

Система оценки психофизиологического состояния пациента в задаче диагностики заболевания

Е. В. Садыкова, М. А. Танасьева

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)*

elensadykova@yandex.ru, tanaseva.masha@mail.ru

Аннотация. Диагностика заболеваний в медицине представляет собой сложный и многоэтапный процесс принятия решений. Одним из перспективных инструментов для решения данной задачи является система оценки психофизиологического состояния пациента. Такая система обеспечивает возможность комплексного анализа, объединяя как субъективные, так и объективные показатели, отражающие психоэмоциональное и физиологическое состояние пациента. Использование критерия Гурвица при обработке симптомов пациента позволяет учитывать присущую исходным данным неопределенность и вариативность, обеспечивая более гибкую интерпретацию результатов и, в конечном итоге, повышая информативность итоговой оценки состояния пациента.

Ключевые слова: система, диагностика заболеваний, критерий Гурвица

I. АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

В настоящее время в связи с развитием технологий и цифровизации здравоохранения, основным направлением медицины является раннее выявление заболеваний. Одним из наиболее перспективных направлений является интеграция оценок психофизиологического статуса пациента для дифференциальной диагностики заболеваний.

Современные методы диагностики заболеваний преимущественно направлены на выявление уже сформировавшегося патологического процесса и зачастую не позволяют своевременно распознавать ранние проявления заболевания. Внедрение оценки психофизиологического состояния позволяет врачу обратить внимание даже на незначительные изменения в состоянии пациента, которые могут быть симптомом или причиной возникновения заболеваний. Разработка аппаратно-программных комплексов, способных в режиме реального времени регистрировать и обрабатывать физиологические и психоэмоциональные показатели состояния пациента, может повысить точность диагностики.

A. Цель работы

Рассмотреть структуру системы оценки психофизиологического состояния пациента. Обратить внимание на критерии оценки физиологического и психоэмоционального состояния и способы обработки полученных результатов.

B. Задачи работы

Анализ данной предметной области позволил определить комплекс задач, решение, которых необходимо для достижения цели исследования:

1. разработать структуру системы оценки психофизиологического состояния пациента;
2. разработать методику определения заболеваний в зависимости от симптома для поддержки принятия решения врачом о диагнозе заболевания;
3. разработать математическую модель оценки симптомов пациентов с хроническими заболеваниями.

Психофизиологическое состояние пациента.

Психофизиологическое состояние пациента — это интегральный показатель, отображающий общее состояние регуляторных систем организма. Его оценка позволяет врачу увидеть не просто изолированный симптом, а целостную картину функционирования человека в условиях болезни или её предвестников.

Особую ценность оценка психофизиологического статуса приобретает в контексте ранней диагностики. Задолго до того, как заболевание перейдет в острую стадию и проявит себя органическими изменениями, которые можно зафиксировать с помощью лабораторных анализов или инструментальных методов, организм начинает подавать сигналы на функциональном уровне. Снижение скорости сенсомоторной реакции, нестабильность внимания при работе с таблицами Шульте, повышенный уровень тревожности или апатии – всё это может быть первыми признаками развивающегося заболевания [1].

Проявления некоторых психоэмоциональных отклонений, таких как апатия, хроническое утомление, могут быть предвестниками целого спектра заболеваний: от депрессивных расстройств и тревожных неврозов до эндокринных нарушений и нейродегенеративных процессов [2, 3]. Систематическая и объективная оценка этих параметров позволяет превратить субъективные жалобы в количественные данные, которые можно отслеживать в динамике, выявляя паттерны, характерные для тех или иных заболеваний.

Внедрение в диагностический процесс методов оценки психофизиологического состояния позволяет

сместить фокус медицины от лечения уже развившейся болезни к её раннему проявлению и профилактике.

Структура системы оценки психофизиологического состояния пациента. Контроль психоэмоционального и физиологического состояния пациента позволит выявлять риск проявления некоторых заболеваний на ранних этапах. Для оценки состояния пациента предлагается система оценки состояния пациента (рис. 1).

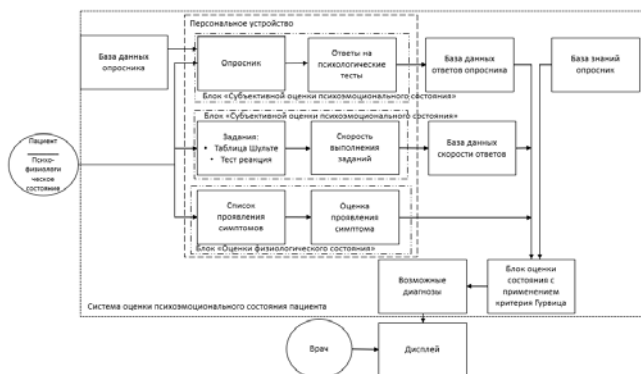


Рис. 1. Система оценки психофизиологического состояния пациента

Для обеспечения комплексной и достоверной оценки психоэмоционального статуса пациента предлагаемая система интегрирует субъективные и объективные методы диагностики. Субъективный компонент реализован на основе анкетирования с использованием существующих и активно используемых специалистами психологических шкал, направленных на выявление признаков депрессии, стресса, апатии и утомления [4]. Объективный блок, призванный повысить точность измерения, включает аппаратные методики оценки когнитивных функций, чувствительных к влиянию утомления и стресса (тест с таблицей Шульце, оценка скорости простой сенсомоторной реакции) [5,6].

Интегральная оценка по каждому из четырех ключевых параметров (стресс, усталость, депрессия, апатия) производится по унифицированной 5-балльной шкале, где градация от 0 до 5 отражает степень выраженности симптома, где 0 – полное отсутствие симптома, 5 – ярко выражено клиническое проявление. Данный подход обеспечивает наглядность интерпретации и создает основу для анализа состояния пациента на этапе постановки диагноза. Вслед за психологической оценкой аналогичным образом по 5-балльной шкале квалифицируются физиологические симптомы.

Полученные балльные оценки поступают в блок обработки, где на их основе в рамках модели принятия решений в условиях неопределенности формируется так называемая «матрица решений». Накопленные данные структурируются в базе знаний, организованной по принципу таблицы симптомов (рис. 2).

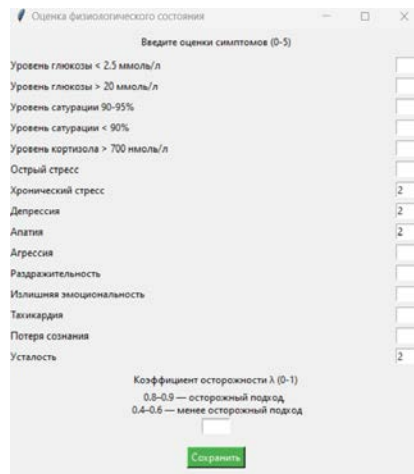


Рис. 1. Система оценки психофизиологического состояния пациента

Каждому симптому присваивается весовой коэффициент, отражающий его диагностическую значимость. Алгоритм поэтапно определяет достаточность проявления симптомов (достижение суммарного порога ≥ 5 баллов) принимает решение о необходимости углубленного обследования.

Критерий Гурвица в задаче диагностике заболеваний. В условиях неопределенности, когда одни и те же симптомы могут проявляться при разных заболеваниях с разной интенсивностью, система поддержки принятия решений использует критерий Гурвица. Этот критерий позволяет оценить клиническое состояние пациента как с пессимистичной, так и с оптимистичной точки зрения.

Для каждого возможного диагноза в базе знаний закреплен свой характерный набор симптомов с весовыми коэффициентами, отражающими их значимость. Когда пациент проходит обследование, каждый симптом получает балльную оценку от 0 до 5 в зависимости от степени его выраженности.

Далее система оценивает ситуацию в соответствии со степенью пессимизма исследователя. В системе указывается для каждого расчета коэффициент критерия Гурвица, который определяет степень осторожности врача при выборе гипотезы в условиях неопределенности. Это параметр, принимающий значение от 0 до 1, где 0 – пессимистичный подход, ориентирован на худший случай и 1 – оптимистичный подход, ориентирован на лучший. Критерий Гурвица позволяет гибко комбинировать эти две крайности, находя «золотую середину» в зависимости от выбранной стратегии диагностики.

При превышении критерия Гурвица для конкретного диагноза установленного, система считает этот диагноз вероятным и рекомендует провести дополнительное углубленное обследование. Например, сочетание высокого уровня стресса, нарушений сна и сниженного фона настроения может сигнализировать о вероятности депрессивного расстройства. При другом наборе симптомов: проблемы с речью и замедление реакции – система может предположить заболевания неврологического профиля.

Вывод результатов оценки состояния пациента. Результаты оценки психофизиологического состояния пациента фиксируются в базе данных. Вносятся

детальная информация о зарегистрированных симптомах и степени их выраженности. Загружаются также и результаты обработки: вычисленное значение критерия Гурвица, итоговое заключение о наиболее вероятном диагнозе (рис. 3).

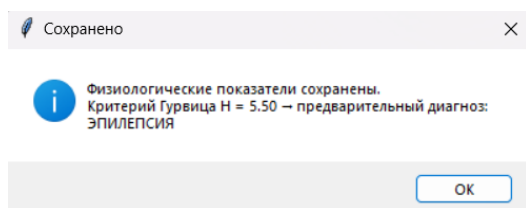


Рис. 2. Вывод результата оценки психофизиологического состояния пациента

Накопление информации позволяет отслеживать корреляции между изменением характера проявления симптомов и эволюцией диагностических гипотез, что открывает возможности для выявления скрытых закономерностей течения заболеваний.

II. Выводы

Разработана структура системы оценки психофизиологического состояния пациента, объединяющая субъективные и объективные методы диагностики для выявления ранних функциональных

нарушений. Предложена методика поддержки принятия врачебных решений, основанная на применении критерия Гурвица, что позволяет в условиях неопределенности формировать диагностические гипотезы при достижении пороговых значений проявления симптомов. Предложенная система оценки психофизиологического состояния пациента может позволить выявлять закономерности между динамикой психофизиологических показателей и развитием заболеваний, открывая перспективы для профилактической медицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Cohen S., Kamarck T., Mermelstein R. A global measure of perceived stress. *Journal of Health and Social Behavior*, 1983.
- [2] Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: МГУ, 2004.
- [3] Ильин Е.П. Психофизиология состояний человека. СПб.: Питер, 2005.
- [4] Анохин П.К. Функциональные системы организма. М.: Медицина, 1975.
- [5] Шульте В. Исследование внимания человека. М.: Педагогика, 1971.
- [6] Алюшин М.В., Колобашкина Л.В. Информационные технологии принятия решений в условиях конфликта: Учебное пособие для вузов. М.: НИЯУ МИФИ, 2010. 160 с.