

Aus dem Städtischen Klinikum Brandenburg
Brandenburg an der Havel
Klinik für Kardiologie, Pulmologie, Angiologie
Abteilungsleiter: Prof. Dr. med. Oeff

Telemonitoring von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz -
Stellenwert nicht-invasiv ermittelter Vitalparameter

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
medizinischen Doktorwürde
der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

vorgelegt von Peggy Kotsch
aus Merseburg

Referent: Prof. Dr. med. M. Oeff

Korreferent: Prof. Dr. med. H.-F. Vöhringer

Gedruckt mit Genehmigung der Charité - Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

Promoviert am: 15.12.2006

Inhaltsverzeichnis

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN UND BEGRIFFE.....	4
1. EINLEITUNG	5
1.1. EINFÜHRUNG IN DAS THEMA.....	5
1.2. CHRONISCHE HERZINSUFFIZIENZ	5
1.2.1. <i>Epidemiologie</i>	5
1.2.2. <i>Ätiologie und Pathophysiologie</i>	6
1.2.3. <i>Einteilung der Stadien der Herzinsuffizienz</i>	7
1.2.4. <i>Diagnose</i>	8
1.2.5. <i>Therapie</i>	9
1.2.6. <i>Prognose</i>	11
1.2.7. <i>Ökonomische Folgen der chronischen Herzinsuffizienz</i>	12
1.3. TELEMEDIZIN.....	12
1.3.1. <i>Definition der Telemedizin</i>	12
1.3.2. <i>Einsatzmöglichkeiten und Aufgaben der Telemedizin</i>	13
1.4. TELEMONITORING.....	14
1.4.1. <i>Definition des Telemonitorings</i>	14
1.4.2. <i>Entwicklung des Telemonitorings</i>	14
1.4.3. <i>Möglichkeiten des Telemonitorings</i>	15
1.4.4. <i>Telemonitoring bei Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz</i>	16
2. FRAGESTELLUNGEN.....	17
3. PATIENTEN UND METHODE	18
3.1. PATIENTEN.....	18
3.2. GERÄT	18
3.3. ABLAUF DER MESSUNG.....	20
3.3.1. <i>Körpergewicht und Blutdruck</i>	20
3.3.2. <i>Subjektive Symptome</i>	20
3.3.3. <i>Aufzeichnung von EKG, Messung von Herz- und Atemfrequenz und SPO₂</i>	21
3.4. DATENMANAGEMENT	21
3.4.1. <i>Klinische Datenbank</i>	21
3.4.2. <i>Beurteilung der eingehenden Daten</i>	21
3.5. HAUSARZTINFORMATION	22
3.6. AUSWERTUNG DER DATEN.....	23
3.6.1. <i>Machbarkeit und Anwendbarkeit des Telemonitorings</i>	23
3.6.2. <i>Vitalparameter und subjektive Symptome - Hinweise auf eine kardiale Dekompensation</i>	23
3.6.3. <i>Hinweisparameter auf eine drohende kardiale Dekompensation</i>	26

3.6.4.	<i>Grenzwerte für einen kritischen Gewichtsanstieg</i>	27
4.	ERGEBNISSE	28
4.1.	MACHBARKEIT UND ANWENDBARKEIT DES TELEMONITORINGS	28
4.1.1.	<i>Patienten</i>	28
4.1.2.	<i>Sendetage</i>	29
4.1.3.	<i>Sendecompliance</i>	29
4.1.4.	<i>Anzahl der Krankenhausaufenthalte</i>	30
4.1.5.	<i>Anzahl der Krankenhaustage</i>	31
4.1.6.	<i>Hausarztinformation</i>	32
4.1.7.	<i>Norm- und Grenzwerte der Vitalparameter und subjektiven Symptome</i>	34
4.2.	VITALPARAMETER UND SUBJEKTIVE SYMPTOME - HINWEISE AUF EINE KARDIALE DEKOMPENSATION	38
4.2.1.	<i>Dekompensationen der Herzinsuffizienz</i>	38
4.2.2.	<i>Korrelationen der Parameter in der kritischen Phase</i>	38
4.2.3.	<i>Hinweisparameter auf eine drohende kardiale Dekompensation</i>	49
4.2.4.	<i>Grenzwerte für einen kritischen Gewichtsanstieg</i>	50
5.	DISKUSSION	53
5.1.	DARSTELLUNG DER LITERATUR	53
5.1.1.	<i>Telemonitoring versus Standardtherapie</i>	53
5.1.2.	<i>Telemonitoring versus Telefonbetreuung versus Standardtherapie</i>	55
5.1.3.	<i>Telemonitoring versus Krankenschwesterbetreuung</i>	56
5.1.4.	<i>Krankenschwesterbetreuung versus Standardtherapie</i>	57
5.2.	ERGEBNISSE DIESER UNTERSUCHUNG	58
5.2.1.	<i>Krankenhausaufenthalte und Krankenhaustage</i>	58
5.2.2.	<i>Vitalparameter und subjektive Symptome</i>	60
5.2.3.	<i>Sendecompliance und technische Machbarkeit</i>	60
5.2.4.	<i>Hausarztinformation</i>	61
5.2.5.	<i>Norm- und Grenzwerte der Vitalparameter und subjektiven Symptome</i>	62
5.2.6.	<i>Vitalparameter und subjektive Symptome - Hinweise auf eine kardiale Dekompensation</i>	62
5.2.7.	<i>Hinweisparameter auf eine drohende kardiale Dekompensation</i>	65
5.2.8.	<i>Grenzwerte für einen kritischen Gewichtsanstieg</i>	65
5.3.	LIMITATIONEN DIESER UNTERSUCHUNG	66
6.	ZUSAMMENFASSUNG	68
7.	ANHANG	70
8.	TABELLENVERZEICHNIS	73
9.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	75

10. GRAFIKVERZEICHNIS 76

11. LITERATURVERZEICHNIS..... 77

Verwendete Abkürzungen und Begriffe

AIDS	acquired immune deficiency syndrome
ACE	Angiotensin Converting Enzyme
AT1	Angiotensin 1
Assist device	Mechanische Unterstützungssysteme der kardialen Pumpfunktion
BNP	B-type natriuretic peptide
CHF	Chronische Herzinsuffizienz
EKG	Elektrokardiogramm
ICD	Implantierbarer Cardioverter Defibrillator
KHK	Koronare Herzkrankheit
LVEF	Linksventrikuläre Ejektionsfraktion
mmHg	Millimeter Quecksilbersäule
NICRAM	non-invasive cardiorespiratory and activity monitoring
NYHA	New York Heart Association
NT-pro-BNP	N-terminal pro-BNP
pg/ml	Pikogramm pro Milliliter
PPW	Positiver Prädiktiver Wert
SPO ₂	Sauerstoffsättigung
TM	Telemonitoring
WHO	World Healthcare Organisation

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Ätiologie der CHF	6
Tabelle 2:	NYHA-Klassifikation der Herzinsuffizienz nach den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie.....	7
Tabelle 3:	Herzinsuffizienz-Klassifikation der American Heart Association	8
Tabelle 4:	Medikamentöse Stufentherapie bei systolischer linksventrikulärer Dysfunktion..	11
Tabelle 5:	Telemedizinisch überwachbare Parameter modifiziert nach Meystre.....	15
Tabelle 6:	Technische Daten VitaGuard 3100®	19
Tabelle 7:	Charakteristika der Patienten	28
Tabelle 8:	Sendecompliance	29
Tabelle 9:	Symptomerfassung und Hausarztinformationen	33
Tabelle 10:	Norm- und Grenzwerte systolischer Blutdruck.....	34
Tabelle 11:	Norm- und Grenzwerte diastolischer Blutdruck.....	34
Tabelle 12:	Norm- und Grenzwerte Herzfrequenz	35
Tabelle 13:	Norm- und Grenzwerte SPO ₂	35
Tabelle 14:	Norm- und Grenzwerte Atemfrequenz	35
Tabelle 15:	Häufigkeiten der Extrasystolen.....	36
Tabelle 16:	Häufigkeiten der Angabe zur Luftnot.....	36
Tabelle 17:	Häufigkeiten der Angaben zum Befinden.....	37
Tabelle 18:	Häufigkeiten der Angaben zu den Medikamenten	37
Tabelle 19:	Häufigkeiten der Angaben zum Kontaktwunsch.....	37
Tabelle 20:	EKG-Veränderungen in der kritischen Phase	46
Tabelle 21:	Luftnot am Tag 0	46
Tabelle 22:	Luftnot am Tag 1	47
Tabelle 23:	Veränderungen der Luftnot in der kritischen Phase	47
Tabelle 24:	Veränderung des Allgemeinbefindens in der kritischen Phase.....	48
Tabelle 25:	Auftreten von Ödemen in der kritischen Phase.....	48
Tabelle 26:	Zusammenstellung der Ergebnisse des Mann-Whitney Tests und des Chi-Quadrat Tests.....	49
Tabelle 27:	Einprozentiger Gewichtsanstieg.....	51

Tabelle 28: Zweiprozentiger Gewichtsanstieg.....	51
Tabelle 29: Framingham-Kriterien in Anlehnung an die Leitlinien zur Therapie der chronischen Herzinsuffizienz der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie	70
Tabelle 30: Telemonitorisch erfasste Parameter bei Patienten mit CHF in den verschiedenen Untersuchungen.....	72

9. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Ablauf Telemonitoring.....	18
Abbildung 2: Waage	19
Abbildung 3: Blutdruckmessgerät.....	19
Abbildung 4: VitaGuard 3100®	20
Abbildung 5: Darstellung der Analyse der Gewichtsanstiege und zugehörigen Vitalparameter und subjektiven Symptome einer kritischen Phase.....	26
Abbildung 6: Patientenanleitung für Messablauf	71

10. Grafikverzeichnis

Grafik 1:	Krankenhausaufenthalte vor und mit TM	30
Grafik 2:	Krankenhausaufenthalte vor und mit TM High Risk und Low Risk	31
Grafik 3:	Krankenhaustage vor und mit TM	31
Grafik 4:	Täglicher Gewichtsanstieg in der kritischen Phase.....	39
Grafik 5:	Systolische Blutdruckdifferenz Tag 1-Tag 0.....	39
Grafik 6:	Schwankungsbreite des systolischen Blutdruckes in der kritischen Phase	40
Grafik 7:	Diastolische Blutdruckdifferenz Tag 1-Tag 0.....	41
Grafik 8:	Schwankungsbreite des diastolischen Blutdruckes in der kritischen Phase	41
Grafik 9:	Herzfrequenzdifferenz Tag 1-Tag 0	42
Grafik 10:	Schwankungsbreite der Herzfrequenz in der kritischen Phase.....	43
Grafik 11:	Sauerstoffsättigungsdifferenz Tag 1-Tag 0	43
Grafik 12:	Schwankungsbreite der Sauerstoffsättigung in der kritischen Phase	44
Grafik 13:	Atemfrequenzdifferenz Tag 1-Tag 0.....	45
Grafik 14:	Schwankungsbreite der Atemfrequenz in der kritischen Phase.....	45
Grafik 15:	7-tägiger Gewichtsanstieg	52

Lebenslauf

Mein Lebenslauf wird aus Datenschutzgründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht mit veröffentlicht.

Danksagung

Herrn Professor Dr. med. Michael Oeff, Chefarzt der Klinik für Innere Medizin I, Städtisches Klinikum Brandenburg, Brandenburg an der Havel, danke ich recht herzlich für die Überlassung des Themas und die ausgezeichnete Möglichkeit, dieses zu bearbeiten.

Ganz besonders bedanken möchte ich mich bei Frau Dr. med. Antje Gößwald und Frau Ute Wolf für die intensive Unterstützung bei der Bearbeitung des Themas.

Ebenso danke ich den Schwestern der Studienabteilung der Klinik für Innere Medizin I des Städtischen Klinikum Brandenburg, die durch ihren Einsatz zum Gelingen der vorliegenden Arbeit beigetragen haben.

Für die statistische Beratung bedanke ich mich bei Herrn Privatdozent Dr. rer. nat. Dr. med. Werner Hopfenmüller.

Schließlich möchte ich mich bei meiner Familie, vor allem bei meinem lieben Mann Thomas, der mir immer geduldig zur Seite stand, bedanken.

Eidesstaatliche Erklärung

Ich, Peggy Kotsch, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: "Telemonitoring von Patienten mit chronischer Herzinsuffizienz – Stellenwert nicht-invasiv ermittelter Parameter" selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.