

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 27 年 6 月 19 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2012～2014

課題番号：24591437

研究課題名(和文) 関節リウマチ超音波検査：毛細血管ファントムの再現性検討と機種間キャリブレーション

研究課題名(英文) Power Doppler signal calibration between ultrasound machines by use of a capillary-flow phantom for pannus vascularity in rheumatoid finger joints

研究代表者

神島 保 (Kamishima, Tamotsu)

北海道大学・保健科学研究院・教授

研究者番号：10399868

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,200,000円

研究成果の概要(和文)：関節リウマチ診療において、超音波検査のパワードブラ法を用いることによって関節リウマチの疾患活動性並びに治療効果を推定することができ、超音波検査は重要な役割を担っている。しかしながら、使用する機種によってパワードブラ信号描出能が異なっていることが認識されている。このことは、機種間の標準化における大問題であるが、これに対して真正面から取り組む研究は存在しない。本研究は、そのツールとして毛細血管ファントムの有用性について一貫して検討するとともに、毛細血管ファントムで得られたデータの解析によって得られたデータを臨床に応用し、研究の最終目標である機種間の信号校正に肉薄するまでの成果を得ることが出来た。

研究成果の概要(英文)：Ultrasound allows the detection and grading of inflammation in rheumatology. Despite these advantages of ultrasound in the management of rheumatoid patients, it is well known that there are significant machine-to-machine disagreements regarding signal quantification. In this study, we tried to calibrate the power Doppler (PD) signal of two models of ultrasound machines by using a capillary-flow phantom. In Aplio 500 and Avius, we found negative correlations between the PRF and the QPD index when the flow velocity was constant, and a positive correlation between flow velocity and the QPD index at constant PRF. The equation for the relationship of the PRF between Aplio 500 and Avius was:  $y = 0.023x + 0.36$  [ $y = \text{PRF of Avius (kHz)}$ ,  $x = \text{PRF of Aplio 500 (kHz)}$ ]. Our results suggested that the signal calibration of various models of ultrasound machines is possible by adjustment of the PRF setting.

研究分野：画像診断学

キーワード：関節超音波

様式 C - 19、F - 19、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

関節リウマチ診療において、超音波検査のパワードプラ法を用いることによって関節リウマチの疾患活動性並びに治療効果を推定することができ、超音波検査は重要な役割を担っている。しかしながら、使用する機種によってパワードプラ信号描出能が異なっていることが認識されている。



装置の描出能の違いの原因としては、装置による Doppler の感度の違いが考えられる。装置によって描出能が異なることは、滑膜炎の活動性評価を誤ることが危惧される。他施設での共同研究を目的にした場合も問題となる（描出能が違えば他装置同士の画像比較・検討ができない）

これら問題を解決するには、使用する装置を1種類に固定し、同一の設定を用いることが必要であるが、現状では難しい

2. 研究の目的

毛細血管ファントムの有用性について検討するとともに、毛細血管ファントムで得られたデータの解析によって得られたデータを臨床に応用すること。

3. 研究の方法

模擬血液を用いた超音波装置機器間のパワードプラ信号校正 臨床症例での PRF 設定と滑膜血流描出能の関係を比較するとともに実際の関節リウマチ患者を対象とした、2種類の超音波装置の描出能の差を比較・検討する。

ファントム研究

模擬血液をインジェクターを用いて、毛細血管ファントムに注入速度を段階的に変更して注入

各注入速度において PRF を段階的に変更し、それぞれの QPD 値(quantitative power Doppler)を測定した

使用装置

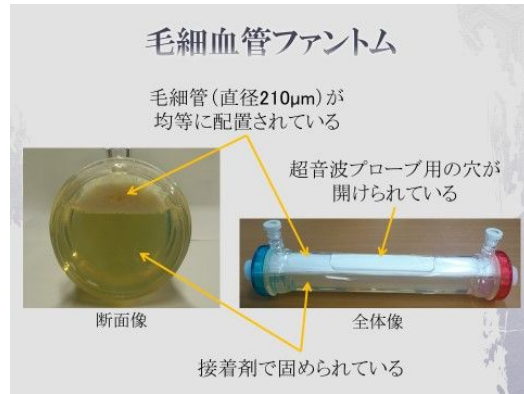
Avius(HITACHI Aloka) 14-6 プロ

ーブ

PRF : 500 650 800 1000 1300 [Hz]

LOGIQ E9 (GE) ML6-15 プロ

ーブ  
PRF : 0.6 0.8 1.0 1.2 1.5 [kHz]



対象：関節リウマチ患者 2名

観察部位：両側第2,3指 MCP 関節(全8関節)

使用装置

Avius(HITACHI Aloka) 14-6 プロ

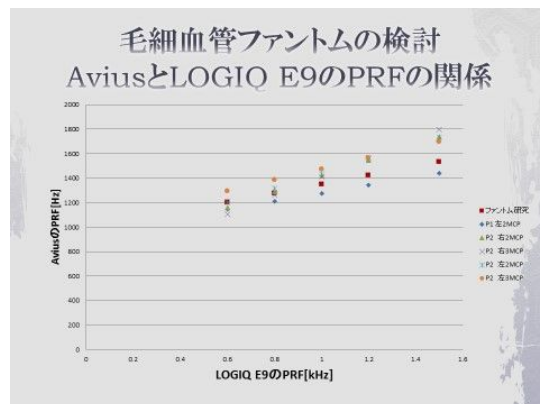
ーブ  
PRF : 500 650 800 1000 1300 [Hz]

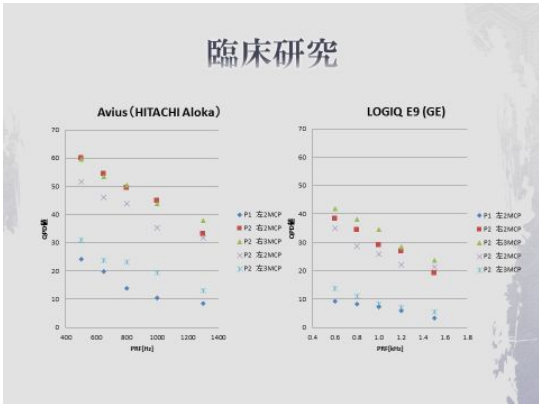
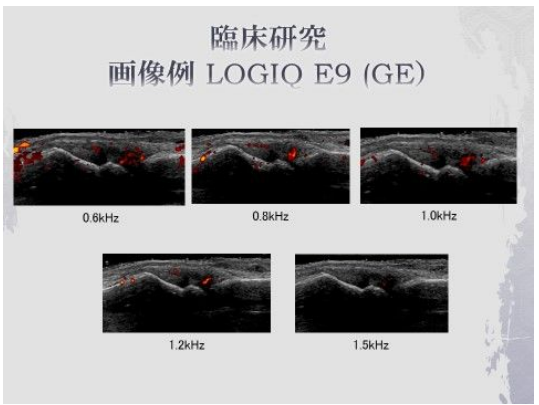
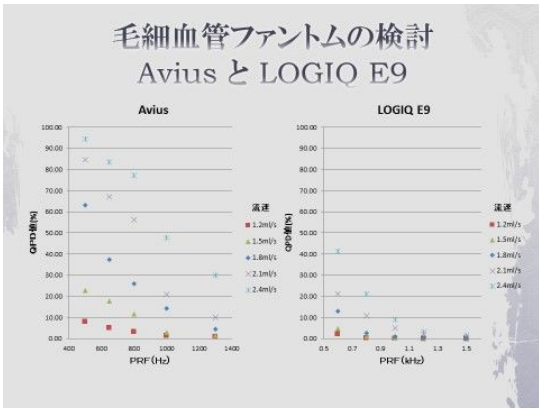
LOGIQ E9 (GE) ML6-15 プロ

ーブ  
PRF : 0.6 0.8 1.0 1.2 1.5 [kHz]

4. 研究成果

ファントム研究及び臨床研究で PRF に応じて信号の定量値が変化することが示された。





5. 主な発表論文等  
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)  
 Sakano R, Kamishima T, Nishida M, Horie T.  
 Power Doppler signal calibration between ultrasound machines using a capillary flow phantom for pannus vascularity in rheumatoid finger joints -a basic study  
 Radiological Physics and Technology Radiol Phys Technol. 2015 Jan;8(1):120-4. doi: 10.1007/s12194-014-0299-5. (査読有)

〔学会発表〕(計1件)  
 第70回日本放射線技術学会総会学術大会の英語口頭発表  
 Power Doppler signal calibration between ultrasound machines using a capillary flow phantom for pannus vascularity in rheumatoid finger joints -a basic study  
 Radiological Physics and Technology 学生選抜セッション(日本語口頭発表)において優秀学生賞を受賞(平成26年4月)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕  
 出願状況(計0件)

名称：  
 発明者：  
 権利者：  
 種類：  
 番号：  
 出願年月日：  
 国内外の別：

取得状況(計 件)

名称：  
 発明者：  
 権利者：  
 種類：  
 番号：  
 出願年月日：  
 取得年月日：  
 国内外の別：

〔その他〕  
 ホームページ等  
<http://www.hs.hokudai.ac.jp/kamishima/index.html>

6. 研究組織  
 (1)研究代表者

神島 保 (KAMISHIMA Tamotsu)  
北海道大学・大学院保健科学研究院・教授  
研究者番号：10399868

(2)研究分担者

渥美達也 (ATSUMI Tatsuya)  
北海道大学・大学院医学研究科・教授  
研究者番号：20301905

寺江 聡 (TERAE Satoshi)  
北海道大学・大学院医学研究科・准教授  
研究者番号：40240634

研究分担者

西田 睦 (NISHIDA Mutsumi)  
北海道大学病院・検査輸血部・副技師長  
研究者番号：90404722