布製電極を取り付けたゴトラ（帽子）を用いた頭部での日常的な心電図計測

東京都市大学　理工学部　医用工学科
吉野響太

要旨

心疾患は世界の死因上位に位置しており，本研究では心疾患の検査の一つである心電図検査に着目した。心電図波形の内，QRS 波の形状変化から脈の乱れを確認する事で，不整脈の診断に活用されている。本稿では日常的に心電図検査を行い不整脈の早期発見を可能とすることを目的として，ゴトラ(帽子)を用いた日常的な心電図計測を検討する。

1. 緒言

心疾患とは虚血性心疾患や不整脈，心不全等の疾病の総称であり，世界の死因上位に位置している[1]。中でも不整脈は，虚血性心疾患や心不全により誘発されるだけでなく，逆にこれらの病態を誘発する一因となり得る為日常的な計測が疾病の予防に繋がると考える。

臨床工学技士の業務の一つに，ペースメーカや除細動器及びこれらに関連する心電図モニタなどの機器の操作や点検が挙げられる。心疾患の中でも，不整脈は虚血性心疾患との関連が深い為，早期診断が必要である。不整脈は QRS 波を確認できれば心電図検査のみで診断を下せるという特徴を持つ[2]。そこで，CVD の検査・予防に向け，ゴトラを用い被計測者に負担の少ない計測方法を用いた計測方法を用いた研究を行う。ゴトラとはサウジアラビアの伝統的な帽子である。図 1 にゴトラを装着した写真を示す。

2. ゴトラを用いた心電図計測の提案

2.1 研究目的

ゴトラを使用して頭部で心電図計測が可能かを確認するために，ディスポーザブル電極を取り付けたゴトラを被り心電図の計測を行った。

2.2 使用機器

1)ゴトラ，貼り付け型ディスポーザブル電極
2)心電図計測機 Life Scope BSM-5192(日本光電工業製)
3)データ記録装置 BIONOMADIX MP150(BIOPACSYSTEM 社製)
4)解析ソフト AcqKnowkedge(BIOPACSYSTEM 社製)

2.3 実験方法

健康な男性 1 名に対して心電図計測を行った。計測は座位，安静状態で行った。計測は BSM-5192 から出力されるデータを直接 MP150 に入力し

AcqKnowledge を用いて解析を行った。計測は波形がきれいに連続している 10 秒間で加算平均処理を行った。+極とー極は先行研究を参考に額を挟む様，前頭部に取り付けた。アースは耳から鎖骨の位置で位置を変えた 3 パターンを行った。図 2 に頭部への電極貼り付け位置を，図 3 にアースの貼り付け位置を示す。

2.4 実験結果

図 4a にパターン 1(耳に一番遠い位置)での計測結果を示す。図 4b にパターン 1 の 8.0[s]～18.0[s]で加算平均処理を行った結果を示す。図 4b より，PQRST 波については表示されたが，頸部の筋電位と見られるノイズが計測された。また，ゴトラを用いた計測を検討する中で，ゴトラ内にアースが収まらない可能性が存在すると考える。

図 5a にパターン 2(中間位置)での心電図の計測結果を示す。また，図 5b にパターン 2 での 9.0[s]～19.0[s]で加算平均処理を行った結果を示す。図 5b より，パターン 1 よりもノイズの混入が少なく測定された。

図 6a にパターン 3(耳に最も近い位置)の計測結果を示す。図 6b にパターン 3 の 8.0[s]～18.0[s]で加算平均処理を行った結果を示す。図 6b より、3 種の測定方法の内最も明確な心電図波形が測定された。

以上より，今後はパターン 3 を採用し日常的な計測を試みる。

2.5 今後の展望

今回の実験より，安静時でのゴトラを用いた日常的な心電図計測が可能であることが示唆された。しかし、運動時においては顔面運動によるノイズの混入可能性が考えられ，明瞭な心電図波形が得られるかは不明である。よって、今後は歩行時などの条件下にて同様に計測を行う。

3. 結語

本稿では、日常的に簡便な心電図計測から不整脈を診断するため，ゴトラを用いた心電図計測に着目した。結果として、安静時では+極とー極を額に挟む様に前頭部に取り付け、アースを耳に近い位置で貼付すると心電図波形が明確に計測された。電位については通常の心電図計測よりも小さくなっている事より，補助的に不整脈の診断に応用可能ではないかと考える。今回の方法により検出した心電図でも，ST 部分や T 波も描出できたが，虚血性心疾患による ST 部分や T 波の異常は虚血部位に特異的に検出される為，虚血性心疾患の診断に本法が有用か否かは，今後の研究が必要と考えられる。また、ゴトラ以外の活用法として、キャップなどを用いた心電図計測も期待される。

図 1 ゴトラを装着した写真

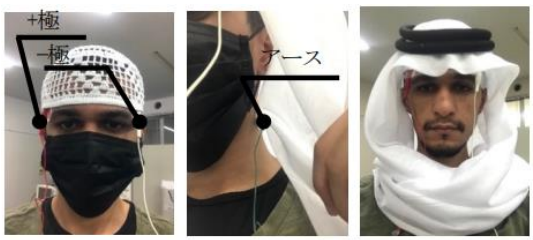


図 2 頭部への電極取り付け位置

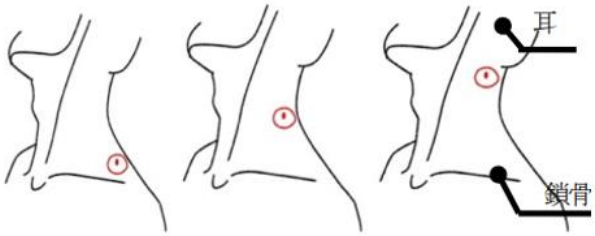
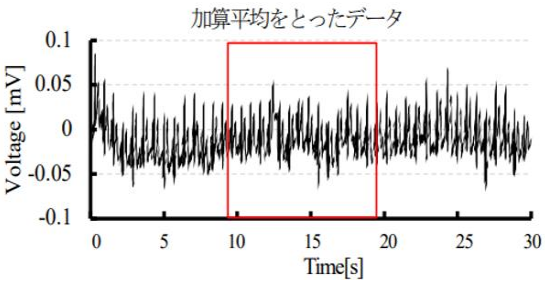
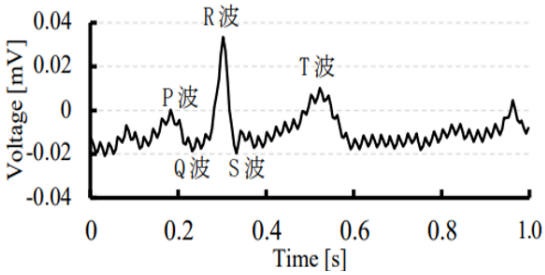


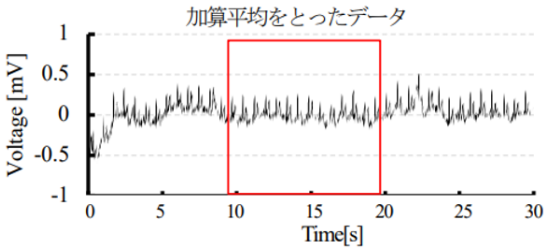
図 3 アースの取り付け位置

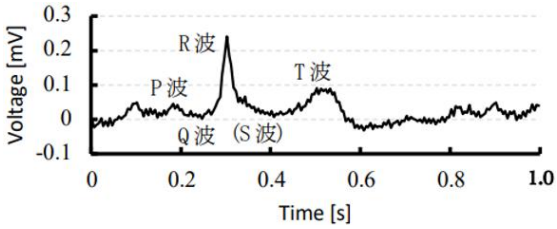




(左)図 4a パターン 1 の心電図計測結果

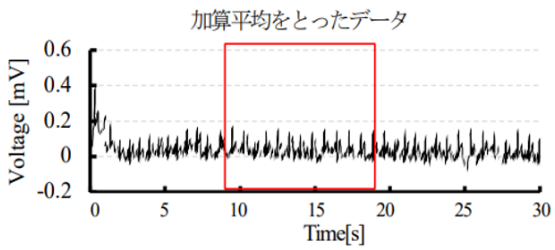
(右)図 4b パターン 1 において 8.0-18.0[s]で加算平均処理を行った結果

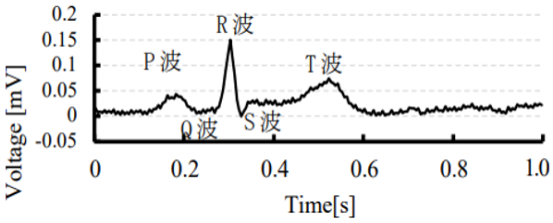




(左)図 5a パターン 2 の心電図計測結果

(右)図 5b パターン 2 において 9.0-19.0[s]で加算平均処理を行った結果





(左)図 6a パターン 3 での心電図計測結果

(右)図 6b パターン 3 において 8.0-18.0[s]で加算平均処理を行った結果

文献

[1]World Health Organization，”The top 10 cause of death”，2021

[2]杉薫，”診断の進歩”，心臓，Vol.50，No.2，2018

指導教員

東京都市大学

森　晃