

Kontinuierliche berührungslose Erfassung von Herzschlag und Atmung als Surrogatparameter für Symptomlinderung – eine Pilotstudie

Tobias Steigleder^{1,2}, Anke Malessa¹, Kilin Shi³, Fabian Michler³, Sven Schellenberger⁴, Maria Heckel¹, Alexander Kölpin⁴ und Christoph Ostgathe¹

1 Palliativmedizinische Abteilung; Universitätsklinikum Erlangen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; 2 Neurologische Klinik; Universitätsklinikum Erlangen: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; 3 Lehrstuhl für Technische Elektronik, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg; 4 Lehrstuhl für Allgemeine Elektro- und Messtechnik, Brandenburgische Technische Universität, Cottbus-Senftenberg

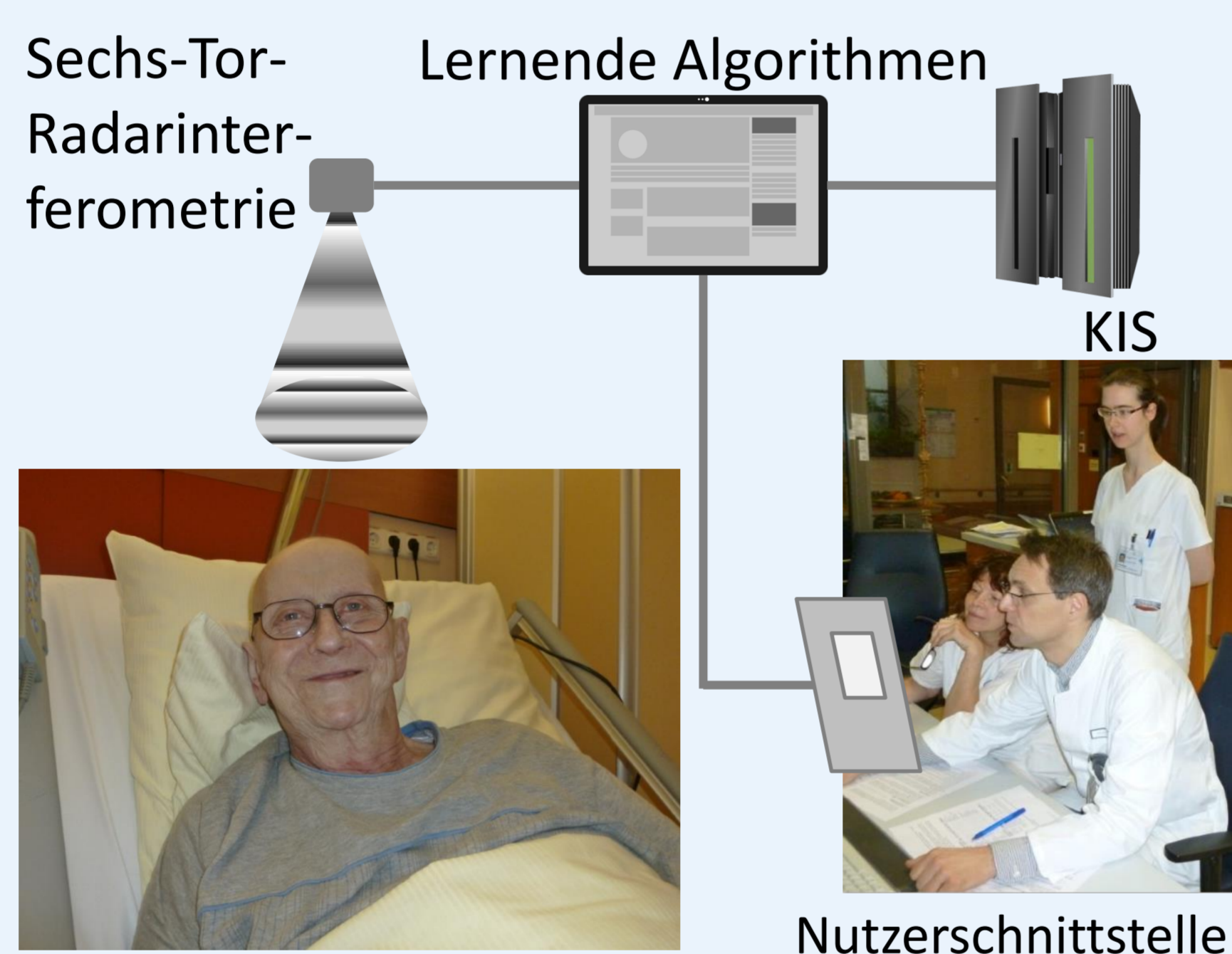
Hintergrund

Fokus der Palliativmedizin (PM) ist die persönliche Begegnung und daher wird in der Regel auf apparative Diagnostik verzichtet. Biomarker (BM, z.B. Herz- und Atemfrequenz) können allerdings wichtige ergänzende Hinweise auf gesundheitliche Krisen und Symptomlast geben und zur individuellen Anpassung der Behandlung beitragen. Wir erforschen den innovativen Ansatz, BM mit Radartechnologie (RT) berührungs- und belastungsfrei zu erfassen, um u.a. Symptomlinderung zu verbessern (Abbildung 1). RT erfasst nach Interferometrieprinzip Distanzänderung zu der Radarantenne aus einigen Metern Entfernung und durch Materialien wie Kleidung oder Bettdecke hindurch. Herzschläge und Atmung werden daraus mittels lernender Algorithmen extrahiert und automatisiert ausgewertet.

Abbildung 1,

Anwendungskonzept GUARDIAN,

Patienten können mit GUARDIAN von berührungslosem und damit belastungsfreiem, kontinuierlichem Monitoring profitieren.



Probanden, Material und Methoden

N=17 gesunde Probanden wurden berührungslos mit RT aus 50cm Entfernung und Goldstandardmethoden (6-Kanal-EKG, Impedanzmessung) unter definierten Bedingungen (HerzKreislaufbelastung, Kipptisch, Valsalva; Atemfrequenz, Kommandoatmung) untersucht. Endpunkte: (a) Sensitivität und Spezifität der Radaruntersuchung im Vergleich zur Standarderfassung von Herz- und Atemfrequenz und deren Veränderungen; (b) Positiv und negativ prädiktiver Wert des Algorithmus pathologische Muster zu erkennen (prädefinierte Grenzwerte und signifikante Veränderung über kurze Zeit).

Schlussfolgerung

Die berührungs- und belastungsfreie Aufzeichnung von BM mittels RT ist möglich. Im palliativmedizinischen Kontext kann RT eine apparative Diagnostik zur individuellen Therapieanpassung darstellen, die berührungslos und belastungsfrei ist und damit persönliche Begegnung und Zuwendung fördert.

Ergebnisse

- (a) Herzschläge wurden zu 94% mit einer Toleranz von <50ms erkannt, Goldstandard zur Validierung: 6-Kanal-EKG
- (b) Grundlage der Herzschlagerkennung ist die Erfassung der Pulswelle und der Herztöne mit Radar, Abbildung 2
- (c) Atmung wurde zu 95% erkannt, Goldstandard zur Validierung: Atemflussmessung mittels Maske
- (d) Artifiziiell veränderte Herz- und Atemfrequenzmuster wurden automatisiert in allen Fällen erkannt, Abbildung 3.

Abbildung 2, Sechstor-Radar-Interferometrie erfasst berührungslos physiologische Parameter wie Pulswellen (2A und B) und Herztöne (2C).

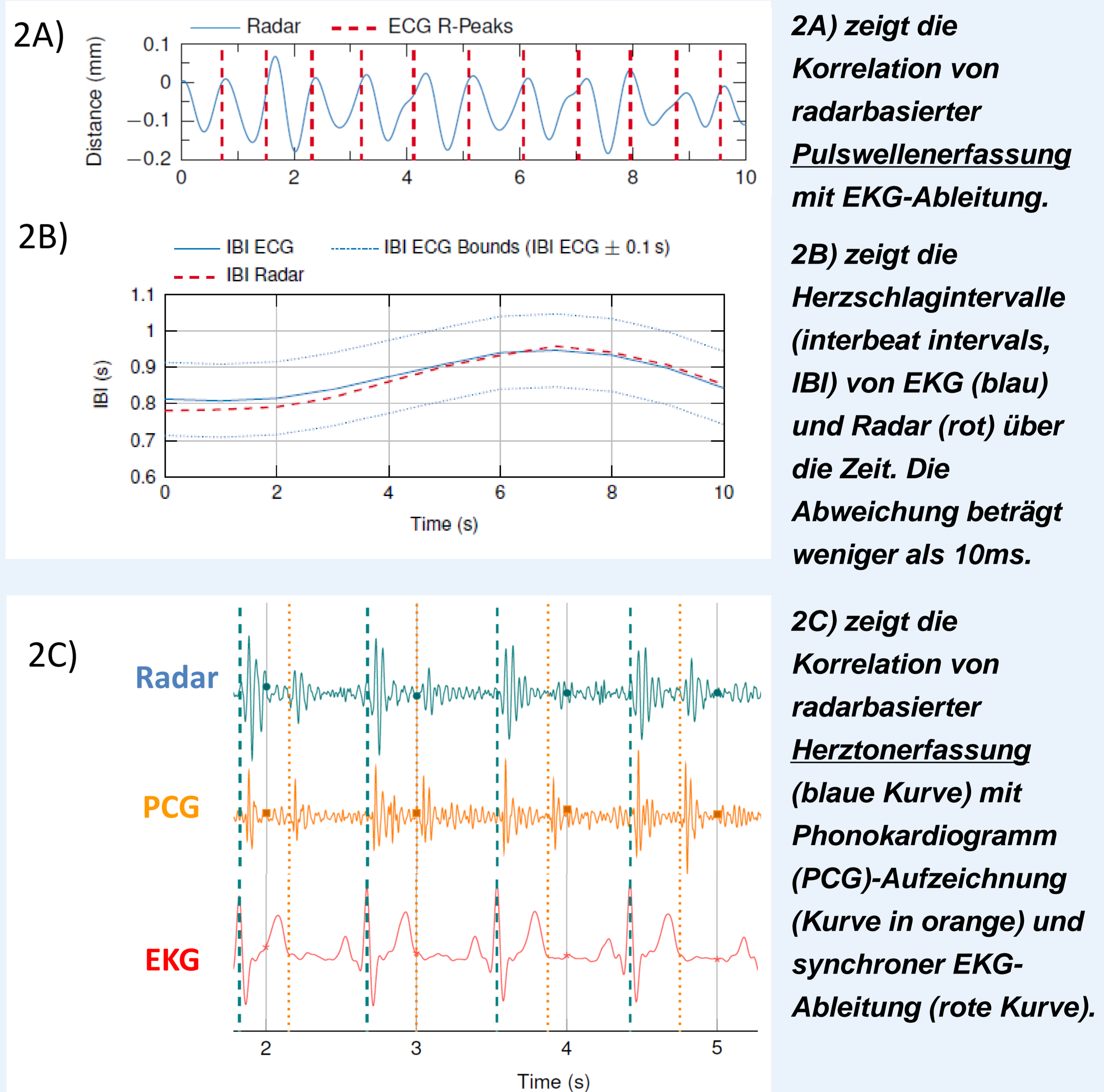


Abbildung 3, mit standardisierten Provokationsmaßnahmen des HerzKreislauf- und Atmungssystems (z.B. Kipptisch, Valsava-Manöver, Atem-Anhalten) werden Symptomlast (Veränderung des Atemrhythmus) und gesundheitskritische Zustände (Schock) simuliert.

