

<http://www.reeis.usda.gov/web/crisprojectpages/215557.html>.

14. O'Brien, T.F. The global epidemic nature of antimicrobial resistance and the need to monitor and manage it locally / O'Brien T.F. // Clin. Inf. Dis. 1997. S. 1. P. 2-8.

15. Infection due to extended-spectrum β -lactamase-producing *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serotype infantis in a neonatal unit. J. Pediatr. / Pessoa-Silva C.L. [et al], 2002; 141:3817.

NEW PROSPECTIVE METHOD OF SALMONELLA IDENTIFICATION

T.N. ZAMAY, A.B. SALMINA, O.S. ZAMAY, O.V. PERIANOVA,
I.T. RESHETNEVA, G.M. DMITRIYEV, T.S. OSTAPOVA, G.S. ZAMAY,
YE.N. YERKAEV

Krasnoyarsk State Medical University after Prof. V.F. Voino-Yasenetsky

We have characterized *Salmonella* strains circulating in the Krasnoyarsk region. The most pathogenic type of them – *Salmonella* Enteritidis – is found as dominating in the territory. Routine bacteriological methods used for *Salmonella* identification and assessment of its pathogenicity and drug resistance to modern medicines require rather a long period of time, which is their main shortcoming. Therefore, we have focused on the application of artificial anti-bodies to *S. Enteritidis*, which allows revealing *S. Enteritidis* agents in the tested samples quickly, within an hour.

Key words: salmonellosis, *Salmonella* Enteritidis, artificial antibodies.

УДК 681.3, 004.032.26, 611.1, 004.93

ПЕРСОНАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СРЕДСТВ

О.В. ОВЧИНКИН, Т.В. ОВЧИНКИНА, О.Г. ПАВЛОВ*

Статья посвящена современной медицинской практике проведения диспансеризации населения с применением нейронных сетей, что даёт возможность значительно повысить качество диагностики и прогнозирования заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: персональное моделирование, нейронные сети, хаотическая динамика, заболевания сердечно-сосудистой системы.

По данным Всемирной организации здравоохранения актуальной проблемой в настоящее время остаются заболевания *сердечно-сосудистой системы* (ССС), которые зачастую ведут к инвалидизирующему и летальному исходу. В последние годы среди населения России получает динамичное распространение артериальная гипертония и ишемическая болезнь сердца. Актуальность исследования проблемы заболеваний СССР подтверждается достижениями высокотехнологичной кардиологии, результаты которой способствуют положительным тенденциям демографического развития [1].

Развитие технического потенциала в здравоохранении, внедрение в широкую практику экспресс методов обследования (скрининга) в процессе массового обследования населения (диспансеризации), могут повысить эффективность профилактического направления в здравоохранении. Экономическая и техническая проблемы использования высокотехнологичной кардиологии в наиболее развитых странах мира привели к содержательному усложнению исследовательских задач, связанных с разработкой и совершенствованием национальных систем здравоохранения [2]. Соответственно, задачей IT-специалистов в кардиологии является разработка и внедрение в медицинскую практику математических моделей поддержки и принятия решений врачебного персонала.

Сердечная недостаточность – одна из сложнейших проблем кардиологии, поскольку она является вторичным синдромом, развивающимся при врожденных и приобретенных пороках сердца, инфаркте миокарда, и поэтому диагностические мероприятия должны быть направлены на ее раннее выявление. За последние десятилетия в диагностике сердечной недостаточности был достигнут существенный прогресс. Ежегодно проводятся масштабные клинические исследования, посвященные изучению новых подходов к диагностике и лечению данной патологии. Современным решением проблемы диагностики и прогнозирования формирования сердечной недостаточности при различных пороках сердца может являться нейронная система и аналитическая система на основе теории хаоса.

На сегодняшний день в здравоохранении распространено использование нейронных сетей для медицинских прогнозов.

Значительное внимание при этом уделяется рассмотрению целесообразности и особенностям применения нейронных сетей при прогнозировании степени тяжести сердечной недостаточности и пороков сердца. Это связано в основном с наличием реальных возможностей для предупреждения и успешной терапии целого ряда осложнений сердечной недостаточности в случае своевременного их прогнозирования. Ряд авторов [2,3] для прогнозирования используют исключительно клинические, клинико-лабораторные и клинико-инструментальные данные. Также были предложены методы прогнозирования с вычислением прогностических индексов [4], применением дискриминантного анализа [5] и алгоритма распознавания образов [6]. Однако полученные в этих работах результаты редко широко применяются в медицинской практике для прогнозирования из-за сложности и громоздкости прогностических правил, использования дорогостоящих диагностических исследований, проведение которых возможно далеко не во всех клиниках.

Многих перечисленных выше недостатков лишена методика компьютерных нейронных сетей, получившая достаточно широкое распространение в конце XX века. Однако широкому признанию предшествовала почти четверть вековая кропотливая работа по превращению теоретических основ методики в целый раздел информатики. Актуальность исследований по искусственным нейронным сетям связана с тем, что они позволяют приблизиться к возможностям обработки информации человеческим мозгом, который представляет собой чрезвычайно сложный, нелинейный, параллельный компьютер (систему обработки информации) [5,7]. Нейронные сети – это нелинейные системы, позволяющие гораздо лучше классифицировать данные. В медицинской диагностике они дают возможность значительно повысить качество метода, не снижая его чувствительности.

Одной из наиболее известных экспертных систем, действие которых основывалось как на знаниях экспертов, так и на реализации процедур вывода, была система MYCIN. Данную систему разработали в начале 70 годов прошлого века в Стэнфорде для диагностики септического шока. Примером программы диагностики служит пакет кардиодиагностики, разработанный фирмой RES Informatica совместно с Центром кардиологических исследований в Милане. Программа позволяет осуществлять неинвазивную кардиодиагностику на основе распознавания спектров тахограмм. Тахограмма представляет собой гистограмму интервалов между последовательными сердцесбиениями и ее спектр отражает баланс активностей симпатической и парасимпатической нервной системы человека, специфично изменяющейся при различных заболеваниях [3].

В здравоохранении находит применение и другая особенность нейронных сетей – их способность предсказывать временные последовательности. При анализе электрокардиограммы нейросетевая система фильтрации электрокардиограмм позволяет подавлять нелинейный и нестационарный шум значительно лучше, чем ранее использовавшиеся методы [5].

Теория нейронных сетей получила значительное развитие, но в ней еще недостаточно развиты методы системного проектирования и анализа быстродействующих нейронных сетей высокой размерности. Среди различных нейронных сетей одной из наиболее известных является нейронная сеть с многослойной структурой, в которой каждый нейрон произвольного слоя связан со всеми аксонами нейронов предыдущего слоя или, в случае первого слоя, со всеми входами нейронных сетей (многослойный персептрон).

W. Dassen и соавторы [5] пытались применить нейронные сети для прогнозирования размеров инфаркта миокарда, основываясь на данных первой ЭКГ при поступлении пациента в клинику. На материале из 273 ЭКГ по 134 параметрам с использованием двух методик было проведено обучение. Однако обученные нейронные сети продемонстрировали невысокую диагностическую точность и поэтому не могли быть использованы для прогнозирования.

J.Ortiz и соавторы [4] прогнозировали с помощью компьютерных нейронных сетей возникновение летального исхода в течение года у больных с хронической сердечной недостаточностью. База данных, содержащая информацию о 95 пациентах, была разделена на две примерно равные части. Первая часть составила обучающую выборку, вторая – тестирующую. В качестве входных параметров использовались клинические данные и результаты эхокардиоскопии. Обучалось несколько нейронных сетей. При тестировании обученных нейронных сетей прогностическая точность составила 93-100% для обучающей выборки, 72-90% – для тестирующей [4].

В ДонНТУ была создана собственная экспертная система [2]. Для построения экспертной системы была выбрана группа риска – беременные женщины с врожденными пороками сердца. Авторы данной экспертной системы старались повысить качество медицинской диагностики и прогнозирования здоровья как ма-

* Юго-западный государственный университет, Курск, ул. Челюскинцев, 19

тери, так и будущего ребенка.

Итак, на основании анализа публикаций о применении нейронных систем в кардиологии можно сказать, что используя нейронные сети для обработки электрокардиограммы, можно выявить степень развития сердечной недостаточности при врожденных и приобретенных пороках сердца. Экспертные системы, тренированные на ограниченном множестве обучающих выборок, обобщают накопленную информацию и вырабатывают ожидаемую реакцию применительно к новым данным, не используемым в процессе обучения. Нейронные сети в кардиологии помогают выйти на качественно новый уровень представления диагностики сердечной недостаточности при пороках сердца.

Разработка и внедрение во врачебную практику методов хаотической динамики и инструментальных средств для анализа топологических портретов основных параметров функционирования ССС позволяет кардиологу выявлять существенные изменения состояния пациента в реальном времени. В настоящее время проводятся исследования, учитывающие взаимосвязи между ее анализируемыми частями и единством индивидуальной модели сосудистой системы организма в целом.

Математическим образом хаотического процесса является *странный аттрактор* (СА) [6,9]. Аттрактор представляет собой в случае общего положения n -мерный объект. Применение аппарата теории хаотической динамики для медицинской диагностики и лечения обосновывается наличием хаотической составляющей (что затрудняет использование аппарата прикладной теории вероятности) среди оцифрованных значений кардиоритмограмм и позволяет проводить исследования на принципиально новом уровне индивидуальных моделей состояний пациента.

На данный момент трудно решаемой научной задачей является проведение исследования факторов, влияющих на работоспособность ССС. Основным инструментальным средством для получения исходных данных для индивидуального моделирования являются значения показателей оцифрованного сигнала кардиоритмограммы холтеровского мониторинга.

СА имеет перманентное свойство, при котором визуальное изменение его топологического портрета позволяет отслеживать незначительные изменения входного числового хаотического ряда, по которому строится его *топологический портрет* (ТП) [8,10].

Персональной моделью конкретного пациента является топологический портрет, построенный на основе кардиоритмограммы, и его список дайджестов. Под дайджестом понимается совокупность центров масс в полупространстве и пространства вложения топологического портрета СА [11]. С течением времени изменения топологического портрета приводят к изменениям значений дайджестов, что позволяет отслеживать ранние проявления патологии заболевания, а также реакции организма на применение корректирующих медицинских технологий.

В настоящее время ведутся интенсивные исследования с целью отыскания эффективного способа вычисления размерности аттракторов, но пока что приемлемый способ вычисления типов размерности не найден [7]. Восстановленный по заданным хаотическим сигналам с использованием известного алгоритма Паркера-Джуа топологический портрет СА имеет размерность пространства вложения, которая является индикатором изменений его топологического портрета.

Мониторированием формируемой в работе базы знаний дайджестов заболевания, врач-специалист может визуально определять изменения состояния организма и степень патологии пациента. Доступной для анализа формой представления полученных данных (многомерный массив, содержащий вектор координат расположения топологического портрета СА в пространстве) является отображение в координатах двумерного экрана преобразованного многомерного портрета.

В качестве одного из вариантов решения такой задачи было предложено использование только положительных полуосей каждого подпространства многомерного пространства вложения топологического портрета СА. Это позволяет сохранить наглядность представляемых данных [10].

На основании оцифрованного входного ряда значений кардиоритмограммы выполняется построение координат топологического портрета СА. Используя его перманентное свойство, заключающееся в том, что траектория аттрактора не имеет самопересечений, осуществляется проверка полученных координат на существование двух точек с равными векторами координат. Добавление ещё одной координаты к существующим в векторе координатам выполняется до тех пор, пока ТП не будет размещён в минимальном количестве координат векторов, при котором не существует самопересечений траекторий. Финальная размерность пространства вложения странного аттрактора определяется как минимальное количество координат. Индикатор изменения размерности в последующем может использоваться в лечебных и профилактических целях.

На основании исследований, приведенных в работе Чжуа Л.О. и Паркера Т.С. [7], установлено, что СА с дробной размерностью R может размещаться в пространстве вложения СА ($R + 1$).

Топологический портрет СА представляет собой многомерный объект и после определения размерности пространства вложения, следующим этапом работы является его визуализация в координатах двумерного пространства экрана. Предлагается способ радиального представления положительных полуосей с единым центром, который определяется как центр масс всего топологического портрета СА.

Затем производится разбиение пространства вложения на полупространства пространства. Для этого выполняется определение координат вектора центра масс точек, попавших в данное полупространство [11]. Дайджест заболевания персональной модели пациента формируется из совокупности полученных дескрипторов.

Таким образом, применение инструментальных средств персонального моделирования с использованием способов хаотической динамики позволяет выявлять существенные изменения в заболеваниях сердечно-сосудистой системы, – ишемической болезни сердца (инфаркт миокарда, стенокардия), пороков сердца и сердечной недостаточности. После проведения визуального анализа накопленной базы знаний дайджестов заболевания врач-специалист получает возможность заблаговременно определять модель развития заболевания пациента и упреждающе корректировать патологические изменения.

Литература

1. Информационный бюллетень N317 январь 2011 г. / сайт Всемирной организации здравоохранения. Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/ru/index.html>
2. Ивантер, В.В. Проблемы и перспективы развития высокотехнологической кардиологии в России / В.В. Ивантер, Д.Г. Иоселиман. Ре-жим доступа: <http://institutions.com>.
3. Никитин, Ю.П. Дисперсия интервала Q-T / Ю.П. Никитин, А.А. Кузнецов // «Кардиология», № 5 1998 г.
4. Дюжева, Е.Н. Динамика дисперсии Q-T в процессе стресс-теста как показатель стенокардического поражения коронарных артерий / Е.Н. Дюжева // Креативная кардиология. №2, ИЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. – 2010.
5. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский // пер. с польск. М.: Финансы и статистика, 2004.
6. Овчинкин, О.В. «Инструментальные средства исследования пространственной транспозиции топологических портретов хаотических процессов», Сборник материалов VIII Международной конференции «Распознавание 2008», часть 2, Курск. гос. тех. ун-т / О.В. Овчинкин, И.А. Сараев// Курск, 2008.
7. Паркер, Т.С., Чжуа, Л.О., Введение в теорию хаотических систем для инженеров. ТИИЭР, т.75, №8, август 1987.
8. Табор, М. Хаос и интегрируемость в нелинейной динамике [Текст] / М. Табор. М.: Эдиториал УРСС, 2001. 320 с.
9. Хенон, М. Двумерное отображение со странным аттрактором [Текст] / М. Хенон // Странные аттракторы/ под ред. Я.Г. Синая и О.П. Шильникова. М.: Мир, 1981.
10. Овчинкин, О.В. «Инструментальные средства персонального моделирования динамики хаотических процессов в медицине» Сборник научных трудов Всероссийской конференции с элементами научной школы для молодежи «Проведение научных исследований в области обработки, хранения, передачи и защиты информации» Конференция / О.В. Овчинкин, А.А. Тарасов, Т.В. Овчинкина, В.М. Довгаль, Ульяновск, 2009.
11. Овчинкин, О.В. «Странные аттракторы. Применение пространственной транспозиции топологических портретов хаотических процессов в медицине» Материалы IX Международной научно-практической конференции «Компьютерные технологии в науке, производстве, социальных и экономических процессах» 17 ноября 2008 г. / О.В. Овчинкин, А.А. Тарасов, Т.В. Овчинкина, В.М. Довгаль// г. Новочеркасск.

PERSONAL MODELING OF CARDIOVASCULAR DISEASES WITH APPLICATION OF NEURONAL NETWORKS AND INSTRUMENTS

O.V. OVCHINKIN, T.V. OVCHINKINA, O.G. PAVLOV

South-West State University, Chair of Software Support,
Chair of Biomedical Engineering, Kursk

The article considers modern medical practice of public clinical

examination with application of neuronal networks, which provides considerable rise of diagnostics and forecasting cardiovascular diseases.

Key words: personal modelling, neuronal nets, chaotic dynamics, diseases of cardiovascular system.

УДК 611.31

АНАЛИЗ СРАВНИТЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ
ПАРОДОНТА У ДЕТСКОГО И ПОДРОСТКОВОГО НАСЕЛЕНИЯ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2008-2010 ГГ.

С.Н. ГОНТАРЕВ*, О.А. ПОМИНАРНЕВА*, А.А. КОЛЕСНИЧЕНКО**,
И.С. ГОНТАРЕВА***

В статье даётся оценка эффективности восстановительных мероприятий на примере отдельных способов лечения заболеваний пародонта у детского и подросткового населения Белгородской области.

Ключевые слова: восстановительное лечение, заболевания пародонта, детское и подростковое население.

Имеющиеся в литературе данные по эпидемиологии воспалительных процессов пародонта свидетельствуют о достаточной высокой распространенности их среди детского и подросткового населения. Наиболее часто заболевания пародонта встречаются у детей школьного возраста: в возрасте 12 лет – у 30-50% детей, в возрасте 15 лет – у 55-96% [7]. По данным Вишняк Г.Н. гингивиты наблюдаются у 26,6% детей, пародонтиты – у 7,7%, и отличаются своеобразным клиническим течением и толерантностью к терапии [6].

Известно, что важнейшим этиологическим фактором, влияющим на развитие заболеваний пародонта, является микрофлора полости рта. Показано, что гингивит и пародонтит развиваются вследствие инвазии тканей полости рта гингивопатогенными микроорганизмами, которые запускают эндогенные механизмы повреждения. Факторы повреждения: ферменты активированных лейкоцитов, цитокины, интерлейкины и др., угнетают иммунную систему тканей полости рта. В отечественной и зарубежной литературе рассматривается множество концепций этиологии и патогенеза заболеваний пародонта, но современный уровень знаний определяет микробный фактор как доминирующий, который в клинике отождествляется с зубной бляшкой. Последняя, по данным ВОЗ (1980, 1997), является первопричиной развития гингивита [5]. Наряду с этим при воспалительном процессе в пародонте развивается нарушение кровообращения. Согласно современным представлениям, сосудистый фактор признан одним из ключевых в патогенезе воспалительных заболеваний пародонта, поскольку система микроциркуляции вовлекается в патологические тканевые реакции на ранних этапах заболевания. Однако наличие воспаления десны не приводит автоматически к потере опорных тканей пародонта, деструкции которых способствуют и другие факторы. По мнению ряда авторов возможность заболевания в значительной степени зависит от состояния реактивности организма [1].

Для обеспечения нормальных симбиотических взаимоотношений макроорганизма с заселяющими его микроорганизмами необходим комплекс различных эндогенных реакций, позволяющих макроорганизму реализовать свою доминирующую роль. Для усиления таких реакций используются различные физические и биологические методы воздействия на организм, направленных на восстановление нарушенного симбиотического баланса в пользу макроорганизма.

В настоящее время в комплексе лечебных мероприятий при воспалительных заболеваниях пародонта у детей и подростков большое внимание уделяется применению антибиотикотерапии. Однако использование антибиотиков, воздействуя на те или иные звенья метаболизма в микробных частицах, существенно влияет на внутреннюю среду организма ребенка. Под воздействием антибиотика микробы приобретают новые свойства, становясь устойчивыми по отношению к применяемым средствам,

отмечается также увеличение частоты аллергических реакций организма на лекарственные препараты [4]. Поэтому все более широкое распространение воспалительных заболеваний пародонта среди детей и подростков требует поиска эффективных методов лечения. Лечебные мероприятия должны быть направлены на устранение всех звеньев патогенеза пародонтита, в том числе и на нормализацию кровообращения в пародонте [3]. Важное значение в детской стоматологии при этом приобретает сравнительная оценка эффективности различных методов и средств лечения заболеваний пародонта.

Цель исследования – изучение различных способов восстановительного лечения – лазерофореза с янтарной кислотой, ультрафонофореза с витамином Е и электрофореза с витаминами С и Р.

Материалы и методы исследования. Под наблюдением находилось 120 детей и подростков с диагнозами гингивит и пародонтит легкой и средней степени тяжести, проживающих на территории Белгородской области в возрасте от 7 до 16 лет. Все участвующие в исследовании дети и подростки были разделены на 3 группы в зависимости от характера проводимого лечения. Детям и подросткам 1 группы проводили ультрафонофорез с витамином Е, 2 группы – электрофорез с витаминами Р и С, 3 группы – лазерофорез с янтарной кислотой. Для исследования были отобраны дети и подростки, не состоящие на учете у педиатра с соматической патологией, влияющей на тяжесть и течение воспалительных заболеваний пародонта. В исследовании также не принимали участие пациенты с выраженной патологией прикуса. Распределение пациентов по нозологической форме заболевания представлено в табл. 1.

В данной работе для определения протяженности и тяжести гингивита использовался индекс РМА, для оценки распространенности патологического процесса в тканях пародонта (воспаление, подвижность зубов, кровоточивость, глубина зубодесневого кармана) применялся индекс ПИ, для определения уровня гигиены полости рта – индекс Грина – Вермиллиона. Индекс кровоточивости сосочков определяли по Saxer и Muhlemann (1971). Объективную регистрацию состояния капиллярного кровотока проводили с помощью метода ЛДФ. Для определения состояния костной ткани изучали данные ортопантомограмм.

Нами использованы лекарственные препараты: янтарная кислота, 1% раствор витамина Р, 5% раствор витамина С и масляный раствор витамина Е. Для лазерофореза применялся лазерный терапевтический аппарат «Мустанг». Для проведения ультрафонофореза применялся ультразвуковой терапевтический аппарат УЗТ – 102 «МедТеКо». Для электрофореза использовался аппарат ГР-2. Процедуры проводились после снятия наддесневых и поддесневых зубных отложений, устранения всех травмирующих факторов (некачественные пломбы, восстановление контактных пунктов, устранение травматической окклюзии, восстановление жевательной эффективности).

Методика проведения лазерофореза. На слизистую оболочку десны наносили гель янтарной кислоты и проводили облучение. Воздействовали низкочастотным излучением инфракрасного диапазона (длина волны 0,88-0,96 мкм, плотность потока мощности излучения до 150 мВт/см², частота излучения 80-100Гц). Общая продолжительность процедуры 5 минут.

Методика проведения ультрафонофореза. На ультразвуковой излучатель и слизистую оболочку альвеолярного отростка наносили масляный раствор витамина Е. Применялась подвижная методика в виде скользящих спиралевидных движений по десне в импульсном режиме. Время воздействия – 5 минут.

Методика проведения электрофореза.

Пассивный электрод укреплялся на руке, активный с вложенной в него свинцовой пластиной, закрытой влажной марлевой полоской из 10-12 слоев. Плотность тока 0,05 мА/см². Между электродной прокладкой и слизистой оболочкой десны поместили один слой марли, смоченной растворами витамина С и Р. Время воздействия 20 минут [2].

Результаты и их обсуждение. До лечения 89 (74%) пациентов предъявляли жалобы на кровоточивость десен при приеме жесткой пищи и чистке зубов, а также 19 (15,8%) больных – на появление самопроизвольной кровоточивости десен. 74 (61,6%) пациентов отмечали незначительную болезненность в области десен, 45 (37,5%) детей и подростков –

* М АУЗ “Детская стоматологическая поликлиника” г. Белгород, пр. Славы, 58

** Клиника лазерной медицины “г. Москва

*** БелГУ г. Белгород