

Ассоциация развития украинской телемедицины и
электронного здравоохранения

БЕСПРОВОДНАЯ ТЕЛЕКАРДИОЛОГИЯ

СОЗДАНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО КАРДИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

Отчет о пилотном проекте

Донецк - 2010

ББК 53.49+76.32

УДК 61:621.397.13/.398

ISSN 1728-936X (Приложение к «Украинскому журналу телемедицины и медицинской телематики»)

Авторский коллектив: А.В.Владзимирский, В.Л.Ткаченко, И.Г.Майорников, Г.Д.Киржнер, А.Ю.Прядко, М.Г.Загорец, О.И.Ряскова, И.Ю.Хавалжи, Н.Е.Слюсаренко, Р.М.Моисеенко

Данное издание представляет собой отчет о пилотном проекте «Беспроводная телекардиология», посвященном клинической апробации телеметрического комплекса UNET в г.Донецке и Донецкой области с целью создания единого информационного кардиологического пространства

СОДЕРЖАНИЕ

Описание пилотного проекта	3
Описание телеметрического комплекса UNET	5
Использование телеметрического комплекса UNET в условиях амбулаторно-поликлинического отделения лечебно-профилактического учреждения I-II уровня медико-санитарной помощи	7
Использование телеметрического комплекса UNET в условиях отделения интенсивной терапии лечебно-профилактического учреждения II уровня медико-санитарной помощи	13
Замечания и пожелания	17
Дополнительные мероприятия в рамках проекта	18
Выводы	19
Контактная информация	20

© Коллектив авторов, 2010

ОПИСАНИЕ ПИЛОТНОГО ПРОЕКТА

В сентябре 2009 года в г.Донецке стартовал совместный пилотный проект Ассоциации развития украинской телемедицины и электронного здравоохранения (АРУТЕОЗ) и ООО «Компания ЮТАС» под названием «Беспроводная телекардиология». Основная цель проекта – клиническая апробация телеметрического комплекса UNET.

Ранее телеметрический комплекс UNET был успешно апробирован и внедрен для повседневного использования в службах скорой медицинской помощи г.Киева и г.Полтава. Однако, возможности применения комплекса в условиях стационаров и амбулаторно-поликлинических отделений лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ) изучены не были. Исходя из вышеизложенного распределение элементов комплекса было сделано следующим образом.



Рисунок 1. Экспертный центр телеметрического комплекса UNET в ДОКТМО



Рисунок 2. Передающая станция телеметрического комплекса UNET в ЦГКБ №6 г.Донецка

Приемная станция (экспертный центр) была размещена на базе отделения неотложной кардиологии Донецкого областного клинического территориального медицинского

объединения (ДОКТМО), передающие станции – в Центральной районной больнице г.Марьинка и Центральной городской клинической больнице №6 г.Донецка (рис.1-3).

После размещения оборудования в вышеуказанных ЛПУ проводился короткий тренинг по использованию комплекса UNET для врачей экспертов и абонентов. Телемедицинская деятельность осуществлялась в соответствии с юридическими, деонтологическими, клиническими и организационно-техническими рекомендациями Ассоциации развития украинской телемедицины и электронного здравоохранения (АРУТЕОЗ). Конфиденциальность данных обеспечивалась шифрованием и применением международного стандарта для передачи ЭКГ.



Рисунок 3. Передающая станция телеметрического комплекса UNET в ЦРЛ г.Марьинка (Донецкая область)

Телемедицинские консультации с применением телеметрического комплекса UNET проводились как компонент рутинной лечебно-диагностической работы.

Задачи проекта:

- оценить функциональность передающего и принимающего элементов телеметрического комплекса в условиях стационарных и амбулаторно-поликлинических ЛПУ;
- выявить недостатки, сформулировать замечания и пожелания (рекомендации) к системе;
- изучить особенности применения телеметрического комплекса в лечебно-диагностическом процессе в условиях стационарных и амбулаторно-поликлинических ЛПУ.

Оценка эффективности работы изучаемой телемедицинской системы проводилась путем анкетирования и опроса врачей-экспертов и врачей-абонентов, анализа базы данных переданных электрокардиограмм.

ОПИСАНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА UNET

Основная задача телеметрического кардиологического комплекса UNET - обеспечение своевременной высококвалифицированной помощи в диагностике сердечно-сосудистой патологии консультантом, независимо от места нахождения пациента и врача, а также проведение массовых обследований населения и других мер, направленных на своевременное выявление сердечно-сосудистых заболеваний. Телемедицинский кардиологический комплекс UNET включает в себя набор программных и аппаратных средств для приема ЭКГ в стандарте SCP-ECG от электрокардиографов ЮКАРД-100 по проводным и беспроводным цифровым каналам связи, сохранения ЭКГ в электронной базе данных, углубленного анализа, просмотра динамики состояния пациента из его электронной медицинской карты, формирования диагностического заключения, пересылки заключения на передающий электрокардиограф или по электронной почте, а также оперативной голосовой связи врача-консультанта с медперсоналом на месте с помощью встроенного в электрокардиограф голосового GSM-модема. Электрокардиограф ЮКАРД-100 - новое поколение портативных микропроцессорных многоканальных электрокардиографов со встроенным блоком для телемедицинских сеансов (рис.4).

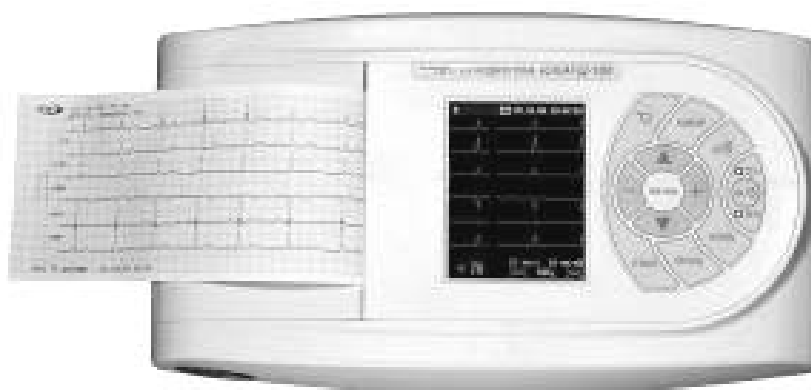


Рисунок 4. Общий вид электрокардиографа (ЮКАРД-100), использующегося в телемедицинском комплексе UNET

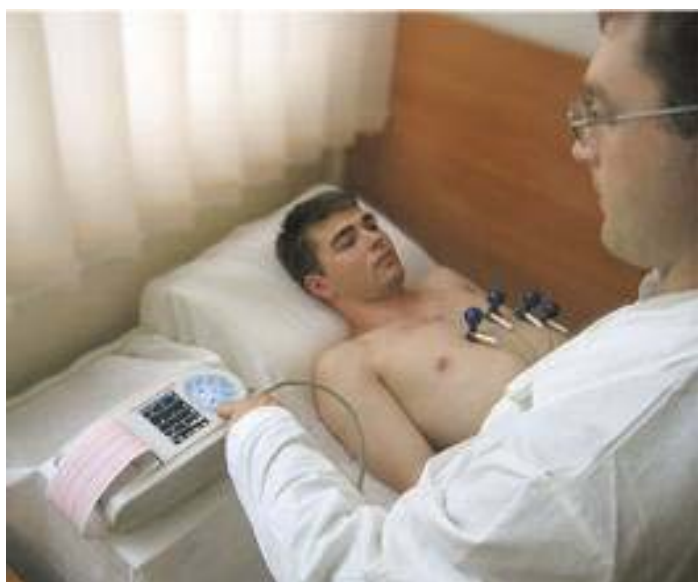


Рисунок 5. Регистрация ЭКГ с помощью электрокардиографа ЮКАРД-100 телеметрического комплекса UNET

Он обеспечивает одновременную регистрацию 12-ти стандартных ЭКГ отведений, а также отведений по Нэбу и Слопаку с последующим выводом на встроенный термопринтер и/или цветной дисплей (рис.5)

Важными функциональными возможностями прибора являются автоматический анализ и интерпретация ЭКГ, память на 70 записей и встроенный аккумулятор. Идентификационные данные пациента заносятся при помощи компактной клавиатуры, сохраняются в энергонезависимой памяти прибора вместе с ЭКГ. Для получения квалифицированной консультации кардиолога ЭКГ отправляется в автоматическом режиме по цифровому беспроводному каналу связи в телемедицинский кардиологический центр (дистанционный диагностический центр – ДДЦ). В ДДЦ, оснащенный телеметрическим кардиологическим комплексом UNET, производится автоматический прием ЭКГ вместе с идентификацией пациента и временем регистрации, а также данными медработника, который выполнил ЭКГ-исследование. Принятая ЭКГ добавляется в электронную карту пациента или создается новая карта в случае первого обращения пациента.



Рисунок 6. Применение встроенной гарнитуры для телемедицинского консультирования с трансляцией ЭКГ

Эксперт-кардиолог анализирует принятую ЭКГ, сравнивая динамику изменений с ранее зарегистрированными ЭКГ из электронной карты пациента. Эксперт может связаться с врачом-абонентом, позвонив на встроенный в электрокардиограф GSM-модуль, либо на мобильный телефон, и уточнить клиническую картину (рис.6). После уточнения всех данных эксперт формирует окончательное заключение и дает рекомендации о дальнейших действиях абоненту (интерпретация ЭКГ, формулировка диагноза, лечебные и организационные мероприятия и т.д.). Заключение и рекомендации заносятся и сохраняются в электронной карте пациента.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА UNET В УСЛОВИЯХ АМБУЛАТОРНО-ПОЛИКЛИНИЧЕСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ I-II УРОВНЯ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ

Передающий элемент телеметрического комплекса UNET - электрокардиограф Юкард-100 – был размещен в кабинете функциональной диагностики Центральной районной больницы г.Марьинка.



Рисунок 7. Телемедицинская консультация с помощью телеметрического комплекса UNET

Длительность инструктажа-тренинга персонала составила 60 минут.

Телемедицинские консультации (рис.7) проводились по следующим **показаниям**:

- верификация ЭКГ-признаков жизнеугрожающих состояний (инфаркта миокарда, нарушений ритма и проводимости);
- поддержка клинических решений в процессе дифференциальной диагностики патологии сердечно-сосудистой системы;
- диагностика редких и атипичных состояний;
- уточнение диагноза по результатам интерпретации ЭКГ.

Характеристика группы пациентов и электрокардиограмм.

Группу пациентов составили 54 человека: мужчин –65,0% (35) в возрасте от 17 до 83 лет (средний возраст $43,9 \pm 17,8$ лет, мода – 17, медиана – 50), женщин –35,0% (19) в возрасте от 23 до 85 лет (средний возраст $50,3 \pm 16,2$ лет, мода – 39, медиана – 44). Все пациенты были направлены в кабинет функциональной диагностики из терапевтического и хирургического стационаров или из амбулаторно-поликлинического отделения.

Средняя **длительность телемедицинской консультации** составила 25-30 минут.

В результате телемедицинской интерпретации ЭКГ данной группы пациентов выявлены следующие **результаты**:

1. Частота сердечных сокращений (ЧСС) колебалась в пределах от 49 до 157 ударов в минуту (среднее значение 78 ± 20 ударов в минуту).

2. Положение электрической оси сердца (ЭОС) (рис.8): нормальное – 45,0% (25) пациентов, горизонтальное – 17,0% (9), вертикальное – 17,0% (9), смещение влево – 15,0% (8), смещение вправо – 6,0% (3). Ритм (рис.9): синусовый – 87,0% (47), предсердный – 2,0% (1), мерцательная аритмия – 9,0% (5), не установлен - 2,0% (1).

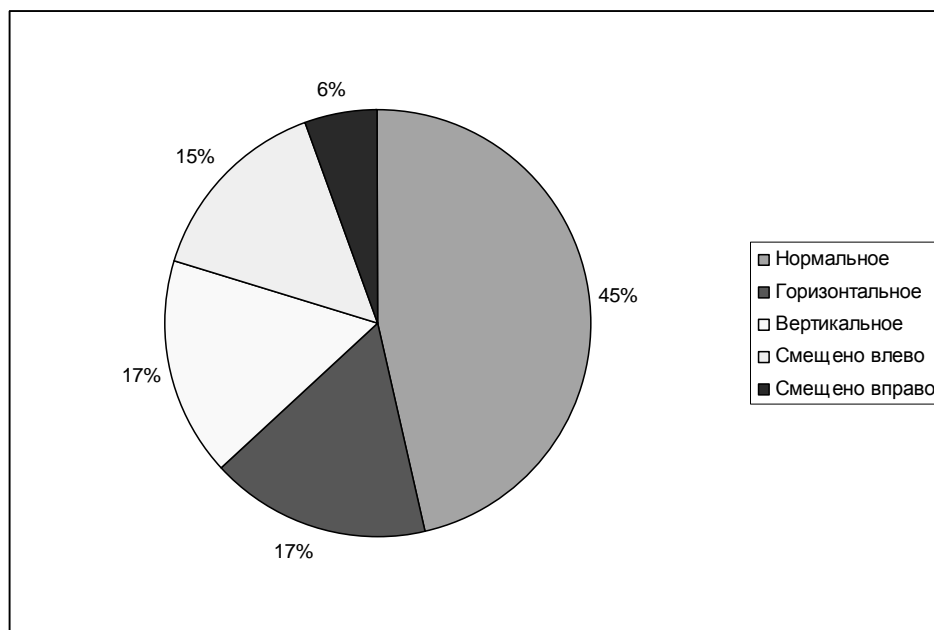


Рисунок 8. Распределение положений ЭОС по результатам телемедицинской интерпретации ЭКГ

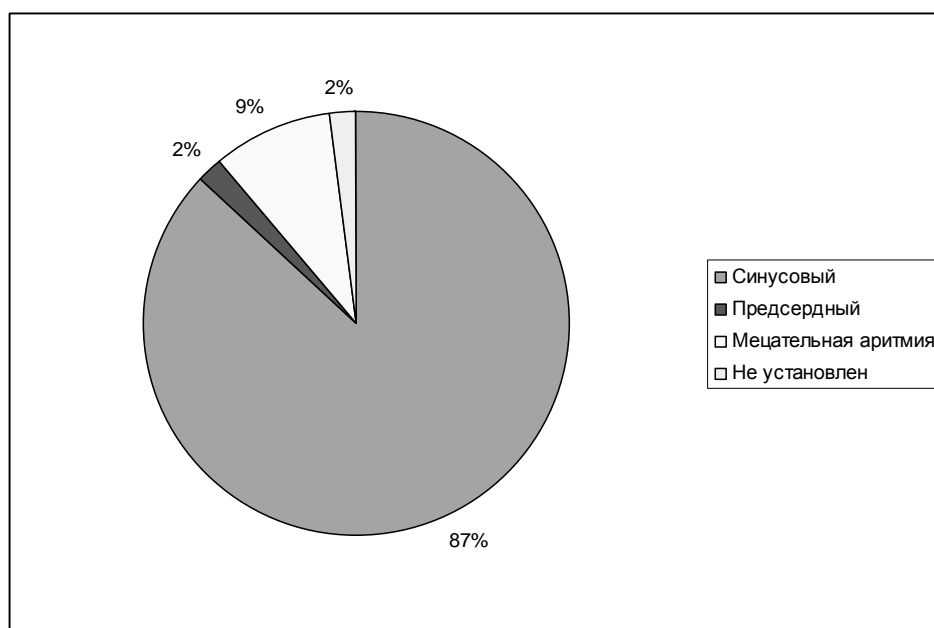


Рисунок 9. Распределение ритма по результатам телемедицинской интерпретации ЭКГ

3. У ряда пациентов предположили наличие следующих патологических состояний (рис.10): инфаркт миокарда – 3,7% (2), нарушения ритма – 33,3% (18), нарушения проводимости – 9,3% (5), гипертрофия/дилатация отделов сердца - 3,7% (2).

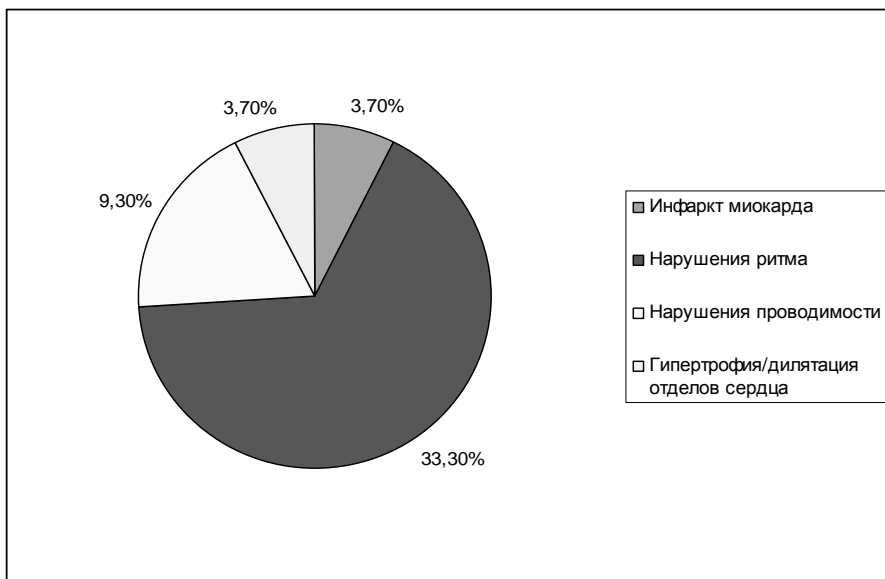


Рисунок 10. Распределение патологических состояний по результатам телемедицинской интерпретации ЭКГ (указано процентное соотношение к общему количеству пациентов, которым проводились телемедицинские консультации)

4. Инфаркт миокарда по результатам телемедицинской интерпретации ЭКГ обнаружен у 2 (3,7%) пациентов: у мужчины в возрасте 52 года и у женщины в возрасте 85 лет. В первом случае ЧСС была 59, во втором 75. У обоих пациентов имели место левограмма, синусовый ритм, нетипичный зубец Q (aVL, V1-V4), элевация сегмента ST в V3 и V2-V3, малый рост зубца R в V1-V3. У мужчины отмечен низкий вольтаж комплекса QRS, у женщины имели место частые желудочковые (полиморфные) экстрасистолы (рис.11-12).



Рисунок 11. Пациентка Ч., 85 лет, инфаркт миокарда (передней стенки левого желудочка), частые полиморфные экстрасистолы



Рисунок 12. Пациент Т., 52 года, инфаркт миокарда (переднебоковой)

5. Различные нарушения ритма зафиксированы у 18 пациентов (рис.13), наиболее часто встречались мерцательная аритмия и желудочковая экстрасистолия – по 27,0% (5) каждое патологическое состояние (рис.14-16).

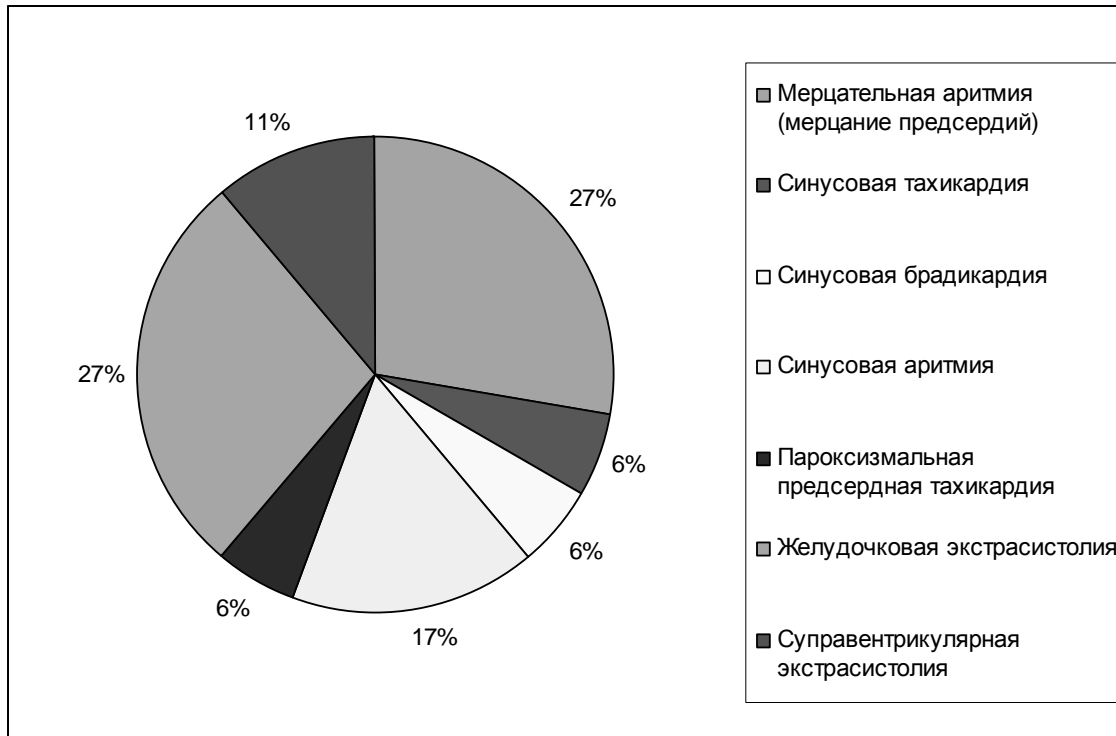


Рисунок 13. Распределение различных нарушений ритма по результатам телемедицинской интерпретации ЭКГ

Мерцательная аритмия диагностирована у 5 мужчин в возрасте $54,2 \pm 17,2$, самому молодому пациенту было 26 лет. ЧСС у данной группы пациентов колебалось от 106 до

141 ударов в минуту; у 4 была нормальное положение ЭОС, у 1 – левограмма. В одном случае аритмия сочеталась с неполной блокадой правой ножки пучка Гиса; в 2-х – с гипертрофией левого желудочка (в т.ч. у самого молодого пациента, у него же имела место элевация сегмента ST в отведениях V1 и V2, а также малый рост зубца R в V1-V3). У двух пациентов имел место отрицательный зубец Т (в отведениях II и V5).



Рисунок 14. Пациент П., 26 лет, мерцательная аритмия

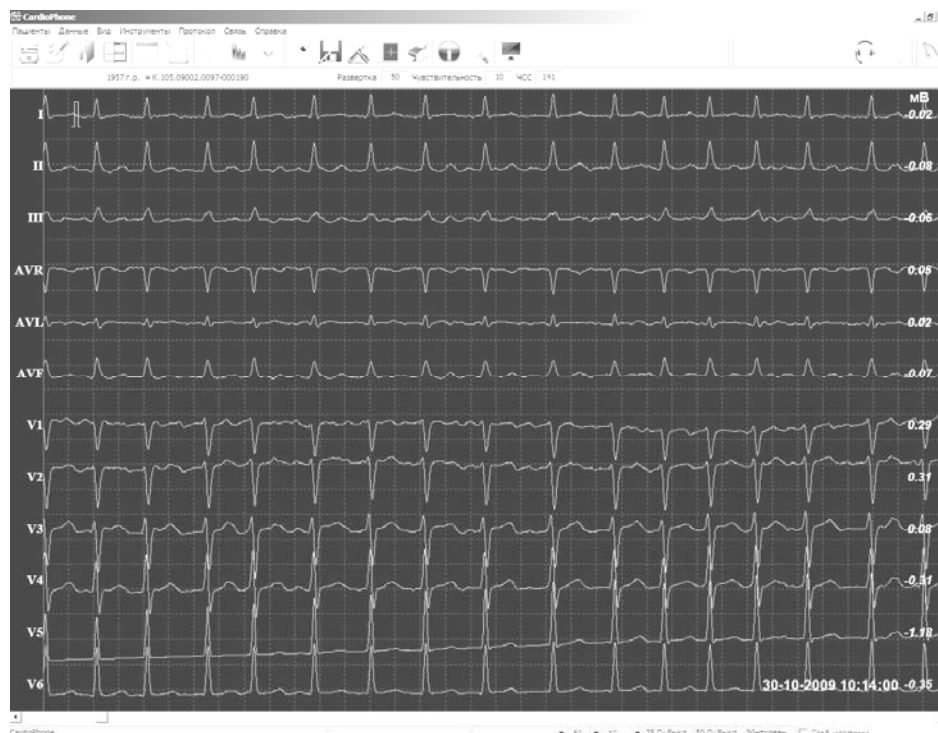


Рисунок 15. Пациент Н., 53 года, мерцательная аритмия



Рисунок 16. Пациент С., 60 лет, желудочковая бигеминия

6. Зафиксированы следующие нарушения проводимости: замедление АВ-проводимости – в 3,7% (2) случаев, блокады пучка Гиса – 3,7% (2) (задней ветви левой ножки и неполная правой ножки), нарушение внутрижелудочковой проводимости – 1,9% (1).

7. Элевация сегмента ST отмечена у 11 пациентов, из них у 2 диагностирован инфаркт миокарда, у 1 - нарушение внутрижелудочковой проводимости. Отметим, что элевация сегмента ST зафиксирована у 6 мужчин молодого возраста (17, 22, 24, 25, 26 и 27 лет). У троих пациентов она сопровождала мерцательную аритмию, блокаду задней ветви левой ножки пучка Гиса, желудочковую экстрасистолию на фоне гипертрофии левого желудочка. У оставшихся троих пациентов элевация сегмента ST имела место в следующих отведениях: V3-V4; V2-V3; II, aVF, V3-V4. Прочие характеристики ЭКГ данных троих пациентов: ЧСС 56-62, вертикальное положение ЭОС, синусовый ритм, в одном случае имел место короткий PQ, также в одном – малый рост зубца R в V1-V3.

8. Верификация ЭКГ-картины и уточнение диагноза с помощью теле-ЭКГ консультаций имела место у 100,0%. Благодаря использованию телеметрического комплекса UNET все пациенты начали получать медикаментозную терапию в полном объеме, не дожидаясь перевода в специализированное ЛПУ. Все пациенты с выявленными патологическими состояниями прошли лечение согласно современным стандартам.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА UNET В УСЛОВИЯХ ОТДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ II УРОВНЯ МЕДИКО-САНИТАРНОЙ ПОМОЩИ

Передающий элемент телеметрического комплекса UNET - электрокардиограф Юкард-100 – был размещен в городском отделении патологии новорожденных Центральной городской клинической больницы №6 г.Донецка.



Рисунок 17. Телемедицинская консультация с помощью телеметрического комплекса UNET

NB! Публикаций о применении телемедицинских технологий в ЭКГ диагностике у новорожденных нами не обнаружено. Впервые нами в неонатологии применена система теле-ЭКГ – телеметрический комплекс UNET.

Длительность инструктажа-тренинга персонала составила 60 минут.

Телемедицинские консультации (рис.17) проводились по следующим **показаниям**:

- поддержка диагностических и клинических решений при следующих состояниях: гипоксия в родах, постгипоксическая кардиопатия, подозрение на наличие врожденного порока сердца;
- клинические проявления патологии сердечно-сосудистой системы (сердечные шумы, цианоз);
- мониторинг эффективности проведения медикаментозной терапии (допамин).

Особенности применения: для фиксации ЭКГ используются самоклеющиеся одноразовые датчики (рис.18).

Характеристика группы пациентов и электрокардиограмм.

Группу пациентов составили 6 (55,0%) мальчиков и 5 (45,0%) девочек в возрасте от 1 до 27 суток (средний возраст $11,5 \pm 8,7$ суток, медиана – 9). 18,0% детей родились недоношенными, а 73,0% были рождены от матерей с сопутствующей патологией

беременности. При объективном исследовании у 73,0% пациентов выслушивался систолический шум, у 23,0% - отмечался акроцианоз. У большинства пациентов диагностированы постгипоксическая кардиопатия и перинатальное поражение ЦНС (рис.19).

Все пациенты находились на стационарном лечении в городском отделении патологии новорожденных ЦГКБ №6 г.Донецка.



Рисунок 18. Применение самоклеющихся одноразовых датчиков для фиксации ЭКГ у новорожденных

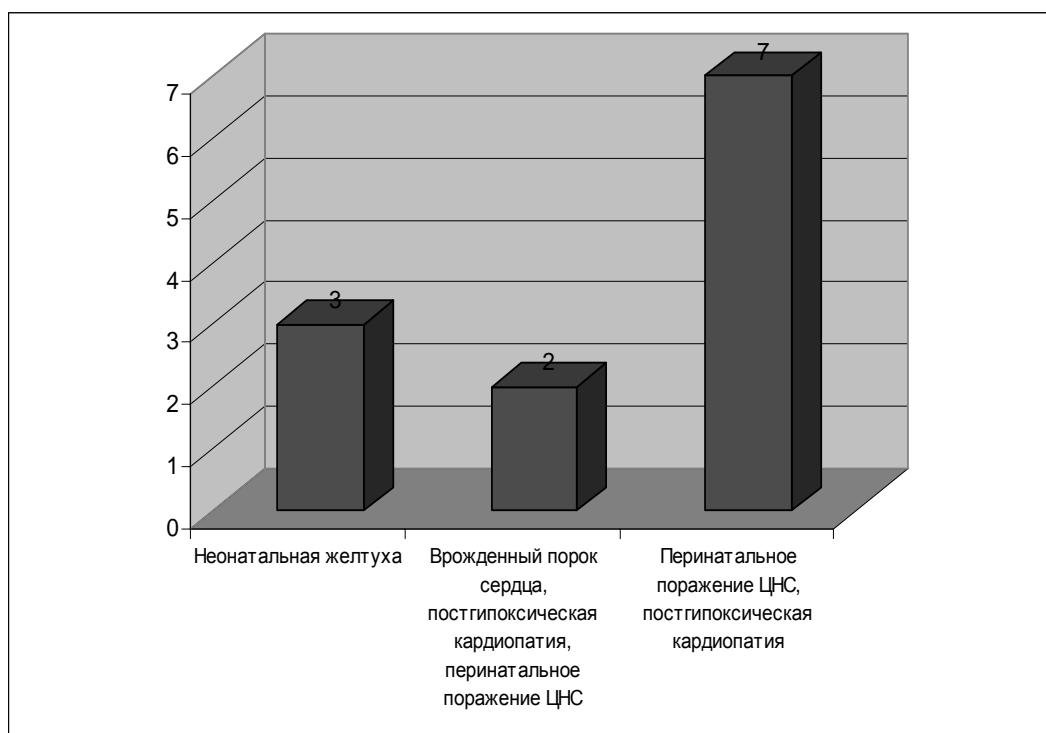


Рисунок 19. Структура патологических состояний у новорожденных

Средняя **длительность телемедицинской консультации** составила 10-15 минут.

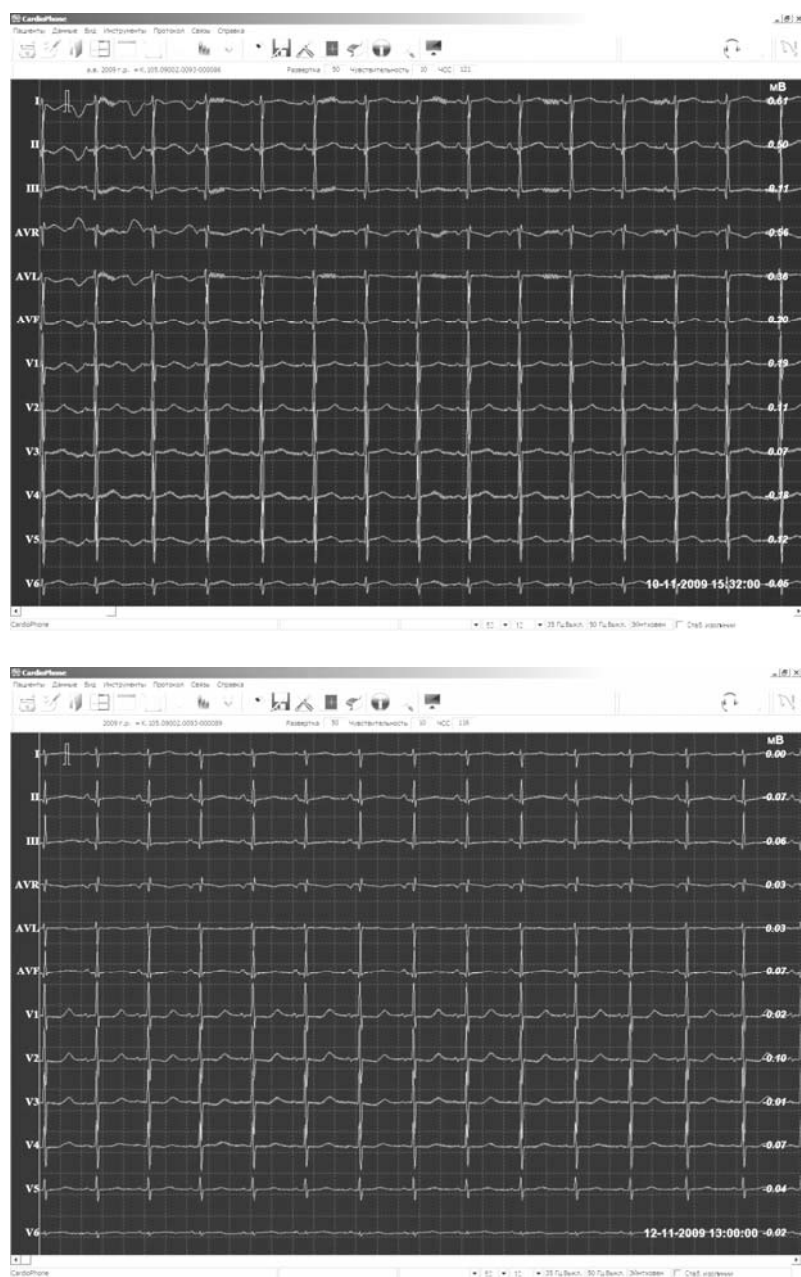


Рисунок 20. Примеры неонатальных ЭКГ, переданных и дистанционно интерпретированных с помощью телеметрического комплекса UNET

В результате телемедицинской интерпретации ЭКГ (рис.20) данной группы пациентов выявлены следующие **результаты**:

1. У 73,0% пациентов обнаружены изменения на ЭКГ. Среди которых преобладали неполная блокада правой ножки пучка Гиса и перегрузка правых отделов сердца в сочетании с вышеуказанной блокадой и синусовой аритмией (по 27,3% каждое состояние). Однократно наблюдались снижение вольтажа и пароксизмальная суправентрикулярная тахикардия (рис.21).

2. Правильность клинического диагноза верифицирована с помощью теле-ЭКГ в 100,0% случаев. По результатам теле-ЭКГ у 36,4% пациентов проведена коррекция медикаментозной терапии, у 9,0% – назначены дополнительные методы обследования (консультация кардиохирурга).

3. Основной проблемой была дифференциальная диагностика тахикардий с учетом высокой ЧСС и двигательной активности пациентов. Благодаря возможностям комплекса UNET, проводилось дополнительное математическое усиление сигнала и переход к развертке 100 мм в сек, благодаря чему становилось возможным достоверное выделение зубца Р и формирование корректного электрофизиологического заключения. Рекомендации о переводе пациентов для кардиохирургического лечения в двух случаях проводились с участием специалистов центра детской кардиологии и кардиохирургии МЗ Украины (ЭКГ пересылалась в виде PDF-файла на электронную почту специалиста центра). Время организации Интернет-конференции и формирования рекомендаций не превышало 15 минут.

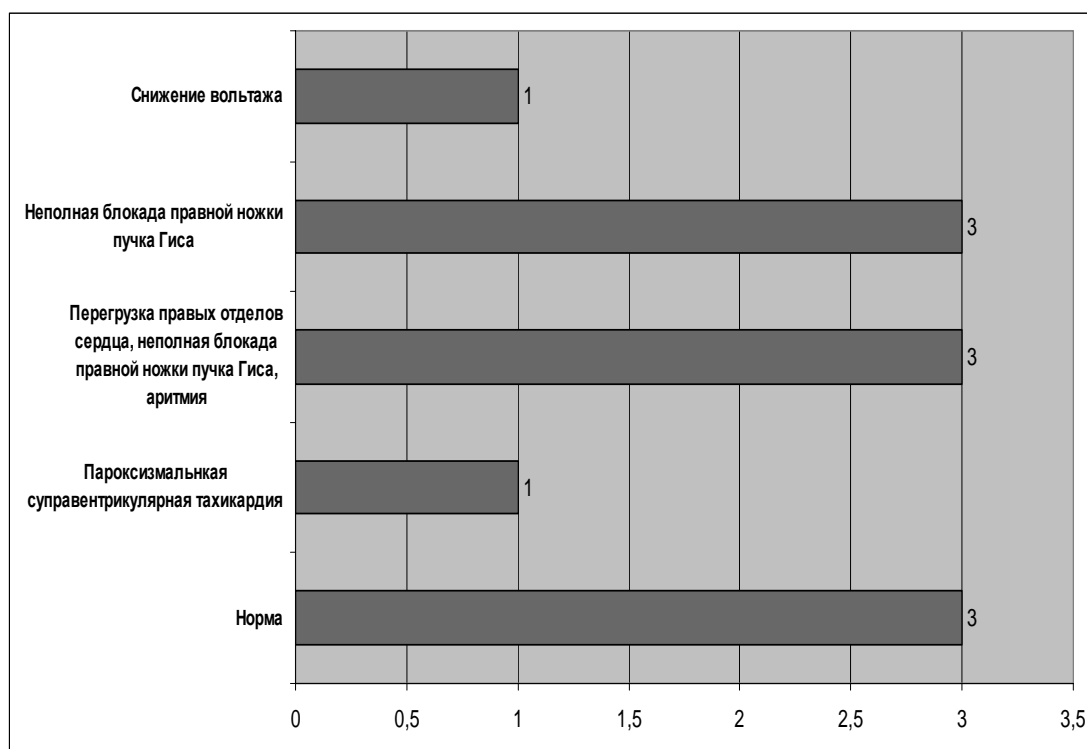


Рисунок 21. Структура ЭКГ-заключений по результатам телеметрического консультирования ЭКГ новорожденных

4. Сроки стационарного лечения колебались от 7 до 25 суток (средний срок - $10,5 \pm 6,1$ суток). 90,9% пациентов выписаны с улучшением. В 1 случае имел место exetus letalis вследствие экстракардиальной патологии.

ЗАМЕЧАНИЯ И ПОЖЕЛАНИЯ

Явных ошибок программного обеспечения и телеметрического комплекса в целом, вызывающих сбои и потери информации не выявлено.

В процессе использования программного обеспечения выработаны рекомендации по улучшению программного обеспечения, касающиеся рубрикации патологических состояний, протоколирования результатов телемедицинской консультации (аудиозапись, пересылка текста на электрокардиограф).

В одном случае потребовалась повторная отправка ЭКГ (пациент Б., 1986 года рождения, на ЭКГ ЧСС 49, горизонтальное положение ЭОС, ритм синусовый) для проведения телемедицинской консультации, которая состоялась в течение 45 минут.

Затруднением при проведении теле-ЭКГ консультаций у новорожденных является неконтролируемая двигательная активность пациентов, иногда требующая повторной установки электродов и регистрации ЭКГ.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ В РАМКАХ ПРОЕКТА

С целью распространения тематической информации и популяризации метода теле-ЭКГ были проведены дополнительные мероприятия в рамках пилотного проекта «Беспроводная телекардиология» (рис.22-25):

- размещение страницы проекта на официальном сайте АРУТЕОЗ;
- презентация и тренинг по применению телеметрического комплекса UNET для врачей службы скорой медицинской помощи г.Донецка и Донецкой области;
- мастер-класс по применению телеметрического комплекса UNET в рамках VI Международной конференции «Телемедицина – Опыт и Перспективы»;
- освещение работы проекта в средствах массовой информации.



Рисунок 22. Страница пилотного проекта на веб-сайте АРУТЕОЗ (www.telemed.org.ua)



Рисунок 23. Тренинг для врачей службы скорой медицинской помощи



Рисунок 24. Мастер-класс в рамках VI Международной конференции «Телемедицина – Опыт и Перспективы»



Рисунок 25. Освещение проекта «Беспроводная телекардиология» в средствах массовой информации

ВЫВОДЫ

Телеметрический комплекс UNET позволяет реализовать главную задачу телемедицины – обеспечить своевременную качественную диагностику и адекватный максимально возможный объем лечения в месте нахождения пациента.

Результатами применения телеметрического комплекса UNET в рутинном лечебно-диагностическом процессе стали уточнение диагноза («второе мнение» по результатам ЭКГ-исследования), помощь в назначении терапии (коррекция схемы лечения), обоснованный вызов на консультацию врача-специалиста.

Важным преимуществом комплекса UNET для стационаров, амбулаторно-поликлинических подразделений и отделений интенсивной терапии ЛПУ является его портативность и мобильность, применение беспроводной передачи данных, наличия встроенного телемедицинского модуля.

Полагаем перспективным и эффективным применение телеметрического комплекса UNET в условиях лечебно-профилактических учреждений I-II уровней медико-санитарной помощи.

Одним из результатов пилотного проекта стало приобретение и инсталляция в 2010 году телеметрического комплекса UNET больницей скорой медицинской помощи г.Донецка.

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

АРУТЕОЗ

Адрес: ул.Артема, 106, 83048 Донецк

WWW: www.telemed.org.ua

E-mail: avv@telemed.org.ua

ООО ЮТАС

Адрес: а/я 9, 03057 Киев

WWW: www.utasco.com

E-mail: info@utasco.com

Телеметрический кардиологический комплекс UNET

