УДК 612.135

ПОРТАТИВНЫЕ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫЕ АНАЛИЗАТОРЫ В МОНИТОРИНГЕ МИКРОЦИРКУЛЯТОРНО-ТКАНЕВЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА ВО ВРЕМЯ СНА

ЛОКТИОНОВА Ю.И.[1], ЖАРКИХ Е.В.[1], КЛЕЕВА Д.Ф.[2], ПАРШАКОВА В.Е.[1], СИДОРОВ В.В.[3], КРУПАТКИН А.И.[4], ДУНАЕВ А.В.[1]

[1] Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, г. Орёл, Россия, julya-loktionova@mail.ru

[2] НИУ «Высшая школа экономики», г. Москва, Россия

[3] ООО НПП «ЛАЗМА», г. Москва, Россия

[4] ФГБУ НМИЦ травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, г. Москва, Россия

Активное развитие общества, увеличение когнитивной нагрузки и повышенный уровень стресса приводят к возникновению различных сомнологических расстройств. Одним из наиболее распространённых нарушений является инсомния, от которой страдают от трети до половины населения планеты. Расстройства сна приводят к повышенной утомляемости, снижению продуктивности, а в долгосрочной перспективе к развитию заболеваний сердечно-сосудистой, иммунной и эндокринной систем организма. Таким образом, нарушения сна является острой медицинской, социальной и экономической проблемой современности, поэтому важно совершенствовать методику мониторинга сна.

В сомнологии активно изучается работа мозга во время сна, однако, мало внимания уделяется периферическому отделу сердечно-сосудистой системы – микроциркуляторно-тканевым системам (МТС) организма человека [1], что и явилось целью данной работы.

В ходе исследования разработан протокол регистрации параметров МТС во время сна с помощью портативных мультимодальных анализаторов «ЛАЗМА ПФ», реализующих каналы лазерной допплеровской флоуметрии (ЛДФ) и флуоресцентной спектроскопии (ФС) [2,3]. Устройства закреплялись на третьих пальцах рук и тыльной стороне запястий. Измерения проводились на 5 волонтёрах (20-46 лет) во время ночного сна в течение 6-7 часов, суммарно данные получены для 14 снов. На основе электроэнцефалографии (ЭЭГ) выделялись 4 фазы сна: NREM1 (засыпание), NREM2 (лёгкий сон), NREM3 (глубокий сон), REM (быстрый сон), а также бодрствование.

Анализ пилотных исследований показал, что смена фаз сна характеризуется изменением среднего уровня тканевой перфузии, который достигает максимальных значений во время NREM3 сна. В то же время в утренние часы отмечается рост нормированной амплитуды флуоресценции NADH, что говорит о снижении активности окислительного метаболизма.

Таким образом, благодаря применению методов оптической неинвазивной диагностики (ЛДФ и ФС) в сочетании с ЭЭГ возможно получать дополнительную информацию о функциональном состоянии МТС организма человека во время сна, что позволит комплексно исследовать сомнологические расстройства и оценивать эффективность их терапии.

Список литературы

1. Дунаев, А.В. Мультимодальная оптическая диагностика микроциркуляторно-тканевых систем организма человека: монография / А. В. Дунаев. — Старый Оскол: ТНТ, 2022. – 440 с.

2. Dunaev, A. Wearable Devices for Multimodal Optical Diagnostics of Microcirculatory-Tissue Systems: Application Experience in the Clinic and Space // Journal of Biomedical Photonics & Engineering, 2023. – Vol.9. – №2. – P.1-10.

3. Sidorov, V.V. A System of Local Analyzers for Noninvasive Diagnostics of the General State of the Tissue Microcirculation System of Human Skin / V.V. Sidorov, Yu.L. Rybakov, V.M. Gukasov, G.S. Evtushenko // Biomedical Engineering, 2022. – Vol.55. – №6. – P.379-382.

© Локтионова Ю.И., Жарких Е.В., Клеева Д.Ф., Паршакова В.Е., Сидоров В.В., Крупаткин А.И., Дунаев А.В., 2023