



Обозначим j колонку $\mathbf{W}^{-1}$ как $\mathbf{w}'_j$. Она отражает интенсивность распределения на каждом электроде j НК u_j .

Для удобства манипуляций с НК в пространственной области, трансформируем матрицу пространственной структуры $\mathbf{W}^{-1}$ в порядковую матрицу $\mathbf{M}$ той же размерности. Значение элементов m_{ij} в ней возьмем как порядковые номера значений w'_{ij} в колонке вектора $\mathbf{w}'_j$ из $\mathbf{W}^{-1}$. К примеру, если наибольший элемент в колонке j это w'_{ij} , тогда $m_{ij}=1$. Если второй наибольший элемент в колонке j это w'_{ij} , тогда $m_{ij}=2$, и так далее. В соответствии с пространственным распределением мозговой активности, набор электродов $\mathbf{Q} = \{q_k\}$ выбирается таким образом, что q_k – это порядковый номер электрода, равный номеру строки многоканальной ЭЭГ матрицы $\mathbf{x}$. Для извлечения ПЗ00 эти электроды должны быть выбраны в теменной области (Cz, C1, C2), поскольку ПЗ00 наиболее выражен в ней. Правило пространственной манипуляции НК задается следующим образом:

$$\mathbf{u}^*_j = \begin{cases} \mathbf{u}_j, & \exists q_k \in \mathbf{Q}, m_{q_k j} \leq T \\ 0, & \text{в остальных случаях} \end{cases}$$

где T – это пороговое значение для отбора НК.

После преобразования $\mathbf{u}^*$, сохраняющего основную часть информации об источнике ПЗ00, остальные несущественные элементы обращаются в ноль.

После временной и пространственной обработки НК, вектор преобразованных компонент проецируется обратно на входные данные с помощью обратной проекции $\mathbf{W}^{-1}$ для получения более явно выраженного ПЗ00.

$$\mathbf{x}' = \mathbf{W}^{-1} \mathbf{u}'.$$

Альтернативная методика исследования мозговой активности описана в работах [7,8]. Она основана на исследовании областей мозга, отвечающих за те или иные функции. Но это достаточно сложная процедура, поэтому предлагаемая методика существенно более простая в вычислительном отношении.

Описанный алгоритм, основанный на НК, позволяет повысить точность распознавания ПЗ00. МНК разлагает ЭЭГ в информационные потоки и позволяет определить, какой компонент во времени и пространстве относится к ПЗ00. Идея временных и пространственных преобразований НК может быть использована не только для выделения ПЗ00, но также и при выделении и анализе других ВЭП.

Литература

1. Линник, Ю.В. Метод наименьших квадратов и основы теории обработки наблюдений / Ю.В. Линник. – М.: ГИФМЛ, 1958. – 334 с.
2. Hyvarinen, A. Oja Independent component analysis: Algorithms and applications / Hyvarinen, A., E. Oja // Neural Networks, vol. 13, pp. 411–430, Aug. 2000.
3. Львов А.А. Оценивание объема патологических областей мозга по изображениям магниторезонансной томограммы / А.А. Львов, П.П. Карташов // Вестник СГТУ, № 1(40), 2009. – С.90-100.



4. Makeig, S. Blind separation of auditory event-related brain responses into independent components / S. Makeig, T. P. Jung, A. J. Bell, T. J. Sejnowski // Proc. Nat. Acad. Sci., vol. 94, pp. 10 979–10 984, 1997.

5. Львов, А.А. Алгоритм оценки параметров математических моделей линейных и нелинейных систем / А.А. Львов, А.А. Северов // Вестник СГТУ, № 4(43), 2009. – С.77-81.

6. Львов, А.А. Анализ моделей метода наименьших квадратов и методов получения оценок / А.А. Львов, М.В. Мусаев // Вестник СГТУ, № 4(43), 2009. – С.137-141.

7. Львов, А.А. Оценивание объема патологических областей мозга по изображениям магниторезонансной томограммы / А.А. Львов, П.П. Карташов // Вестник СГТУ, № 1(40), 2009. – С.90-100.

8. L'vov, A.A. Parametric Approach for Brain Tissues Volume Measurements from 2D MRI / A.A. L'vov, P.P. Kartashov // Proceedings of the IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference Singapore, May 4-6, 2009, P. 1096-1099.

Е.А. Куленко

СКРИНИНГ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

(Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики)

Ключевые слова: онкологические заболевания, диагностика рака на ранней стадии, популяционный скрининг, информационные скрининговые системы.

Аннотация: тезисы посвящены обзорному рассмотрению методов диагностики онкологических заболеваний, в частности использование технологий скрининговых тестов. Кратко описаны виды скрининга и критерии оценки эффективности. Выявлены наиболее популярные в России информационные скрининговые системы, а также изложено их функциональное назначение.

Злокачественные новообразования занимают второе место среди причин смерти в экономически развитых странах и третье место - в развивающихся. Во всём мире от рака погибает больше людей, чем суммарно от СПИДа, туберкулёза и малярии. [1] Для его лечения имеется достаточное количество хорошо проработанных методов, однако универсального лекарства не существует. И все же: обнаружение рака на 1 стадии позволяет вылечить его способами традиционной медицины в 95 % случаев (на последующих стадиях показатель значительно ниже). [2] Таким образом, своевременное выявление рака является очень важной и актуальной задачей. Существует множество способов диагностики раковых заболеваний, таких как:

– анализ крови на онкомаркеры,



- биопсия тканей,
- магнитно-резонансная томография (МРТ),
- позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ),
- компьютерная томография (КТ),
- флюорография и т.д. [3]

Названные выше методы могут быть использованы в качестве информационного базиса для скрининговых исследований.

В данной работе рассматриваются методы скрининга рака, в частности метод популяционного скрининга. Под скринингом понимают применение различных методов исследования, позволяющих диагностировать опухоль на ранней стадии, когда еще нет симптомов болезни. Его целью является раннее выявление бессимптомного рака. Скрининговый тест не предназначен для диагностики. Лица с положительными или подозрительными результатами должны направляться к соответствующим специалистам для установления диагноза и назначения необходимого лечения. Скрининг позволяет выявлять факторы риска, ранние проявления заболевания или генетические предрасположенности. [5]

Критериями оценки эффективности скрининга являются снижение показателей заболеваемости и, особенно, смертности, а также изменение структуры заболеваемости за счет увеличения количества ранних стадий рака и уменьшения запущенных форм. Анализ литературы показывает, что при правильно организованном и широко проводимом скрининге эффективность его достаточно высока.

Различают три основных вида скрининга:

- оппортунистический – это обследование здоровых людей, самостоятельно обратившихся к врачу;
- селективный – это организованное обследование людей, входящих в группы риска, которых регулярно врач приглашает на прием согласно предусмотренному плану диспансеризации;
- популяционный скрининг — это также организованное обследование, но уже основной массы здоровых людей (популяции). [6]

Наиболее простым в исполнении, безопасным, точным и достоверным является популяционный скрининг, т.к. позволяет обследовать значительное количество здоровых людей определенной группы, выявить потребность в помощи специалиста, а также сформировать закономерности и факторы риска, которые ранее не рассматривались.

Существуют специализированные информационные скрининговые системы. Их важнейшей разновидностью являются автоматизированные системы профилактических осмотров населения. Примерами могут служить автоматизированная система профилактических осмотров детского населения (АСПОН-Д) [7], «Скрининг – профилактика» [8] - информационно-диагностическая система, предназначенная для проведения диагностики ранних



форм заболеваний и формирования групп риска, «Исида» [9] - программный комплекс, предназначенный для обработки данных при скрининге беременных женщин с целью выявления врожденных пороков развития плода.

Практическое применение технологии популяционного скрининга, позволяет не только выявлять заболевание на ранней стадии, но и активно совершенствовать систему профилактики, а значит предупреждать риск развития болезни. Следовательно, создание информационных систем, позволяющих сопровождать и поддерживать процесс скрининга на всех этапах имеет очень важное, как научное, так и практическое значение.

Литература

- 1 Кривой, В.В., «Скрининг рака желудка в популяции пациентов с пептической язвой, ассоциированной с *Helicobacter pylori*» // Крымский терапевтический журнал. – 2010. - №2. – С.153
- 2 Каприн, А.П., «Панацея от рака существует: это ранняя диагностика» [Электронный ресурс]: // Моск. научн.-исслед. онколог. ин-т имени П.А. Герцена (МНИОИ им. П.А.Герцена), 2014. – режим доступа к журн.: <http://www.mnioi.ru/>
- 3 Скрининг: что такое скрининг рака [Электронный ресурс]: Противораковое общество России, 2015. – режим доступа: <http://www.prog.ru/>
- 4 Скрининг рака молочной железы [Электронный ресурс]: Доказательная медицина для всех, 2015. – режим доступа: <http://medspecial.ru/>
- 5 Новик, В.И., «Проблемы скрининга рака шейки матки», [Текст] // VIII Российский онкологический конгресс / НИИ онкологии им.проф. Н.Н.Петрова МЗ РФ, Санкт-Петербург. – 2013. – С. 84-85
- 6 Скрининг на рак шейки матки [Электронный ресурс]: Всемирная организация здравоохранения, – 2010. - режим доступа: <http://www.who.int>
- 7 АСПОН-Д [Электронный ресурс]: Официальный сайт компании «Интеллектуальные программные системы», - 2012. - режим доступа: <http://www.incomsys.ru/>
- 8 Скрининг – профилактика [Электронный ресурс]: Официальный сайт Центра медицинских информационных технологий "МЕДИАЛ-МТ", - 2009. - режим доступа: <http://www.medial-m.webzone.ru/>
- 9 Программный комплекс «Исида» [Электронный ресурс]: Официальный сайт ассоциации развития медицинских информационных технологий, - 2012. - режим доступа: <http://www.armit.ru/>