снижение коэффициентов когерентности на усредненной частоте локусов F4-C3, P3-O1, P4-O1 и O1 со всеми отведениями было связано с высоким значением суммарного показателя шкалы MFI-20.

Корреляционный анализ выявил достоверные отрицательные связи между выраженностью астенического синдрома и усталости, с одной стороны, и показателями функциональной межполушарной и внутриполушарной когерентности ЭЭГ, с другой стороны, что свидетельствует о снижении интегративной активности коры больших полушарий при нарастании психоэмоционального истощения.

Установлено, что высокий уровень усталости (по шкале FAS) ассоциирован с ослаблением когерентных связей преимущественно в медленно-волновом дельта-1 диапазоне, причём наиболее чувствительным маркером является снижение синхронизации левой центральной области (локус C3) со всеми исследованными локусами правого полушария.

В отличие от усталости, астения (по шкале MFI-20) характеризуется более разнообразными пространственными и частотными нарушениями межрегионального взаимодействия. Помимо дельта-диапазона, для астении выявлены значимые отрицательные корреляции в бета-1, бета-2, тета- и альфа-диапазонах, что может отражать вовлечение не только глубоких регуляторных процессов, но и кортикальных механизмов обработки информации, связанных с поддержанием бодрствования и внимания. Особую роль играют ипси- и контралатеральные затылочно-теменные области (P3-O1, P4-O1 и O1 со всеми

Репозиторий ГрГМУ

локусами), снижение когерентности которых наиболее тесно сопряжено с выраженностью астенической симптоматики.

Выводы. Таким образом, полученные данные позволяют рассматривать снижение коэффициентов когерентности, особенно в локусах C3, P3-O1, P4-O1 и O1, в качестве нейрофизиологических коррелятов астении и усталости. При этом астения сопровождается более грубыми и полимодальными (охватывающими широкий частотный спектр) нарушениями кортикальной синхронизации по сравнению с изолированной усталостью, что может указывать на качественные различия в нейродинамических механизмах этих состояний. Выявленные паттерны могут быть использованы в качестве объективных электрофизиологических биомаркеров для дифференциальной диагностики и оценки тяжести астенического состояния.

ЛИТЕРАТУРА

1. WHO World Mental Health Surveys International College Student Project: Prevalence and distribution of mental disorders / R. P. Auerbach, P. Mortier, R. Bruffaerts [et al.] // Journal of Abnormal Psychology. – 2018. – Vol. 127, № 7. – P. 623-638.

2. Stress, mental health, and protective factors in nursing students: An observational study / M. E. Visier-Alfonso, C. Sarabia-Cobo, A. I. Cobo-Cuenca [et al.] // Nurse Educ Today. – 2024. – Vol. 139. – Art. 106258.

3. Mental Health of Children and Adolescents Amidst COVID-19 and Past Pandemics: A Rapid Systematic Review / S. Meherali, N. Punjani, S. Louie-Poon [et al.] // Int J Environ Res Public Health. – 2021. – Vol. 18, № 7. – Art. 3432.

ХРОНИЧЕСКИЙ СТРЕСС: ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ И БИОХИМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Сущевич В. В.

Минская ордена Трудового Красного Знамени областная клиническая больница аг. Лесной, Беларусь

Введение. Хронический стресс – один из значимых немодифицируемых факторов, влияющий на нейроэндокринную регуляцию и индуцирующий метаболические нарушения. Центральное место в реализации стресс-индуцированных эффектов принадлежит гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. Ее активация влечет изменение циркадных ритмов и уровня секреции кортизола, что, в свою очередь, приводит к дисбалансу углеводного и липидного обмена, формированию инсулинорезистентности, следствием чего является висцеральное ожирение, артериальная гипертензия и хроническое низкоинтенсивное воспаление, что в совокупности способствует развитию метаболического синдрома.

Репозиторий ГрГМУ