

вал переживания эстетического характера, несущие высокую личностную ценность, «катарсисом», и указывал ключевую роль культурных средств (музыки, поэтической формы и др.) в процессе «очищения», преобразования чувств субъекта под влиянием искусства [Выготский Л.С., 2004].

Работа представлена на IV научную международную конференцию «Медицинские, социальные и экономические проблемы сохранения здоровья населения», Кемер (Турция), 24-31 мая 2008 г. Поступила в редакцию 04.05.2008.

Медицинские науки

СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ДЛЯ ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ СНА

Захаров Е.С., Скоморохов А.А.

НПКФ «Медиком-МТД»

Таганрог, Россия

Длительное мониторирование ЭЭГ и других физиологических сигналов необходимо для обеспечения качественной дифференциальной диагностики при различных неврологических заболеваниях прежде всего эпилепсии и нарушениях сна. Для диагностики эпилепсии рутинная ЭЭГ, содержащая 20-30 минутную запись биоэлектрической активности мозга, является доступным, но, зачастую, малоэффективным инструментом. В сложных случаях, когда пароксизмальные феномены редки, слабо выражены, проявляются, например, только во время сна, показано проведение длительного ЭЭГ-мониторинга. Лучшим вариантом его проведения считается ЭЭГ-видеомониторинг, позволяющий сопоставлять ЭЭГ-феномены с соответствующими двигательными проявлениями пациента и признанный «золотым стандартом» для выявления аномалий ЭЭГ и дифференциальной диагностики пароксизмов (дифференциация псевдоэпилептических и истинных эпилептических пароксизмов). ЭЭГ-видеомониторинг достаточно дорогой метод, требующий специальной организации палаты с медицинским персоналом и достаточно дорогостоящим оборудованием.

Альтернативной, менее дорогостоящей возможностью проведения длительного ЭЭГ-мониторинга является амбулаторная электроэнцефалография (АЭЭГ) – ценный инструмент для регистрации приступов в условия неврологического стационара или в привычных, домашних условиях. Разнообразие возможных форм эпилепсии требует в ряде случаев проведение длительного мониторирования в процессе нормальной жизнедеятельности пациента, без ограничений по его пространственному перемещению и выполняемых им действий. С этой целью применяются носимые регистраторы ЭЭГ с возможностью длительного накопления по типу холтеровского амбулаторного мониторирования. Преимущество этого метода перед рутинной ЭЭГ состоит в обеспечении длительной непрерывной записи (до 72 часов) данных, что резко увеличивает

возможность фиксации эпилептиформной активности. АЭЭГ, проигрывая ЭЭГ-видеомониторингу в информационной емкости записи, более удобна для пациента, поскольку не требует стационарных условий, и значительно дешевле. Специализированный миниатюрный диктофон при амбулаторном мониторировании выполняет функцию электронного дневника пациента, то есть время нажатия пациентом на кнопку «запись» и соответствующие записанные речевые комментарии о событиях в процессе исследования от самого пациента, медперсонала или его родственников по окончании исследования будут переданы в компьютер синхронно с данными ЭЭГ-исследований и сохранены в базе данных. При обработке эти комментарии можно прослушать и учесть.

Амбулаторное мониторирование ЭЭГ с записью информации на внутреннюю карточку памяти эффективно применять при:

- для подтверждения диагноза эпилепсия при слабовыраженных либо замаскированных пароксизмальных проявлениях
- диагностике эпилепсии, имеющей преимущественно ночные проявления,
- оценке подозрительных психогенных расстройств,
- оценки действенности применяемой медикаментозной терапии и при подборе лекарственных средств.

Зарегистрированные в процессе амбулаторного мониторирования ЭЭГ данные переносятся в компьютер с внутренней карточки памяти электроэнцефалографа-регистратора и обрабатываются с использованием всех возможностей ПМО, описанных в настоящем приложении.

Процесс реанимации и интенсивной терапии из-за существующего в настоящий момент отсутствия в клиниках необходимого оборудования зачастую не включает в себя возможность корректного и объективного контроля за состоянием нейропластических процессов в ЦНС, особенно когда пациент находится в коме или бессознательном состоянии, при полном отсутствии речевого контакта с пациентом, а также когда функциональные нарушения или повреждения мозга обширны. Такие клинические ситуации часто возникают после черепно-мозговых травм (ЧМТ) и церебральных инсультов с обширными очагами повреждения полушарий мозга. Особенно важен такой контроль в педиатрии, например,

в перинатальных центрах. Поэтому контроль объективных нейрофизиологических предикторов эффективности проводимой терапии является весьма клинически значимым.

Мобильный электроэнцефалограф-регистратор «Энцефалан» в радиотелеметрическом режиме в сочетании с синхронным видеомониторингом позволяет решить эту проблему, так как предназначен для широкого применения в условиях реанимации и палат интенсивной терапии для нейромониторинга. Радиотелеметрическая связь и автономное питание обеспечивают высокую помехозащищенность и удобство работы персонала связанное с отсутствием кабельных соединений.

Нейромониторинг позволяет в режиме реального времени контролировать динамику изменения нейрофизиологических и кардиореспираторных показателей, характеризующих жизненно важные функции пациентов находящиеся в нейрореанимации или палате интенсивной терапии.

В качестве нейрофизиологических показателей рассчитываются и выводятся в виде трендов усредненные за заданный временной интервал спектральные индексы мощности ЭЭГ, значения средневзвешенных частот и эффективной полосы частот ЭЭГ для выбранных частотных диапазонов, усредненные значения амплитуд ЭЭГ. Причем указанные показатели могут рассматриваться не только по конкретным отведениям, но и по заданным группам ЭЭГ-отведений (например, лобные, теменно-затылочные). В качестве кардиореспираторных показателей рассчитываются и показываются значения частоты сердечных сокращений (ЧСС), параметры дыхания (частота дыхания в минуту, временные параметры фаз дыхательного цикла).

В последнее время, изучение эпилепсии во время сна стало стандартным методом исследования в большинстве специализированных центров по диагностике эпилепсии в мире. Это связано с тем, что эпилепсия как болезнь использует те же морфологические и биохимические субстраты для своего развития, что и физиологический сон здорового человека. Кроме того, значительная часть населения имеет и самостоятельные проблемы со сном, не имеющие отношения к эпилепсии. Дневная сонливость является причиной различных инцидентов на транспорте и производстве, вызывает снижения качества жизни и развития различных патологических состояний организма человека и таким образом может считаться одной из значительных социальных проблем современного общества. Для проникновения в суть процессов, происходящих в мозге во время физиологического сна, а также для изучения причин нарушений процесса сна, требуется проведение специального исследования, которое бы позволило объективизировать структуру сна конкретного человека. Такие исследования называют полисомнографическими (ПСГ). Согласно

международному руководству по проведению ПСГ и определению стадий сна *A. Rechtschaffen* и *A. Kales*, для определения структуры сна человека требуются данные электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электромиограммы (ЭМГ) и электроокулограммы (ЭОГ). Кроме этих обязательных сигналов часто используют и другие сигналы, позволяющие не только построить гипнограмму, но и выявить нарушения в кардиореспираторной системе. Для этого дополнительно регистрируются и другие физиологические сигналы: абдоминальное и грудное дыхание, поток дыхания с помощью ороназального датчика, храп с помощью специального микрофона, положения тела, сатурация кислорода и пр.

Электроэнцефалографы «Энцефалан» применяются для полисомнографических (ПСГ) исследований, при которых кроме ЭЭГ регистрируются обязательные для ПСГ физиологические сигналы ЭОГ, ЭМГ, положение тела, параметры дыхания, храп и ЭКГ.

Для регистрации ЭЭГ и других физиологических сигналов используется оригинальный комплект электродов и шапочек «Энцефалан-КЭ» разных размеров (8 типоразмеров) по типу Quik-Sap, обеспечивающих длительный и комфортный съем ЭЭГ. Их особенностью является возможность отделения электродной системы от фиксирующей эластичной тканевой шапочки, и использования одной электродной системы с шапочками разных размеров.

ПМО «Полисомнографические исследования» обеспечивает как автономную запись ПСГ, так и неограниченную по времени регистрацию ПСГ с синхронной видеозаписью моторики пациента, а также с аудиозаписью происходящего. Высокая разрешающая способность видеокамер позволяет произвести как оценку тонкой моторики и мимики пациента в момент пароксизма, так и движения конечностей в состоянии сна. Разработанное программное обеспечение «ПСГ» позволяет существенно модифицировать стандартное полисомнографическое исследование в зависимости от задач конкретного пользователя.

В связи с тем, что все полисомнографические показатели являются взаимозависимыми, для построения гипнограммы – временного графика прогрессии сна, иллюстрирующего смену различных фаз сна и бодрствования согласно общепринятым шкалам как реальном, так и в постреальном времени при визуальном анализе регистрируемых сигналов следует сопоставлять информацию от различных каналов с помощью специального режима отображения трендов полисомнографических показателей.

Программно-методическое обеспечение позволяет выполнять построение гипнограммы двумя способами:

1. Построение гипнограммы в ручном режиме. Врач визуально интерпретирует физиологические сигналы на сигнальной панели основной

программы, определяет переключение фаз «сна/бодрствования» и вручную выбирает нужную градацию для текущего интервала.

2. Построение гипнограммы в полуавтоматическом режиме. Для более осознанного выбора фазы сна врачу показываются тренды рассчитываемых показателей, значения которых характеризуют различные фазы сна: средневыпрямленное значение амплитуды окулограммы, средневыпрямленное значение амплитуды ЭМГ, альфа-индекс ЭЭГ, индекс медленных волн ЭЭГ, индекс волн, относящихся к сонным веретенам, частота сердечных сокращений, параметры дыхания и пр. Врач визуально интерпретирует физиологические данные на сигнальной панели, определяет стадию сна для заданного временного кванта и затем по текущим значениям рассчитанных показателей (для этого временного кванта) уточняет стадию сна для построения гипнограммы. Представленные на диаграммах тренды расчетных показателей позволяют построить гипнограмму ускоренным методом, выделяя активной парой маркеров фрагменты, соответствующие определенным фазам сна на гипнограмме. Затем стадии сна гипнограммы могут быть, при необходимости, изменены врачом на основании его экспертной оценки.

По построенной гипнограмме получают результаты статистической обработки фаз сна в виде таблицы и в виде временной диаграммы распределения стадий сна. В таблице формируется отчет по гипнограмме, указывающей время засыпания, продолжительность различных стадий сна, в течение проведенного исследования, количество полных циклов сна, количество переходов между отдельными стадиями сна, время нахождения в кровати и т.д.

Полисомнографическое исследование с построенной гипнограммой может быть записано на компакт-диск вместе с программой-просмотрщиком, обеспечивающей анализ гипнограммы сна другим специалистом на компьютере, не требующем дополнительного программного обеспечения.

Работа представлена на IV научную международную конференцию «Фундаментальные и прикладные исследования. Образование, экономика и право», Римини (Италия), 9-16 сентября 2007 г. Поступила в редакцию 18.06.2008.

**ПРОДОЛЖИТЕЛЬНАЯ
ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИОННАЯ
ТРЕНИРОВКА МЫШЦ ЧЕЛОВЕКА В
УСЛОВИЯХ «СУХОЙ» ВОДНОЙ
ИММЕРСИИ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА
ФУНКЦИЮ И МЫШЕЧНУЮ
АРХИТЕКТУРУ**

Коряк Ю.А.^{*}, Кузьмина М.М.^{**},
Бережинский И.В.^{***}

^{*} Государственный научный центр РФ –
Институт медико-биологических проблем РАН,

^{**} Федеральное государственное учреждение
«Клиническая больница № 1» Управления делами
Президента РФ

^{***} ООО «Альянс-Холдинг»
Москва, Россия

Функции и системы всего живого в фило- и онтогенезе развиваются в условиях гравитационных сил Земли и организованы применительно к действия этих сил. Эта организация исключительно сложна и включает большое число конкретных структурно-функциональных механизмов, обеспечивающих надежность, устойчивость и точность работы мышечного аппарата в гравитационном поле Земли. Устранение гравитационных сил сопровождается в первую очередь изменением активности афферентных проприоцептивных систем, являющимся фактором, инициирующим целую цепь сдвигов в состоянии различных звеньев двигательной системы, иннервирующих данную мышцу мышечных афферентов, мотонейронных совокупностей, механизмов рефлекторных взаимодействий, деятельность которых также определяется уровнем активности мотонейронов [McComas, 1977].

Физическая нагрузка, в том числе и гравитационная, необходима для сохранения размера и силы мышц у человека [Коряк, 1994; Berg et al.; 1997; Kubo et al., 2000]. Условия микрогравитации сопровождаются снижением сократительных свойств мышц и активности тонической мускулатуры [Kozlovskaya et al., 1988; Bachl et al., 1997; Koryak, 2003], развитием атрофических процессов [Edgerton, Roy, 1995] и дегенеративными изменениями [Hikida et al., 1989]. Наибольшему действию микрогравитации подвергаются антигравитационные мышцы-разгибатели бедра и стопы [Akima et al., 2000] и более значительно — разгибатели стопы [Григорьева, Козловская, 1985; Bachl et al., 1997; Akima et al., 2000], вероятно из-за их большей механической нагрузки их в гравитационных условиях Земли. В этой связи, чтобы минимизировать атрофию, уменьшить потерю сократительных свойств мышц и активировать тонические мышечные волокна, требуются средства, которые в условиях микрогравитации могут устранить дефицит нагрузок и активировать деятельность волокон тонического типа. С этой целью используется физическая тренировка [Kozlovskaya et al., 1995], которая занимает не