

УДК 61:621.397.13/.398

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В НЕОТЛОЖНОЙ КАРДИОЛОГИИ

А.В. Владзимирский, Р.В. Павлович

*Донецкий национальный медицинский университет им. М.Горького,
Ассоциация развития украинской телемедицины и электронного здравоохранения
e-mail: tredex@tredex-company.com*

С 2005 года в Украине развивается телемедицинская сеть «Телекард», которая по состоянию на 1 января 2012 года является единственной сетью национального масштаба, в ее рамках проведено свыше 150 тысяч теле-ЭКГ консультаций. Технической основой сети является транстелефонный цифровой 12-канальный ЭКГ комплекс «Телекард» [7]. Следует отметить, что именно теле-ЭКГ является одним из ключевых элементов телекардиологии в целом. В современных источниках теле-ЭКГ трактуется как процесс передачи данных электрокардиографии по телекоммуникационным линиям связи с целью дистанционной интерпретации, телемедицинского консультирования и дистанционного обучения [1,7,14-15,18,20]. Телемедицина представляет собой оптимальный способ приближения экспертизы к точке необходимости, метод поддержки решений. В неотложной кардиологии скорость и качество принятия решений безусловно играют критичную роль, действительно предопределяя судьбу пациента. В общих чертах можно перечислить следующие виды решений в неотложной кардиологии: организационные, диагностические, клинические. При этом, исходя из описанных ранее функций сетей теле-ЭКГ [7,12], все они успешно решаются посредством телемедицины.

Цель исследования

Установить эффективность телемедицинской поддержки принятия решений в неотложной кардиологии путем расчета объективных критериев, характеризующих деятельность телемедицинской сети «Телекард», и определения влияния теле-ЭКГ консультаций на уровень exitus letalis вследствие заболеваний системы кровообращения.

Материал и методы

Для изучения эффективности было предпринято анкетирование ряда лечебно-профилактических учреждений, системно использующих «Телекард», а также проведен анализ и систематизация данных тематических публикаций [3-9,12-13]. Использованы методы анализа и синтеза. Проведено определение критерия продуктивности телемедицинской сети - PAR (от англ. Performance Acceptability Ratio) [1,23]. Расчет критерия проводится в двух вариантах: для всей совокупности критичных и некритичных сбоев (Net Par - N-PAR), отдельно для критичных сбоев (Gross PAR - G-PAR) по следующим формулам: $N-PAR = (1 - \text{количество сбоев} / \text{количество сеансов}) * 100\%$ (1), $G-PAR = (1 - \text{критичные сбои} / \text{количество сеансов}) * 100\%$ (2). Проведен расчет показателя диагностического качества телемедицинской системы (Ac) [1,23] по формуле: $Ac = a/b$ (3), где a - количество диагностических данных одного типа (в данном случае - электрокардиограмм), полученных с удовлетворительной диагностической ценностью, b - общее количество диагностических данных этого же тип, переданных во время телемедицинских сеансов. Критерии определены для выборки случаев теле-ЭКГ консультаций n=9446. Проведено сравнение с литературными данными.

Использован авторский метод объективизации и оценки динамики количества телемедицинских консультаций за определенный период времени [1] путем построения и анализа характеристической кривой.

Было проведено сопоставление абсолютного количества умерших вследствие болезней системы кровообращения в год и абсолютного количества теле-ЭКГ консультаций в год за период 2005-2010 года для каждой области Украины и АР Крым.

Данные о количества умерших вследствие болезней системы кровообращения в год взяты из официальных открытых источников Государственной службы статистики Украины и Института демографии и социальных исследований Национальной академии наук Украины [2]. Для обоих рядов данных были построены гистограммы с группировками и определены линии трендов (линейное приближение). Для определения достоверности различий использован непараметрический критерий Манна-Уитни (U).

Результаты и обсуждение

По результатам анкетирования лечебно-профилактических учреждений, наиболее активно использующих «Телекард», и анализа публикаций мы определили, что основными причинами для проведения теле-ЭКГ консультаций являются: острый инфаркт миокарда, нарушения ритма и проводимости, тромбоэмболия легочной артерии, пароксизмальные тахикардии, заболевания легких. При этом наиболее частые вопросы - первичная диагностика и уточнение диагноза - 95,0-99,0%, оценка проведенного ранее лечения - 1,0-5,0% случаев. Использование сети теле-ЭКГ на основе комплекса «Телекард» позволяет в 76,5%-99,5% осуществить самостоятельное лечение профильного пациента в условиях центральных районных больниц. Летальность (от момента проведения телеконсультации до начала оказания помощи) составляет 0,0-0,2%.

С точки зрения организационной эффективности установлено, что уровень выполнения лечебных мероприятий выездными бригадами (например, тромболизиса в первые 6 часов после телеконсультации) составляет 0,34%. Транспортировка пациента в лечебно-профилактическое учреждение, оказывающего помощь третичного уровня, после вызова консультантов Областного центра экстренной медицины («санавиации») имеет место в 4,7-18,5%. Без соответствующего вызова транспортировки по результатам телеконсультации осуществляются в 0,3-1,8% случаев.

При анализе выборки случаев теле-ЭКГ консультаций (n=9446) установлено, что во время трансляции ЭКГ спонтанное прерывание связи имело место в 1,7% случаев, человеческий фактор (ошибочное расположение электродов, дрожь мышц пациента и т.д.) повлиял на качество телеконсультаций – в 1,3%, отмечены программные сбои из-за вирусных атак и нестабильной работы операционной системы – в 0,2% случаев. В целом незначительные технические препятствия встречаются в 3,0% случаев теле-ЭКГ консультации, при этом повторная трансляция ЭКГ нужна лишь в 0,5% случаев. По формулам 1-3 определен критерий продуктивности телемедицинской сети «Телекард»: значение N-PAR составляет 97-100%, значение G-PAR - 99,5-100%. Количество критичных и некритичных сбоев взято из публикаций [3-9,12-13]. Полученные данные мы сравнили с аналогичной информацией из литературных источников (табл.1).

Таблица 1. Сравнение объективных критериев эффективности сетей теле-ЭКГ

Критерий	Теле-ЭКГ сеть						
	«Телекард», n=9446	Zaliūnas et al., 2009, n=329 [24]	Schwaab et al., 2005, n=158 [21]	Patten et al., 2004, n=188634 [17]	Ljosland et al., 2000, n=168 [16]	Reifart et al., 1997, n=217 [19]	Shindoh et al., 1995, n=59 [22]
Ac	0,97	0,82	0,93	0,95	1,0	0,86	0,58
N-PAR,%	97-100	79,9	83	-	100	-	58
G-PAR,%	99,5-100	-	99	-	100	-	-

Более высокие, в сравнении с литературными данными, значения критерия продуктивности сети «Телекард» свидетельствуют о высококачественной трансляции ЭКГ во время телеконсультаций. Из данных табл.1 следует, что телемедицинская сеть «Телекард» имеет высокую технологическую эффективность, а собственно комплекс

транстелефонной ЭКГ, лежащий в основе сети, по функциональным возможностям и качеству работы соответствует международным стандартам.

В различных областях Украины интенсивность использования сети «Телекард» чрезвычайно разнообразна [5-9,12-13]; объективных факторов, влияющих на количество и частоту теле-ЭКГ консультаций нами выявлено не было.

Было проведено сопоставление абсолютного количества умерших вследствие болезней системы кровообращения и абсолютного количества теле-ЭКГ консультаций в год с построением гистограмм и линий трендов. В результате было получено следующие варианты трендов: 1). Снижение количества смертей на фоне нарастающего количества телеконсультаций – 29,0% (7); 2). Снижение количества смертей на фоне колеблющегося среднего количества телеконсультаций – 25,0% (6); 3). Снижение количества смертей на фоне нулевого или крайне малого количества телеконсультаций – 17,0% (4); 4). Незначительные колебания количества смертей на фоне колеблющегося среднего количества телеконсультаций – 12,5% (3); 5). Повышение или незначительные колебания количества смертей на фоне повышения количества телеконсультаций – 12,5% (3); 6). Повышение количества смертей на фоне нулевого или крайне малого количества телеконсультаций – 4% (1). Безусловно, на уровень смертей от болезней кровообращения в каждой отдельной области влияет огромное количество различных факторов (демографических, экологических, медико-организационных, социальных и т.д. и т.п.). Однако анализируя первый и второй варианты взаимодействия трендов (суммарно – 54,0%) мы можем утверждать, что телемедицина (точнее теле-ЭКГ) является одним из серьезных факторов повышения качества медицинской помощи, а следовательно – снижения количества смертей от болезней кровообращения. Отметим, что в ряде областей уровень смертей с 2005 по 2010 годы с небольшими отклонениями постепенно снижался; при этом «Телекард» там либо не использовался, либо отмечены единичные эпизоды его применения (вариант 3 – 17%). Мы сравнили показатели в группе областей, где наблюдалось снижение уровня смертей: в 5 из них – на фоне интенсивного использования телекардиологии (национальные лидеры), а в 4 – на фоне не использования (но при наличии оборудования). Первую группу составили Винницкая, Кировоградская, Полтавская, Сумская, Харьковская, области. Вторую – АР Крым, Киевская, Луганская, Одесская области (табл.2).

Таблица 2. Динамика снижения количества смертей от болезней кровообращения в ряде административных единиц

Год	Административная единица								
	Вин- ницкая	Харь- ковс- кая	Киро- воград- ская	Полтав- ская	Сумс- кая	АР Крым	Киев- ская	Луганс- кая	Одесс- кая
2005	21856	32 707	11259	18141	14811	20099	22323	27876	24109
2006	20946	32 043	11194	17361	14003	20283	21791	27316	24117
2007	20470	31 882	11323	17412	14069	20453	21661	26657	23663
2008	19889	31 786	11646	17611	13654	20322	21254	26761	23249
2009	19275	30 571	10641	17025	13301	19315	20340	25131	22720
2010	19549	30269	10984	16586	12880	19682	20337	25562	23089

Руководствуясь данными табл.2 мы подсчитали на сколько процентов снижался уровень смертей каждый год и соответственно определили среднее значение для каждой группы. В областях не использовавших телемедицину средний процент ежегодного снижения количества смертей составил $3,7 \pm 2,5\%$, а в областях, лидирующих в стране по применению «Телекард» – $5,0 \pm 3,4\%$ (различия достоверны $p=0,0012$, согласно U-критерию).

Выводы

Объективизирована и доказана эффективность телемедицинской поддержки принятия решений в неотложной кардиологии. Использование сети теле-ЭКГ на основе комплекса «Телекард» позволяет в 76,5%-99,5% осуществить самостоятельное лечение профильного пациента в условиях центральных районных больниц. Транспортировки пациентов в вышестоящие лечебно-профилактические учреждения по результатам телеконсультации осуществляются в 0,3-1,8% случаев. Определены показатели диагностического качества и критерий продуктивности телемедицинской сети «Телекард» (Ac - 0,97, N-PAR - 97-100%, G-PAR - 99,5-100%). При сравнении полученных значений с литературными установлен факт высококачественной трансляции ЭКГ, высокой технологической эффективности системы «Телекард» и ее соответствия международным стандартам по функциональным возможностям и качеству работы. Интенсивное использование телемедицинской поддержки принятия решений в неотложной кардиологии достоверно является фактором снижения количества смертей от болезней системы кровообращения.

Литература

1. Владзимирский А.В. Телемедицина [монография]. - Донецк: ООО «Цифровая типография», 2011. – 437 с.
2. Державна служба статистики України. Інститут демографії та соціальних досліджень Національної Академії Наук України - 2011.-Режим доступу: <http://database.ukrcensus.gov.ua/PXWEB2007/index.htm>.
3. Крамаренко А.В., Павлович Р.В. Сравнение аналоговых и цифровых технологий передачи ЭКГ по телефонным линиям связи // Український журнал телемедицини та медичної телематики. - 2007. - Т. 5, № 1. - С. 93-98.
4. Крамаренко А.В., Павлович Р.В., Павлютин Л.В. Диагностическая ценность транстефонной ЭКГ: приближение к стандарту.-2002.-Режим доступу: http://www.tredex-company.com/article_show.php?id=28.
5. Мухортова А.Н., Здобникова Л.И., Павлович Р.В. Опыт использования транстефонного электрокардиографического комплекса «Телекард» на автомобилях скорой медицинской помощи в Николаеве // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2.-С.192-196.
6. Откидач П.В., Штінова Н.В. Розвиток телемедицини в Чернігівській області на базі КЛПЗ "Чернігівський обласний кардіологічний диспансер" // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№2.-С.197-202.
7. Павлович Р.В. Всеукраинская телемедицинская сеть ургентной ЭКГ-диагностики "Телекард" в 2005-2008 гг. // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№1.-С.95-100.
8. Прядко А.Ю., Пилипенко В.В., Рыбалко Г.С., Самойлова О.В. Опыт применения телемедицинской электрокардиографической системы в Донецкой области // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2008.-Т.6,№1.-С.15-18.
9. Тарнавський М. Мережа дистанційного ЕКГ консультування хворих. – 2008.- Режим доступу: <http://dolynarl.blogspot.com>.
10. Транстефонный цифровой 12-канальный ЭКГ комплекс «Телекард» - ЭКГ по телефону.- 2009.- Режим доступу: http://www.tredex-company.com/product_show.php?id=13.
11. Телемедична мережа на основі комплексу транстефонної електрокардіографії «Телекард». Методичні рекомендації затверджені МОЗ України / Владзимирський А.В., Ігнатенко Г.А., Слабкий Г.О., Климовицький В.Г., Павлович Р.В., Осташко В.Г., Вакуленко К.Є., Мар'єнко Я.Л.- Київ, 2011.- 64 с.

12. Шклярєнко М.П., Мар'єнко Я.Л. Клінічний досвід використання системи передачі ЕКГ «Телекард» у Полтавській області // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2008.-Т.6,№2.-С.178-183.
13. Шкробанець І.Д., Тащук В.К. Клінічний досвід використання транстелефонної електрокардіографії в Чернівецькій області // Укр.ж.телемед.мед.телемат.-2009.-Т.7,№1.-С.92-94.
14. Bahaadinbeigy K, Yogesan K, Wootton R. A survey of the state of telemedicine in Western Australia. J Telemed Telecare. 2010;16(4):176-80.
15. Jepsen HH, Egstrup K. Direct referral of patients with ST-elevation acute myocardial infarction to primary percutaneous coronary intervention. Pre-hospital use of telemedicine and risk stratification. Ugeskr Laeger. 2007 Nov 19;169(47):4043-7.
16. Ljosland M, Weydahl PG, Stumberg S. Prehospital ECG reduces the delay of thrombolysis in acute myocardial infarction. Tidsskr Nor Laegeforen. 2000 Aug 20;120(19):2247-9.
17. Patten M, Maas R, Bauer P et al. Suppression of paroxysmal atrial tachyarrhythmias-results of the SOPAT trial. Eur Heart J. 2004 Aug;25(16):1395-404.
18. Piancone RM, Abbenante G, Accettulli-Bocola FA et al. Prehospital thrombolysis for the treatment of ST-elevation acute myocardial infarction. Three-year results in the province of Foggia. G Ital Cardiol (Rome). 2008 Nov;9(11):763-9.
19. Reifart N, Weil HJ, Göhring S, Dietl J. The reliability of a new 12-channel ECG with telephone transmission. Dtsch Med Wochenschr. 1997 Sep 19;122(38):1137-40.
20. Sparenberg AL, Russomano T, de Azevedo DF. Transmission of digital electrocardiogram (ECG) via modem connection in southern Brazil. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2004;5:3396-9.
21. Schwaab B, Katalinic A, Riedel J, Sheikhzadeh A. Pre-hospital diagnosis of myocardial ischaemia by telecardiology: safety and efficacy of a 12-lead electrocardiogram, recorded and transmitted by the patient. J Telemed Telecare. 2005;11(1):41-4.
22. Shindoh M, Nishi S, Kurita S et al. Tele-ECG transmission for patients with out-of-hospital cardiac arrest in Osaka City. Masui. 1995 Jun;44(6):890-4.
23. Starpahc Systems Report.-Vol.2-Operational Performance.-Lockheed Misseles&Space Company,1977.-285 p.
24. Zaliūnas R, Benetis R, Vanagas G et al. Implementation of international transtelephonic ECG platform for patients with ischemic heart disease. Medicina (Kaunas). 2009;45(2):104-10.