6E-06

心疾患による突然死予防サービスシステムの提案

中島　尭志†　矢島敬士†　佐々木美樹‡

東京電機大学　情報メディア学科†　株式会社ヒューマンライフ・マネジメント‡

1. はじめに

1.1 背景

心疾患とは心臓で起こる疾患の総称であり，主な例として心筋梗塞や心不全，不整脈などがある．心疾患は日本における事故死なども含めた死亡原因第2位で年間に20万人近くの人が亡くなっている．[1]これは食事など生活習慣の欧米化や職場でのストレスを例として社会環境の変化，加齢が原因の一つと考えられ，働き盛りの40代を境に心疾患による突然死が増加する．[2]また，心疾患は病気の発症から24時間以内に亡くなると定義されている突然死の5〜6割を占めている．[3]その理由として，心疾患の症状を自覚した時には致命的な状態になっているからである．そのため突然死の多くが病院ではなく自宅で起きている．[3]これらのことから心疾患の兆候を日常生活の中で早期に発見し，突然死を未然に防ぐことが求められている．

1.2 課題

現在，心疾患の記録・発見・検査では心臓が動く時に発生させる微弱な電気信号を波形などとして出力し利用している．出力された波形を心電図，検査機器を心電計と定義され，現在次の3つが主に利用されている．(A-1)12誘導心電計，(A-2)心電図モニタ，(A-3)ホルター心電計である．(A-1)〜(A-3)の課題として次の(B-1)〜(B-3)の3つがある．1つ目は，(A-1)〜(A-3)は医療現場での利用が目的であり，(B-1)日常生活中の測定が難しい課題である．2つ目は(A-3)が日常生活中に心電計を装着し，持続的に心電図を計測することを目的とするが，(B-2)長期間の測定が出来ず課題である．最後に(B-3)リアルタイムでの心疾患の兆候検知が不可能な点が課題である．

A proposed of a sudden death prevention service system for heart disease

†Takashi Nakashima †Hiroshi Yazima

‡Yoshiki Sasaki

Department of Information Media Engineering Tokyo Denki University(†)

CO,LTD Human Life Management(‡)

1.3 関連研究

(B-1)〜(B-3)の課題を解決する手段の関連研究として筑波大学の渡邉・川原崎氏らが開発した「電丹」が挙げられる．[4]「電丹」とは，心疾患の検知とその警告を行うシステムであり，小型軽量のワイヤレス心電計を用いて，心電図の計測・解析を行い，解析結果に応じてスマートフォンアプリケーションから警告が鳴る．

本稿はさらに進めて，対象者層を広く捉え，心疾患を未病段階から手軽に自己管理できる普及システムの開発を目指す．

2. 提案システム概要

2.1 目的

心疾患予防の自己管理ツールとして未病段階の人を対象とする普及システムを開発する．次項で心疾患予防の自己ツールとしての要件を述べる．なお，本稿ではプロトタイプの開発を狙いとし，心疾患に含まれる不整脈の更に一部を対象とする．

2.2 要件

(1)生体センサーの要件

いくつかの心電図を測定可能な生体センサーを試供した評価をもとにセンサーに必要な要件をまとめた．

①医療機器認証を取得していること

医師がセンサーから得た心電図を診断に使用できるようにするため

②長時間及び長期間の測定が可能

・長期間及び長時間の装着が可能

・長期間及び長時間，バッテリーが持つこと

③スマートフォンを使用しない

・スマートフォンとの通信によりスマートフォンと10メートル程度以上離れられない

・センサーよりスマートフォンのバッテリーの方が使用可能時間が短い

よって，センサーにWi-Fi機能などの通信機能を組み込むことでスマートフォンを介さずクラウドサーバとデータ通信を可能にする

(2)利用者向けのサービス要件

Copyright ©2016 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

支援サービスを提供することを目的とする.

具体的には，コールセンターを設け，通常と異なる情報を検知した場合に，利用者本人への通知,利用者の関係各所への連絡などを対処する.

⑶心電波形分析技術の要件

生体センサーから取得した心電図波形を処理するために必要な分析技術の要件を示す.

①医療側の知見の反映

心電図波形には特徴的な波形が表れる．その波形を基に医療側は症状の判断をしている．その知見を分析技術として反映する.

②波形解析

ノイズの混ざった心電図から特徴的な波形の識別処理を行う.

③検知アルゴリズム

波形解析された特徴的な心電波形情報を医療側の知見に基づき異常がないか判断を行う.

④三段階評価

③で行われた処理を医療側の知見に基づき致命的であるか，危険性，緊急性などを踏まえて三段階で評価を行い，評価に応じてコールセンターへの通知を行う．また，利用者自身がどのような状態なのか一目で理解が出来るようにする.

2.3 不整脈兆候検知アルゴリズム

不整脈の一部を対象とする兆候検知アルゴリズムは次の３つから構成される.

①波形解析アルゴリズム

心電図の特徴的な波形であるＰ波及びQRS波形とQRS波形から得られる情報の RR 間隔及び心拍数の識別を行う.

②波形情報の正常値判断

①で識別された波形情報を医療側の知見に基づき,正常な値であるか判断をする．なお,
波形情報毎に正常値が異なる.

③三段階評価

①と②で処理されたデータを症状の危険性などに応じて三段階に評価し情報の提示をする．以下に評価内容を記す.

●第一段階　心電波形に乱れなし

第一段階は心電波形に乱れが検知されない場合に振り分けられる．具体的に不整脈の兆候を示す波形が検知されない場合などが対象である.

●第二段階　心電波形にやや乱れあり

第二段階は心電波形にやや乱れが検知される場合に振り分けられる．具体的に不整脈が発生した可能性がある場合などである.

●第三段階　心電波形の乱れが大きい

第三段階は心電波形に乱れが大きい場合に振り分けられる．具体的に致命的な不整脈の症状が頻回に表れた場合などである.

3.考察

システム開発に際して心疾患に関する知見や国内外の生体センサーの調査，生体センサーごとの測定可能な波形情報の調査と性能比較，生体センサーの試供実験などの理解と情報の整理，評価をもとに，生体センサーからコールセンターまで通した運用システムの試験タイプを開発中である.

4.終わりに

心疾患による突然死を防ぐために心疾患を未病段階から手軽に自己管理可能な普及システムの提案を行った．しかし，実用化に向けて心疾患兆候検知アルゴリズムの実装やWi-Fi機能等を有した新しいセンサーの開発，医療側の知見をシステムに反映させるためにその理解と整理など多くの課題がある．これらの課題を解決し１日でも早く心疾患による突然死の予防に繋がるように開発研究を進めていく.

5.参考文献

[1] 厚生労働省「平成 26 年（2014 年）人口動態統計（確定数）の概況」http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/kakutei14/index.html(参照 2015-9-6)

[2] 厚生労働省「人口動態統計年報　主要統計表(最新データ，年次推移)」,http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/suii09/index.html(参照 2015-9-06)

[3] 公益財団法人 日本心臓財団「突然死の現状|実地診療のためのデータベース|循環器最新情報|日本心臓財団の活動|日本心臓財団とは|公益財団法人 日本心臓財団」http://www.jhf.or.jp/publish/pro/info/totuzen.html(参照 2015-9-8)

[4] 渡邊飛雄馬，川原崎雅敏（2012）“スマートフォンと連携したウェラブル心疾患監視・警報システムの開発”，『電子情報通信学会技術研究報告.IN,情報ネットワーク』，111（409），P89-94，電子情報通信学会

Copyright ©2016 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.