

INDIVIDUAL FORECASTING OF QUALITY AND THE TECHNICAL CONDITION OF MEANS OF MEDICAL ELECTRONICS THE METHOD OF THRESHOLD LOGIC

N.S. SOBCHUK, O.P. VYSOTSKY

Abstract

Results of working out of the program for individual forecasting of quality and technical condition of means of medical electronics by a method of threshold logic and algorithm of work with the program are resulted by working out of a solving rule for forecasting. The operator of forecasting allows to develop a software package operatively and qualitatively. It can be used both in the educational purposes, and for real individual forecasting of a technical condition concrete of means of medical electronics.

Keywords: individual prediction, method of the threshold logic, technical condition, quality.

Список литературы

1. Давыдов П.С. Техническая диагностика радиоэлектронных устройств и систем. М., 1988.
2. Albahari J., Albahari B. C# 6.0 in a Nutshell: The Definitive Reference. 2015.
3. Matthew McD. Pro WPF 4.5 in C#. 2012.
4. Пестряков В.Б., Андреева В.В. Индивидуальное прогнозирование состояния РЭА с использованием теории распознавания образов. Куйбышев, 1960.
5. Боровиков С.М. Некоторые вопросы эффективности методов индивидуального прогнозирования на основе принципов мажоритарной логики. М., 1960.

УДК 616.831-612.821.1:616-072.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРИЗИРОВАННОГО МЕТОДА ИССЛЕДОВАНИЯ СКОРОСТИ РЕАКЦИИ И ТОЧНОСТИ МОТОРИКИ РУК У ПАЦИЕНТОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Э.К. СИДОРОВИЧ, Т.С. ПАВЛОВСКАЯ, А.Е. АБАКУМОВ, А.В. АСТАПЕНКО

*РНПЦ неврологии и нейрохирургии
Скорины 24, 220114, Минск, Беларусь*

Поступила в редакцию 22 ноября 2016

Приведены результаты оценки скорости реакции и точности моторики рук у пациентов с артериальной гипертензией в зависимости от степени заболевания и наличия когнитивного снижения.

Ключевые слова: артериальная гипертензия, точность моторики рук, замедление скорости реакций, компьютеризированный метод.

Введение

Артериальная гипертензия (АГ) является одним из ведущих факторов риска развития цереброваскулярной патологии. Ежегодно от заболеваний, связанных с АГ, умирает более 9 миллионов человек [1]. Доказано, что АГ повышает риск развития не только инсульта, но и хронических ишемических нарушений мозгового кровообращения (ХИНМК) [2]. Ранняя

диагностика когнитивных и двигательных нарушений при АГ позволяет предупредить прогрессирование заболевания и последующий выход на инвалидность.

Методика

Для оценки моторики кистей и пальцев рук, а также скорости реакций на визуальные стимулы мы использовали разработанную программу Motility Accuracy And Speed. Данный метод может информативен в комплексной диагностике когнитивного снижения и двигательных нарушений у пациентов с ХИНМК при АГ.

Для проведения тестирования могут применяться автономные специализированные устройства (ноутбуки) и персональные электронно-вычислительные машины (ПЭВМ). Для ввода информации используется обычный манипулятор типа «мышь». Курсор от «мыши» отображается на мониторе в виде стрелки.

После запуска программы настраиваются следующие параметры теста.

1. Количество итераций – число появлений квадрата и щелчков «мышью» для завершения теста.

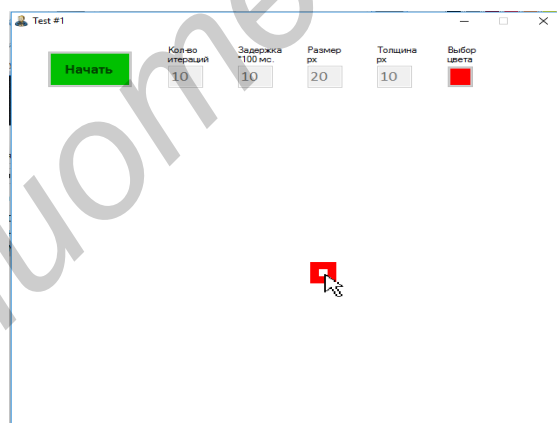
2. Задержка – время между щелчком «мышью» и появлением следующего квадрата (задержка выставляется кратной 100 мс). Значение по умолчанию – 10, что соответствует задержке в 1 с.

3. Размер стороны квадрата (выставляется в пикселях).

4. Толщина линии, которой ограничена площадь квадрата (выставляется в пикселях).

5. Выбор цвета квадрата.

Перед началом тестирования проводится предварительный инструктаж и предоставляется возможность тренировочного выполнения задания. Исследование осуществляется отдельно для доминантной и не доминантной руки. После начала тестирования на мониторе ноутбука/ПЭВМ в случайном месте экрана отображается красный квадрат с пустой областью в центре.



Интерфейс программы Motility Accuracy And Speed

Тестируемый должен переместить курсор из текущей, т.е. начальной, точки в центр квадрата и щелкнуть заданной кнопкой «мышь» (траектория перемещения курсора не отображается). Перед каждым появлением квадрата предусмотрена задержка. Испытуемый не должен перемещать «мышь» до тех пор, пока не появится квадрат, что необходимо для точного определения скорости реакции.

Программное обеспечение автоматически рассчитывает следующие показатели.

1. Среднее время реакции (мс) – среднее время от момента появления квадрата до начала движения «мыши» испытуемым.

2. Среднее время до щелчка (мс) – среднее время от появления квадрата до щелчка заданной кнопкой «мышь».

3. Процент удачных щелчков (%) – удельный вес щелчков, которые попали в область квадрата.

4. Процент точных щелчков (%) – удельный вес щелчков, которые попали в пустую центральную область квадрата.

После завершения теста открывается «Excel» файл, содержащий информацию о пациенте, параметрах теста и его результатах.

Полученные данные записываются в бланк регистрации результатов, сопоставляются с нормативными значениями и выносятся заключение о состоянии моторики и скорости реакций данного пациента. При выполнении серии аналогичных заданий можно оценить средние значения «времени реакции» и «ошибки позиционирования курсора», динамику их изменения с течением времени.

Результаты и их обсуждение

В проспективное когортное исследование было включено 127 пациентов с АГ, находившихся под наблюдением в ГУ «РНПЦ неврологии и нейрохирургии». Средний возраст пациентов составил $55,8 \pm 8,7$ лет. В 64 случаях была диагностирована АГ I степени, а в 63 – АГ II степени. Средний возраст пациентов с АГ I степени был $54,8 \pm 9,4$ лет, АГ II степени – $56,7 \pm 7,75$ лет (достоверно не отличались, $p > 0,05$). Контрольную группу составили 28 человек соответствующего пола и возраста без признаков АГ и цереброваскулярного заболевания.

Критериями включения пациентов в исследование был установленный диагноз АГ (в соответствии с рекомендациями Европейского общества артериальной гипертензии и Европейского общества кардиологов, 2013) длительностью не менее 2 лет, возраст 40–70 лет, подписанное информированное согласие на участие в исследовании. К критериям исключения были отнесены: острый инфаркт миокарда, нестабильная стенокардия, верифицированная симптоматическая АГ, тромбоэмболия легочной артерии, хроническая сердечная недостаточность более IIIA по классификации Василенко-Стражеско, терминальная почечная и печеночная недостаточность, сахарный диабет, мерцательная аритмия и другие нарушения ритма, стенозирующий атеросклероз прецеребральных артерий, черепно-мозговая травма и заболевания центральной нервной системы не ишемического генеза. Наличие данных состояний у пациента не позволит достоверно связать выявленные когнитивные и двигательные нарушения с АГ.

Всем включенным в исследование пациентам выполнялось суточное мониторирование артериального давления для установления особенностей течения АГ и оценки эффективности проводимой терапии. Полученные результаты компьютерного теста Motility Accuracy And Speed у пациентов с АГ I и II степени и группы контроля представлены в табл. 1. Как видно из табл. 1, у пациентов с АГ по сравнению с группой контроля достоверно увеличивались среднее время реакции и среднее время до щелчка, снижался процент удачных и точных щелчков при выполнении задания доминантной и не доминантной рукой. При сравнении показателей компьютеризированного тестирования пациентов с АГ I и II степени установлено, что с усугублением тяжести заболевания ухудшались показатели точности моторики рук и скорость реакций тестируемого. Это позволило сделать вывод, что при АГ двигательные нарушения появляются уже на ранних стадиях заболевания и прогрессируют с увеличением степени тяжести АГ. Для диагностики когнитивного снижения всем пациентам проводилось психологическое тестирование с использованием Монреальской когнитивной шкалы (MoCA-тест), шкалы Mini Mental State Examination (MMSE), КАРТЫ оценки нарушений когнитивных функций (инструкция по применению № 085-0612). Если пациент набирал менее 37 баллов при тестировании по КАРТЕ оценки нарушений когнитивных функций, 26 баллов в MoCA-тесте и 27 баллов в MMSE выносилось заключение о наличии когнитивных нарушений.

В табл. 2 приведены значения расчетных показателей компьютеризированного тестирования в зависимости от наличия/отсутствия когнитивных нарушений.

Таблица 1. Показатели скорости реакций и точности моторики рук у пациентов с АГ, полученные при использовании программы Motility Accuracy And Speed

Показатель	Контроль (n = 28)	АГ I ст. (n = 64)	АГ II ст. (n = 63)	P
Среднее время реакции доминантная рука (мс)	243 (212; 278)	408 (372; 455)	469 (413; 4965)	0,0002* 0,015** 0,0007***
Среднее время реакции не доминантная рука (мс)	292 (243; 301)	423 (349; 484)	481 (432; 504)	0,0003* 0,007** 0,0002***
Среднее время до щелчка доминантная рука (мс)	1400 (1322; 1532)	2003 (1659; 2349)	2641 (1909; 3215)	0,0003* 0,006** 0,0003***
Среднее время до щелчка не доминантная рука (мс)	1545 (1422; 1823)	2162 (1894; 2547)	2804 (2208; 3627)	0,0003* 0,0006** 0,0006***
Процент удачных щелчков доминантная рука (%)	100 (100; 100)	100 (100; 100)	90 (80; 100)	0,3* ,004** 0,006***
Процент удачных щелчков не доминантная рука (%)	100 (100;100)	90 (80; 100)	80(60; 90)	0,07* 0,007** 0,001***
Процент точных щелчков доминантная рука (%)	100 (100; 100)	90 (70; 95)	60(40; 80)	0,008* 0,003** 0,0002***
Процент точных щелчков не доминантная рука (%)	100 (100;90)	70 (50; 90)	40 (20; 70)	0,004* 0,002** 0,0003***

* Различие показателей группы контроля и АГ I степени.

** Различие показателей пациентов с АГ I и АГ II степени.

*** Различие показателей группы контроля и АГ II степени.

Таблица 2. Показатели скорости реакций и точности моторики рук при АГ в зависимости от состояния когнитивных функций

Показатель	Пациенты без когнитивных нарушений	Пациенты с когнитивными нарушениями
Среднее время реакции доминантная рука (мс)*	332 ± 11	495 ± 7
Среднее время реакции не доминантная рука (мс)*	350 ± 11	512 ± 9
Среднее время до щелчка доминантная рука (мс)*	1782 ± 66	2848 ± 110
Среднее время до щелчка не доминантная рука (мс)	2007 ± 68	3038 ± 114
Процент удачных щелчков доминантная рука (%)*	99± 1	85 ± 2
Процент удачных щелчков не доминантная рука (%)*	94 ± 1	69 ± 3
Процент точных щелчков доминантная рука (%)*	90 ± 2	52 ± 4
Процент точных щелчков не доминантная рука (%)*	77 ± 3	34 ± 4

*-значение P < 0,001

Как видно из табл. 2, использование компьютеризированного метода исследования скорости реакций и точности моторики пальцев рук позволило установить, что при наличии когнитивных нарушений у пациентов с АГ увеличивается время реакций доминантной и не доминантной рукой, снижается процент удачных (с попаданием курсора в область квадрата) и точных (с попаданием курсора в пустую центральную область квадрата) щелчков мышью на объекте-мишени.

Заключение

Разработанное программное обеспечение Motility Accuracy And Speed, предназначенное для оценки моторики кистей и пальцев рук, а также скорости реакций на визуальные стимулы, выявило, что у пациентов с АГ двигательные нарушения появляются уже на ранних стадиях заболевания и имеют тенденцию к прогрессированию с увеличением степени тяжести АГ. Наличие у пациента когнитивных нарушений ведет к замедлению скорости реакций и снижению точности моторики испытуемого. Программное обеспечение Motility Accuracy And Speed позволяет выявить нарушение моторики кистей и пальцев рук на ранних стадиях, в том числе субклинических.

USING A COMPUTERIZED METHOD OF RESEARCH THE MOTILITY ACCURACY AND SPEED IN PATIENTS WITH ARTERIAL HYPERTENSION

E.K. SIDOROVICH, T.S. PAVLOVSKAYA, A.E. ABAKUMOV, A.V. ASTAPENKO

Abstract

The results of examination of the motility accuracy and speed in patients with arterial hypertension depending of the arterial hypertension level and cognitive disorders are shown.

Keywords: arterial hypertension, accuracy of hand motor function, decrease reactions speed, computerized method.

Список литературы

1. Pringle E. // J. Hypertens.2003.Vol. 21.P. 2251–2257.
2. Яхно Н.Н., Дамулин И.В. // Российский медицинский журнал. 1999. № 5. С. 3–7.

УДК 535.36, 535.41

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ ПО КонтРАСТУ ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЙ КАРТИНЫ ВНУТРИ БИОТКАНИ

Н.Д. АБРАМОВИЧ, С.К. ДИК

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровки, 6, Минск, 220013, Беларусь*

Поступила в редакцию 22 ноября 2016

На основе расчета характеристик интерференционной картины, формируемой многократно рассеянным светом, разработана и описана методика определения степени оксигенации крови по контрасту интерференционной картины внутри биоткани. Проведена оценка погрешности измерения разработанной методики и указаны пути увеличения точности.

Ключевые слова: контраст, степень оксигенации, биоткань, кровь.

Введение

Насыщение крови кислородом является важным клиническим параметром, определяющим состояние пациента, что особенно важно при диагностике патологий, при