

# TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

加速度脈波を用いた脈波伝播速度計測に関する研究

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2014-01-10 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 藤本, 浩一 メールアドレス: 所属:
URL	<a href="https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/981">https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/981</a>

博士学位論文内容要旨  
Abstract

専攻 Major	応用環境システム学	氏名 Name	藤本 浩一
論文題目 Title	加速度脈波を用いた脈波伝播速度計測に関する研究		

【目的】本研究は、末梢部において計測される容積脈波の 2 階微分波（加速度脈波: Accelerated Plethysmogram, APG）を用いて、脈波動が血管内を伝播する速度（脈波伝播速度: Pulse Wave Velocity, PWV）を計測する方法を確立すること、さらに脈波動に基づいた循環系指標である APG と PWV の関係性ならびに共通点、相違点を明らかにすることを目的とした。

【方法】PWV 算出のために必要となる距離と時間のデータについて、まず、距離は肩峰位から頭頂、左手第 3 指指尖部および足底までを体表面からテープメジャーで計測することにより求めた。さらに、時間（脈波伝播時間: Pulse Transmission Time, PTT）は心電図 R 波ピークを計測始点とし、前額部、手指指尖部および足底部に装着した小型近赤外線センサーより得られる各 APG a 波ピークを計測終点とした。上記 3 区間の距離を、それぞれ対応する PTT で除することによって、心臓-前額間、心臓-手指指尖部および心臓-足底間 PWV を算出した。また、センサーを装着した末梢の 3 部位までの脈波到達時間差に関しても、それぞれ対応する区間の距離差を、各部位の APG a 波ピーク間の時間差で除することにより、前額-手指指尖部間、前額-足底間および手指指尖部-足底間 PWV として算出した。APG は a 波の波高を基準とした b、c および d の波高比と APG index  $(= ((c+d-b)/a)*100)$  にて評価した。

【従来法との精度比較および臨床疫学的エビデンスとの一致性】PTT を用いて、APG を用いた PWV 計測法（以下、APG 法）と従来法との精度比較を行った。APG 法と従来法は、PTT の計測方法等が全く異なるものであったが、精度比較の対象区間とした心臓-足部間および腕部-足部間においては、両方法による PTT 間には有意な強い相関関係を認めた。この結果は、APG 法の計測精度の妥当性を強く立証するものと考えられた。さらに、先行研究において弾性動脈の PWV と最も関係性が高いとされる年齢と、APG 法による上記 6 区間の PWV との関係性を分析した。その結果、弾性動脈を計測区間に含む心臓-足底間、前額-足底間および手指指尖部-足底間 PWV は加齢に伴う有意な上昇が認められ、弾性動脈を計測区間に含まない PWV には有意な変化が認められなかった。また、PWV を従属変数とし、年齢、性別、身長、BMI（体格指数）、心拍数（R-R 間隔）、収縮期および拡張期血圧を説明変数とした多変量解析を行って、交絡因子の影響を考慮したところ、年齢は依然として PWV に最も影響を及ぼす有意な因子であった。以上の結果は、先行研究において得られたエビデンスと一致しており、APG 法は臨床疫学的観点からも妥当性を持つと考えられた。

【APG と PWV の関係および特性】APG 自体も、これまでヒトの循環系指標として用いられてきた指標であり、なおかつ APG と PWV は共に脈波動に基づいた指標であることから、両指標の相関関係を分析した。その結果、例えば前額部 APG と心臓-前額間 PWV という、APG の計測部位と PWV の計測区間が対応している、すなわち、同様同質の脈波情報に基づく APG と PWV であっても、両指標間には相関関係が全く認められなかった。さらに、APG および PWV と年齢との回帰を分析したところ、PWV は弾性動脈においてのみ有意な加齢変化が認められた。一方で、APG の波高比と APG index は弾性動脈、筋性動脈を問わず、

前額、手指尖および足底部において有意な加齢変化が認められた。したがって、APG と PWV は、それぞれ異なる生体情報を主として反映している、もしくは同じ生体情報であっても反映される度合いが異なることが示唆された。さらに、このような両指標間の傾向差の要因については、PWV は APG よりも動脈特性（血管壁厚や血管弾性率など）と血圧に影響を受けやすいことが示唆されたのみで、APG を規定する因子については特定することができなかった。

【結語】本研究で方法論的妥当性が確立された APG 法は、従来法と比較して使用機器がコンパクトかつ自立駆動型であり、さらに簡便性、迅速性の面において様々な利点を持つ。したがって、洋上や海浜、高所や閉鎖空間など、大型機器の使用や電源確保が困難な環境下における実験において、本方法は特に有用であると考えられる。また、本研究の結果によって、APG と PWV というヒトの循環系指標を 1 度の計測で得ることが可能となったが、両指標が主として反映する生体情報は基本的に異なり、さらにある影響因子の変化を APG と PWV が反映できるケースもあれば、どちらかひとつの指標のみ反映できるケースも予測される。APG と PWV は共に非侵襲性の指標であるがゆえに、さまざまな因子の影響を含んでいることから、両指標を用いて生体内で生じている現象の推定を行う際、本研究で得られた両指標の関係性および特性について十分留意する必要があると考えられた。