

УДК 654.94

## СИСТЕМА ВИЗУАЛЬНОГО КОНТРОЛЯ ПАЦИЕНТА В КОМЕ НА ОСНОВЕ ИНДЕКСА НОЦИЦЕПЦИИ-АНАЛЬГЕЗИИ

Дегтярева С.А.<sup>1</sup>, научный консультант: Бугров В.Е.

Научный руководитель – доцент, кандидат технических наук Смирнова И. Г.<sup>1</sup>  
Университет ИТМО

Предметом работы является система медицинской диагностики для пациентов в коме, находящихся в минимальном сознании. Целью работы является объект визуального контроля, интерпретирующий послеоперационное состояние пациента по индексу ноцицепции-анальгезии. Для метода отображения выбрана односторонняя связь ANI монитор - куртка с RGB лентами.

**Ключевые слова:** медицинская диагностика, кома, индекс анальгезии-ноцицепции.

### Введение

В силу развития высоких технологий во всех сферах современной жизни появляется необходимость использовать компьютерные системы для поддержки все более сложных видов человеческой деятельности. Одной из них является деятельность врача, ключевая обязанность которого – мониторинг и своевременное принятие решений условиях курсов лечения. В то же время во многих лечебно-диагностических центрах внедряются дистанционные системы медицинской диагностики в целях прогнозирования течения заболеваний и их исходов. Так как принятие решений является результатом обработки определенной информации о пациенте, его истории болезни и базируется на использовании накопленных знаний, можно предполагать, что полу- или автоматизированные системы контроля способны помочь врачу в решении задач диагностики и выбора тактики лечения.

Наиболее актуальной данная проблема остается в области медицинской диагностики пациентов в коме. Такой диагноз требует неотложной терапии на ранних и последующих этапах ее развития. Все коматозные состояния, независимо от их происхождения, представляют большую угрозу для жизни больного и требуют от врача диагностических и лечебных вмешательств вплоть до дифференциальной диагностики. Трудность ее определяется с одной стороны субъективным характером оценки глубины комы, а с другой требует участия больного, что неприменимо к людям с бессознательным состоянием больного. Более того, учитывая ежедневную загрузку врачей, для системы медицинской диагностики требуется визуальная оценка наряду с численным представлением данных на мониторах.

Цель работы – разработка оптико-электронной системы визуального контроля на основе ANI-мониторинга для применения в медицинской диагностике пациентов в состоянии минимального сознания.

### Основная часть

В течение последних ста лет предпринято немало попыток измерять боль. Простейшим и наиболее наглядным методом является визуально-аналоговая шкала, на которой пациент фиксирует положение, соответствующее интенсивности его актуального болевого ощущения в диапазоне полного отсутствия боли до максимального уровня. Как правило, используемый метод отличается большой субъективностью, которая зависит от пациента или от врача, проводившего тесты. Кроме того, в арсенале клинициста отсутствует инструмент с помощью которого можно было бы измерить боль и сравнить ее с нормой. Это связано с тем, что боль подразумевает наличие эмоциональной, вегетативной и двигательной составляющей.

В настоящее время в современной медицине есть возможность осуществлять оценку боли путем определения индекса ноцицепции и анальгезии с помощью ANI-монитора, выпускаемого французской фирмой MetroDoloris. ANI-мониторинг является неинвазивной методикой, которая может использоваться у пациентов всех возрастных групп как во время операции, так и в послеоперационном периоде, и дает возможность врачу-анестезиологу корректировать дозу вводимых лекарственных препаратов, избегая как их передозировки, так

и недостаточного введения. Все это позволяет вести периоперационный период с наименьшим количеством осложнений.

Индекс ANI выражается цифровым значением от 0 до 100. Интерпретируется следующим образом: зона адекватной анальгезии находится в диапазоне от 50 до 70. Снижение указывает, что появление гемодинамической реактивности в ближайшие 10 минут, вероятно (анальгезия не адекватная), при значении 30% и ниже указывает на интенсивную болевую стимуляцию. При расчете индекса ANI система мониторинга учитывает синусовую дыхательную аритмию, а также экстрасистолию, уменьшая тем самым погрешность измерений.

Принцип работы системы «ANI Monitor» заключается в оценке изменений тонуса автономной нервной системы путем анализа синусового ритма сердца и его изменений за определенный промежуток времени. Используемый в системе индекс ANI представляет собой стандартизованную меру парасимпатического компонента вегетативной нервной системы, при его расчете используется мгновенное изменение тонуса парасимпатического компонента, индуцированное каждым дыхательным циклом (спонтанным или искусственным). Изменения влияния парасимпатического компонента выражаются в изменениях интервала времени между двумя волнами R электрокардиограммы. Значение ANI является средней величиной в целой последовательности измерений: каждое единичное измерение проводится в течение 64 секунд, с 1 секундой погрешности.

В работе рассматривается сенсорная куртка с однонаправленной связью для визуальной диагностики о физиологическом состоянии пациента

Визуальный объект состоит из трех слоев: тканевого, рассеивающего и основного с встроенными светодиодными лентами. На данный момент объект работает от сети 220 вольт и имеет несколько режимов свечения в соответствии с диапазоном индексов ANI.

Сигнал ЭКГ со специального электрода, расположенный на грудной клетке, оцифровывается благодаря датчику приобретения сигнала. ЭКГ сигнал передается на монитор по протоколу RS232. Носимый объект подключается к монитору посредством специально разработанного кабеля и показывает цветовые стимулы на основе коэффициента ANI (индекс ноцицепции и обезболивания) в режиме реального времени в соответствии с тем диапазоном тех значений, в который он попадает.

## **Выводы**

В работе проведен процесс прототипирования и тестирования макета на пациентах в коме. Проведено тестирование системы визуального контроля в схеме ANI-мониторинга. Было выявлено, что коэффициент ANI опережает на 10 минут изменение показателей гемодинамической реакции при ноцицептивной стимуляции во время общего обезболивания. Это позволяет сделать вывод о том, что система визуального контроля позволяет ускорить процесс информирования о своевременном медицинском вмешательстве.

Работа выполнена в сотрудничестве с отделением анестезиологии и реаниматологии Российского научно-исследовательского нейрохирургического института имени профессора А.Л. Поленова

Дегтярева С.А. (автор)

Смирнова И.Г. (научный руководитель)

Бугров В.Е. (научный консультант)