

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：32203

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26350581

研究課題名(和文) 心血管疾患リハビリ研究に資する血液のミクロ流動性特性評価に関する研究

 研究課題名(英文) Assessment of Whole Blood Rheology and Leukocyte Activity in ex vivo
Microchannel Array Model to Contribute Cardiovascular Rehabilitation Research

研究代表者

安 隆則 (YASU, TAKANORI)

獨協医科大学・医学部・教授

研究者番号：40265278

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：血液流動性と白血球の活性化を同時に評価する臨床検査法はない。我々は生体の微小血管を模したマイクロ流路を開発した。2種類の抗凝固剤(ヘパリン、EDTA-2Na + ヘパリン)で処理した全血のマイクロ流路通過時間と白血球接着数の関係を健常者(n=79)ならびに糖尿病や心血管患者(n=63)で観察した。EDTA-2NaでCaイオンをキレートし白血球と血小板機能は抑制されるため、EDTA-2Na + ヘパリン添加の全血ではヘパリン添加血液と比較して接着白血球数が著しく減りそれにつれて全血通過時間も減少した。この2種類の全血通過時間の差は接着白血球数と関連し白血球活性化評価に使用できることが示唆された。

研究成果の概要(英文)：Leucocytes play an important role in the all process of the atherosclerosis. However, clinically feasible parameters of leukocyte activation in microcirculation is limited. We developed a clinically feasible assessment method of leukocyte activity and blood rheology using a microchannel flow analyzer (MCFAN) with new designed silicon chips mimic to human microvascular network. The passage time of whole blood with heparin or EDTA-2Na+heparin through the microchannel arrays was measured using MC-FAN. Number of adhesive leukocytes (/field) was counted in offline as a gold standard of leukocyte activation. Subtraction of the passage time of blood with heparin and one with EDTA-2Na + heparin was significantly correlated with adhesive leukocyte number. The delta whole blood passage time may be a novel parameter reflecting leukocyte activity.

研究分野：人間医工学

キーワード：微小循環 血液流動性 リハビリテーション 運動 抹消動脈疾患 白血球

1. 研究開始当初の背景

(1)高齡化社会、食生活の欧米化と運動不足により生活習慣病が蔓延し、本邦においても動脈硬化性疾患が急速に増加している。動脈硬化性疾患において非ニュートン流体である血液の微小血管を流れるミクロな流動性は、安静時ならびに運動時の病態生理に影響を及ぼしており、心血管リハビリ研究において重要視されるべきであるが、ミクロな特性を高精度で測定する安価な手法がなかったため、この分野の研究は遅れている。我々は工学系研究者との共同研究により、マイクロ流路加工技術の高度化に基づき、より生体の微小血管を模したマイクロ流路を開発し作成した。

(2)フォンテイン分類 I~ の末梢動脈疾患の初期治療として、監視下での運動療法がガイドライン上クラス1で推奨されている。しかし顕著な下肢疼痛や整形外科的疾患の合併例、重症下肢虚血では歩行運動そのものが困難であり、代替療法が必要である。電気刺激により骨格筋が収縮する現象は古くから知られており廃用に伴う筋萎縮に対する治療法として用いられてきた。ベルト電極式骨格筋電気刺激法は、従来の電気刺激法と比較して収縮に参加する筋量かはるかに多いのが特徴であり、受動的運動であるため継続しやすく、糖尿病患者の食後高血糖抑制や膝人工関節置換術後の大腿四頭筋萎縮予防効果が報告された。しかし、運動困難な末梢動脈疾患例を対象にした研究報告はない。

2. 研究の目的

(1)心筋や骨格筋の微小血管を模した新しいマイクロ流路による血液流動性測定を標準化し、心血管疾患リハビリテーションにおける血液流動性検査の意義を検討する。
 (2)歩行困難な末梢動脈疾患患者のリハビリテーションにおいて、付加治療としての電気刺激治療の有効性と安全性を検証し、同時に血液流動性に与える影響を観察する。

3. 研究の方法

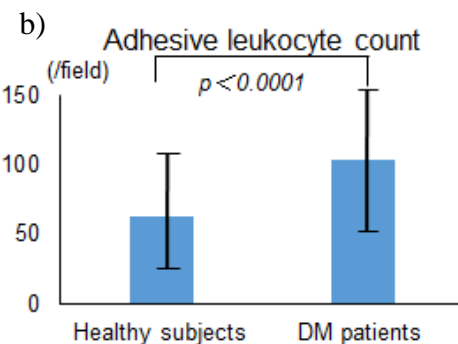
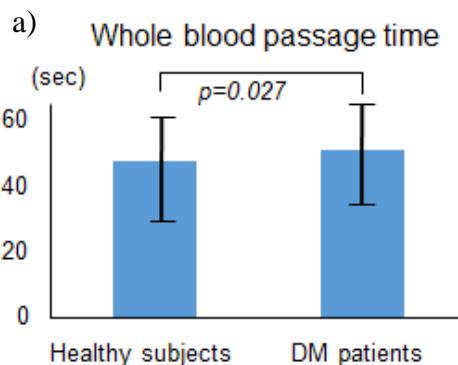
(1)半導体微細加工技術を応用して数ナノメートルレベルで流路径を制御した Si 製のマイクロ流路を作製し、非ニュートン流体のミクロな特性を測定するための装置を開発する。マイクロ流路と光学機器を組み合わせることでマイクロ流路中を流れる血球の運動及び形状を観察する機能も付加し、赤血球、白血球、血小板の特性が非ニュートン流体全体の特性にどのような影響を与えているかについても知見を得られる装置である。2種類の抗凝固剤(ヘパリン、EDTA-2Na+ヘパリン)での全血通過時間の差が白血球活性化と相関することを、健康者(n=100)ならびに糖尿病や心血管患者(n=90)で検証する。スタチンの血液流動性と内皮機能への影響を検討する。

(2)対象は40~85歳でフォンテイン分類の末梢動脈疾患で血管内治療後なお

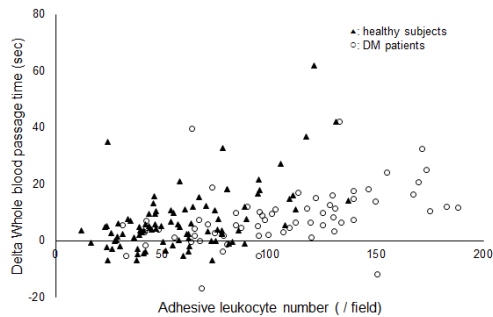
ABI0.9以下を示し歩行運動がやや困難な6症例。デザインは単施設非無作為比較試験でベルト電極式骨格筋電気刺激(B-SES)を3例に追加し、3例にはB-SES追加せず通常のリハビリ(離床活動・上下肢自動運動・病棟内歩行訓練)を20分間実施した。B-SES実施群は通常のリハビリメニューにB-SESを1日1回20分追加実施した。評価項目はCR開始前後のBarthel index(BI)・足関節上腕血圧比(ankle brachial index: ABI), および、在院日数・転院先を検討した。

4. 研究成果

(1)生体により近い微小血管モデルで血液細胞の動きが全血のまま無染色で正確に観察ができるDKAMCM1-60-7-4.5Dを開発し、MCFAN装置に組み込んで、健康者79例と糖尿病患者63例の血液流動性と白血球活性化を評価した。2種類の異なる機序の抗凝固剤(ヘパリン、EDTA)を使用し、その差で白血球活性化を評価する新しい方法を見だしWorld Congress of Microcirculation 2015年9月京都で発表し、国内特許を申請し(番号:2016-221491 出願年月日:2016年11月14日)し、現在英語論文投稿中である。糖尿病患者では健康者と比較して白血球がより活性化し全血のマイクロ流路通過時間は有意に延長していた(図a-c)。プラスタチンの血液流動性と内皮機能への影響を安定狭心症患者で明らかにした(Heart and Vessels, 2017)



c)



(2) ABI は B-SES 実施群 6 肢中 5 肢で改善を認めた。BI は CR 後 (退院時) に改善を認め、両群とも同等であった。潰瘍・壊死部は、B-SES 実施群では局所 (足趾レベル) 切断 2 例、デブリードマンのみで経過観察 1 例。B-SES 非実施群では局所 (足趾レベル) 1 例、2 例で追加の切断が実施され広範囲 (中足骨～下腿) 切断であった。転帰先は B-SES 非実施群で自宅退院者は 1 例であったが、B-SES 実施群では 3 例全てが自宅退院となった。さらに在院期間は、B-SES 実施群が B-SES 非実施群と比べ在院日数の短縮を認めた (B-SES 実施群: 35.3 ± 5.44 日、B-SES 非実施群: 93.6 ± 37.16 日)。

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 13 件)

1. Arai K, Yasu T, Endo Y, Funazaki T, Ota Y, Shimada K, Tokutake E, Naito N, Takase B, Wake M, Ikeda N, Horie Y, Sugimura H, Momomura S, Kawakami M. Effects of Pitavastatin on Walking Capacity and CD34+/133+ Cell Number in Patients with Peripheral Artery Disease. *Heart and Vessels*. 査読あり 2017 in press
2. Umemoto T, Yasu T, Arai K, Ikeda N, Horie Y, Sugimura H, Kawakami M, Fujita H, Momomura S. Pravastatin improves postprandial endothelial dysfunction and hemorheological deterioration in patients with effort angina pectoris. *Heart and Vessels*. 査読あり 2017 Apr 10.
doi: 10.1007/s00380-017-0974-7. [Epub ahead of print]
3. Nakatani Y, Kawabe A, Matsumura M, Aso Y, Yasu T, Banba N, Nakamoto T. Effects of GLP-1 receptor agonists on heart rate and autonomic nerve system using Holter electrocardiography and a power spectrum analysis of heart rate variability. *Diabetes Care* 査読あり 2016, 39:e22-e23
DOI:10.2337/dc15-1437
4. 安隆則、小林真由美、池宮城秀一、菊池佑

二、清水理葉、河邊篤彦、相澤直輝、大城克彦、伊敷哲也、杉村浩之、堀江康人、石川まゆ子、大屋祐輔 微小血管網を模した新しいチップ BK8-4-6D の信頼性と臨床的意義に関する検討 *日本ヘモレオロジー学会誌* 査読あり 2015, Vol.14,13-18

総論

5. 河邊篤彦、堀江康人、安隆則 薬剤誘発性心筋症 循環器診療ザ・ベーシックシリーズ「心筋症」メジカルビュー社 印刷中
6. 石川まゆ子、安隆則、杉村浩之: 末梢血管疾患 「心臓リハビリテーションスタッフのための 心臓病ハンドブック」中外医学社 印刷中
7. 谷中弘一、安隆則、清水理葉、齋藤望美、大久佐紀子、河邊篤彦、堀江康人、杉村浩之、原澤寛 血液流動性測定装置 (BWA MC-FAN) による血液流動性検査前後の生理食塩水通過時間測定の有用性 *臨床検査* 2017,12(2), 35-38
8. 安隆則: 主要病態の検査、高血圧・虚血性心疾患・心不全 今日の臨床検査 2017-2018 2017
9. 堀江康人、安隆則 運動処方って何? なぜ必要? 循環器ナースング 医学出版 2017.3,17-23
10. 安隆則、河邊篤彦、堀江康人 末梢動脈疾患のリハビリテーション 先端医療シリーズ 47「臨床医とコメディカルのための最新リハビリテーション」171-175 先端医療技術研究所 2016
11. 浅田宏史、安隆則 末梢動脈疾患の運動療法 「心臓リハビリテーションポケットマニュアル」149-156, 医歯薬出版 (株)2016
12. 安隆則: 主要病態の検査、高血圧・虚血性心疾患・心不全 今日の臨床検査 2015-2016 11-13, 南江堂 2015
13. 杉山拓史、安隆則: 下肢閉塞性動脈硬化症, 下肢閉塞性動脈硬化症の運動療法プログラム「心臓リハビリテーション実践マニュアル 評価・処方・患者指導 (改訂第 2 版)」76-78, 292-293 (中山書店) 2015

[学会発表] (計 45 件)

1. 餅脩佑、田村由馬、落合香、江原恭介、河邊篤彦、上野明日香、上間貴子、堀江康人、杉村浩之、中元隆明、安隆則: 肺高血圧症に対する骨格筋電気刺激の安全性の検討 第 81 回日本循環器学会学術集会 2017.3.19 ホテル日航金沢 (石川県金沢市)
2. 田村由馬、寺島雅人、餅脩佑、河邊篤彦、上野明日香、上間貴子、堀江康人、杉村浩之、中元隆明、安隆則: 大腿金超音波輝度測定の内臓リハビリテーション評価

- における意義 第 81 回日本循環器学会学術集会 2017.3.19 ホテル日航金沢(石川県金沢市)
3. 安隆則、堀江康人、杉村浩之：PAD 患者に対するアセスメントとリハビリテーション 第 81 回日本循環器学会学術集会 2017.3.17 ポルテ金沢(石川県金沢市)
 4. 安隆則：末梢動脈疾患の運動療法を指導する 第 1 回日本心臓リハビリテーション学会第 1 回関東甲信越支部地方会教育セミナー2 2017.2.25 大宮ソニックスシティ(埼玉県さいたま市)
 5. 須藤誠、田村由馬、落合香、田宮創、高橋英里、永坂優美、餅脩佑、江原恭介、山口佳奈、上野明日香、安隆則：抑うつを合併した心不全患者の作業機能障害に対する作業療法実践 第 1 回日本心臓リハビリテーション学会第 1 回関東甲信越支部地方会 2017.2.25(口演)大宮ソニックスシティ(埼玉県さいたま市)
 6. 田村由馬、寺島雅人、餅脩佑、田宮創、落合香、須藤誠、高橋英里、松井瞭友、工藤玲佳、江原恭介、山口佳奈、上野明日香、石川まゆ子、山口すおみ、渡邊裕也、安隆則：骨格筋の質的評価と心リハ効果 第 1 回日本心臓リハビリテーション学会第 1 回関東甲信越支部地方会 2017.2.25(口演:優秀演題)大宮ソニックスシティ(埼玉県さいたま市)
 7. 田宮創、田村由馬、永坂優美、秋本拓也、赤澤祐介、伴場信之、安隆則：糖尿病性腎症患者の非活動時間の延長は新規心血管イベントおよび全死亡を関連するか？ 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 2017.2.18(口演)つくば国際会議場(茨城県つくば市)
 8. 松井瞭友、田村由馬、田宮創、江原恭介、永坂優美、落合香、餅脩佑、下山正博、石川まゆ子、安隆則：維持透析患者の透析前後における骨格筋機能の変化について 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 2017.2.18(口演)つくば国際会議場(茨城県つくば市)
 9. 田宮創、赤澤祐介、秋本拓也、永坂優美、伴場信之、田村由馬、安隆則：糖尿病性腎症患者に対する尿中 Na/K 比計を用いた減塩効果 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 2017.2.18(口演)つくば国際会議場(茨城県つくば市)
 10. 永坂優美、田宮創、田村由馬、赤澤祐介、秋本拓也、伴場信之、安隆則：糖尿病性腎症患者における非活動時間と推算糸球体濾過量の関連について 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 2017.2.18(口演)つくば国際会議場(茨城県つくば市)
 11. 田宮創、秋本拓也、赤澤祐介、永坂優美、伴場信之、田村由馬、安隆則：糖尿病性腎症患者への理学療法士による運動指導の有効性 第 7 回日本腎臓リハビリテーション学会学術集会 2017.2.18(YIA セッション)つくば国際会議場(茨城県つくば市)
 12. 新島昭子、田村由馬、岩瀬利康、安隆則：臨床研究支援室立ち上げと医師主導型二重盲検臨床試験の支援 第 37 回日本臨床薬理学会学術総会 2016.12.1(ポスター) 米子コンベンションセンター(鳥取県米子市)
 13. 菊池佑二、安隆則、秦信宏：ウェットエッチング法およびドライエッチング法によるマイクロチャネルアレイ加工精度の比較 MC 研究所(現MCヘルスケア)製ディスプレイプルチップの再現性の問題の再考 第 23 回日本ヘモレオロジー学会 2016.11.26 梅田スカイビルタワーイースト3階エーザイ大阪 C0 会議室(大阪府大阪市)
 14. 清水理葉、安隆則、谷中弘一、菊池祐二、秦信宏、河邊篤彦、堀江康人、杉村浩之、松下恭、福田宏嗣：Ex vivo の微小血管モデルを使用した流動中における白血球活性化の指標の検討 第 23 回日本ヘモレオロジー学会 2016.11.26 梅田スカイビルタワーイースト3階エーザイ大阪 C0 会議室(大阪府大阪市)
 15. 渡邊裕也、田宮創、續田尚美、田村由馬、安隆則、山縣恵美、山田陽介、吉中康子、木村みさか：超音波法を用いた量的・質的骨格筋評価 - 自立度や活動性が異なる高齢者の比較 第 3 回サルコペニアフレイル研究会 2016.11.6 今池ガスビル9階(愛知県名古屋市中区)
 16. 清水理葉、安隆則、菊池祐二、福田宏嗣：新しい ex vivo 微小血管モデルにおける白血球活性化の指標の検討 文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム平成 27 年度「秀でた利用成果事例」 2016.10.31(ポスター)東京ビッグサイト(東京都江東区)
 17. 安隆則、田村由馬、長尾萌子、河邊篤彦、杉山拓史、上間貴子、上野明日香、石川まゆ子、堀江康人、杉村浩之、中元隆明：専門職連携としての末梢動脈疾患リハビリテーション 第 7 回国際観光医療学会学術集会 2016.10.8 ヒルトン東京ベイ(千葉県浦安市)
 18. 落合香、田村由馬、工藤玲佳、餅脩佑、江原恭介、安隆則：積極的運動療法が困難な末梢動脈疾患 3 例に対するベルト式骨格筋電気刺激の有効性 H28 年度獨協医科大学教育セミナー2016.10.1 関湊記念ホール(栃木県下都賀郡壬生町)
 19. 田村由馬、落合香、江原恭介、餅脩佑、工藤玲佳、安隆則：受動的負荷方法による呼気ガス分析の検討 H28 年度獨協医科大学教育セミナー2016.10.1 関湊記念ホール(栃木県下都賀郡壬生町)
 20. 江原恭介、田村由馬、高橋英里、落合香、須藤誠、永坂優美、藤原智亜紀、上野明

- 日香、清水理葉、杉村浩之、中元隆明、安隆則：末梢動脈疾患患者へのバイパス使用による運動療法相加効果 H28年度獨協医科大学教育セミナー 2016.10.1 関湊記念ホール(栃木県下都賀郡壬生町)
21. 新島昭子、田村由馬、岩瀬利康、河邊篤彦、安隆則：日光医療センターにおけるCRC支援業務について H28年度獨協医科大学教育セミナー2016.10.1 関湊記念ホール(栃木県下都賀郡壬生町)
 22. 安隆則、高橋英里、杉村浩之：慢性血栓性肺高血圧症に対する段階的肺動脈拡張術後の骨格筋電気刺激を加えた心臓リハビリ 第64回日本心臓病学会学術集会 2016.9.25(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 23. 田村由馬、杉村浩之、江原恭介、落合香、餅脩佑、藤原智亜紀、巴崇、杉山拓史、河邊篤彦、石川まゆ子、上間貴子、清水理葉、上野明日香、松下恭、堀江康人、安隆則：軽症から中等度のPADに対するチームとしてのリハビリ メディカルスタッフセッション1「末梢血管疾患のチーム管理」第64回日本心臓病学会学術集会 2016.9.24(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 24. 安隆則：心臓リハビリテーション：末梢動脈疾患 第64回日本心臓病学会学術集会 特別企画 18；二次予防に対する心臓リハビリテーション最前線 2016.9.24 東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 25. 上間貴子、安隆則、巴崇、河邊篤彦、栗原明日香、石川まゆ子、堀江康人、杉村浩之：拡張期僧帽弁逆流を認めた急性前壁心筋梗塞症の一例 第64回日本心臓病学会学術集会 2016.9.24(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 26. 河邊篤彦、安隆則、杉村浩之、堀江康人、栗原明日香、上間貴子、石川まゆ子：院内CPAにPCPS装着下にPCI施行し、PCPS抜去後にARDSを発症するも腹臥位で危機を脱した症例 第64回日本心臓病学会学術集会 2016.9.23(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 27. Y. Nakatani, M Maeda, Y Majima, N. Domeki, Y. Miyashita, M. Matsumura, Y. Aso, N. Banba, T. Yasu, H. Harasawa, T. Nakamoto : Effect of GLP-1 receptor agonist on digestive tract movement evaluation using capsule endoscopy. 52nd European Association for the Study of Diabetes September 15, 2016 Munich Germany
 28. 新島昭子、田村由馬、岩瀬利康、安隆則：臨床研究支援室立ち上げと医師主導型無作為割り付け比較試験の支援体制について 第1回日本臨床薬理学会 関東・甲信越地方会 2016.9.3(口演)横浜市社会福祉センター(神奈川県横浜市)
 29. 下山正博、安隆則、中谷祐己、石川まゆ子、河邊篤彦、伴場信之、堀江康人、杉村浩之：減塩困難な高血圧、慢性腎臓病、心不全例に対する尿中Na/K比計を用いた自己測定による塩分摂取減少効果の検討 第13回腎と心血管障害研究会, 2016.7.24 (口演)JPタワーホール&カンファレンス4階ホール1・2(東京都千代田区)
 30. 安隆則：骨格筋電気刺激を用いた心不全の筋力トレーニング 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会 シンポジウム5；心不全患者のフレイル・サルコペニアを考える 2016.7.17 東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 31. 上野明日香、藤原智亜紀、河邊篤彦、石川まゆ子、安隆則：CRT-D植え込みと心臓リハビリテーションが効果的であった、冠動脈バイパス術後の重症慢性心不全患者の症例 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会, 2016.7.17(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 32. 安隆則、藤原智亜紀、田村由馬、上野明日香、杉山拓史、河邊篤彦、上間貴子、石川まゆ子、下山正博、中元隆明：高齢化時代の地方型包括的心リハにおける多職種共通教育ツールを活用した切れ目のないシステムをめざして 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会, 2016.7.17(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 33. 安隆則、清水理葉：新しいマイクロ流路を用いた白血球活性化の新指標による心リハの評価 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会, 2016.7.17(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 34. 永坂優美、田村由馬、江原恭介、落合香、須藤誠、高橋英里、藤原智亜紀、上野明日香、浅田宏史、中元隆明、安隆則：0-150 心臓リハビリテーションにおける大腿筋超音波筋輝度測定の意義. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会, 2016.7.17(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 35. 須藤誠、田村由馬、藤原智亜紀、上野明日香、落合香、江原恭介、永坂優美、中元隆明、安隆則：0-209 入院心臓リハビリテーション患者における作業療法対象者の特徴と傾向. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会, 2016.7.17(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 36. 安隆則：慢性血栓性肺高血圧症に対する段階的肺動脈拡張術後の心臓リハビリプログラム 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会 シンポジウム4；肺高血圧症に対する心臓リハビリテーション 2016.7.16 東京国際フォーラム(東京都千代田区)
 37. 安隆則：運動困難なPADに対するリハビリプログラム(薬物、電気刺激、LDL

- 吸着)第22回心臓リハビリテーション学会学術集会 シンポジウム3;PADに対する心臓リハビリテーションの最前線,2016.7.16 東京国際フォーラム(東京都千代田区)
38. 田村由馬,浅田宏史,永坂優美,江原恭介,落合香,高橋英里,藤原智亜紀,上野明日香,中元隆明,安隆則. 0-045 受動的負荷方法による呼気ガス分析の検討. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会,2016.7.16(口演)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
39. 落合香,田村由馬,永坂優美,江原恭介,須藤誠,高橋英里,藤原智亜紀,上野明日香,浅田宏史,中元隆明,安隆則. P-061 積極的運動療法が困難な末梢動脈疾患3例に対するベルト式骨格筋電気刺激の有効性. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会,2016.7.16(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
40. 江原恭介,田村由馬,高橋英里,落合香,藤原智亜紀,須藤誠,永坂優美,上野明日香,清水理葉,杉村浩之,中元隆明,安隆則. P-124 末梢動脈疾患患者へのバイパス使用による運動療法相加効果. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会,2016.7.16(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
41. 藤原智亜紀,田村由馬,永坂優美,江原恭介,落合香,田宮創,高橋英里,上野明日香,中元隆明,安隆則. P-186 外来心臓リハビリテーションにおける尿Na/K比計を用いた減塩指導効果. 第22回心臓リハビリテーション学会学術集会,2016.7.16(ポスター)東京国際フォーラム(東京都千代田区)
42. 安隆則: EVT 後の末梢動脈疾患のリハビリテーション 第25回日本心血管インターベンション治療学会学術集会 2016.7.7(東京)日本心臓リハビリテーション学会合同セッション / InterventionとPreventionの融合 東京国際フォーラム(東京都千代田区)
43. 石川まゆ子,下山正博,上野明日香,安隆則: 重症虚血下肢に対し手術、薬物療法に加え、LDL吸着療法、リハビリテーションの併用で両側の下肢切断を免れた一症例 第61回日本透析医学会学術集会 2016.6.12 一般演題ポスター 大阪国際会議場(大阪府大阪市)
44. 安隆則: 末梢動脈疾患のリハビリテーションを専門職連携として考える 第53回日本リハビリテーション医学会学術集会 2016.6.11(京都)シンポジウム2 国立京都国際会館(京都府京都市)
45. 江原恭介,田村由馬,落合香,永坂優美,上野明日香,清水理葉,松下恭,中元隆明,安隆則: 末梢動脈疾患患者に対する心肺運動負荷試験方法の比較 第44回日本血管外科学会学術総会 2016.5.27 水

テルグランパシフィック LE DAIBA(東京都港区)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕
出願状況(計1件)

名称: 白血球の活性化度の測定装置及び測定方法

発明者: 安隆則、秦信宏、菊池佑二
権利者: 学校法人獨協学園獨協医科大学、国立研究開発法人産業技術総合研究所、株式会社菊池マイクロテクノロジー 研究所

種類: 特許

番号: 特願 2016-221491

出願年月日: 2016年11月14日

国内外の別: 国内

〔その他〕

なし

6. 研究組織

(1) 研究代表者

安隆則 (YASU, Takanori)
獨協医科大学・医学部・教授
研究者番号: 40265278

(2) 研究分担者

秦 信宏 (HATA, Nobuhiro)
独立行政法人産業技術総合研究所
その他部局等・研究主幹
研究者番号: 50357779

大屋 祐輔 (OOYA, Yuusuke)
琉球大学・医学(系)研究科(研究院)・教授
研究者番号: 30240964

渡邊 裕也 (WATANABE, Yuya)
京都学園大学・バイオ環境学部・客員研究員
研究者番号: 70644376