

令和 2 年 4 月 25 日現在

機関番号：13301

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K01500

研究課題名(和文) 長軸部位を考慮した廃用性筋萎縮予防介入の効果検証

研究課題名(英文) Effectiveness verification of preventive intervention for disuse muscle atrophy by the longitudinal site.

研究代表者

山崎 俊明 (Yamazaki, Toshiaki)

金沢大学・保健学系・教授

研究者番号：00220319

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、下腿筋の長軸部位による萎縮抑制効果の相違分析を、ラットヒラメ筋を対象に微視的に進めた。廃用性筋萎縮後の回復過程に及ぼす伸張や荷重の効果分析を実施し、長軸部位による効果の相違を確認した。さらに、ヒトへの応用を目的に、座位撮像MRI(Gravity MRI)を活用し、健康人を対象に座位時の下腿筋形態評価法を確立した。足関節肢位変化や等尺性収縮による下腿筋の形態変化を長軸部位別に分析し、筋による違いを明確にした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

従来のMRI撮像は測定肢位が背臥位に限定されていた。本研究で使用したGravity MRIは任意の肢位で撮像可能であり、放射線被曝がなく安全に正確な骨格筋情報が得られる。座位での下腿筋情報は、日常座位時間を活用した介入の臨床応用を促す意義がある。本研究による基礎データを、ヒトに効果的な萎縮予防のプログラム構築に利用できれば、結果的には施設高齢者などの圧倒的に多い車椅子座位時間の有効活用法として期待できる。

研究成果の概要(英文)：In this study, the difference analysis of the atrophy suppression effect by the longitudinal site of the leg was carried out in the rat soleus muscle. The effect of stretching or weight-bearing on the recovery process after disuse muscle atrophy was analyzed, and the difference in the effect depending on the longitudinal site was confirmed. Furthermore, for the purpose of human application, we have established morphological evaluation method in the leg muscles using the Gravity MRI at the sitting position. After that, morphological changes in the leg muscles due to ankle joint position or isometric contraction were analyzed for each longitudinal site to clarify the differences between the muscles.

研究分野：理学療法学

キーワード：廃用性筋萎縮 萎縮予防 長軸部位 下腿筋 MRI

## 様式 C-19、F-19-1、Z-19（共通）

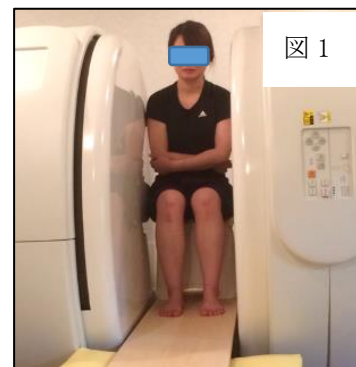
### 1. 研究開始当初の背景

リハビリテーション理念の普及により、いわゆる「寝たきり」状況は改善されている。一方、超高齢社会では、サルコペニアやフレイル対策が急務である。高齢者を含む成人における「座りすぎ」が種々の健康アウトカムに影響を及ぼすことが諸外国を中心に報告されている。実際、障害者施設や老人施設においても、車椅子などを利用した座位時間が多い現状にあり、特に日本人は座位行動時間が他国に比べ長いことが特徴とされる (Bauman et al.)。近年、「座りすぎ」の座位行動は、従来の身体活動不足状態を示す不活動 (inactivity) とは別の概念 (sedentary) として扱うことが推奨されている (Owen et al.)。しかし、座位から立位・歩行への移行には理学療法などの専門知識が必要であり、効果的な行動変容介入の難しさや機能面・リスク管理面から容易ではない現状がある。そこで圧倒的に多い日常座位時間を有効に活用した効果的萎縮予防が重要と考えるに至った。

### 2. 研究の目的

(1) <微視的> 先行研究で検証してきた萎縮進行中のヒラメ筋に対する各種介入による長軸部位別検証結果を生かし、萎縮進行中および回復過程における介入効果を検証する。先行研究の介入条件を参考に、組織学・病理学に分析する。介入条件 (時間・頻度・負荷量) を吟味し、骨格筋全体への総合効果を探る。さらに介入時期を工夫した処方条件を条件下で検討し、段階的負荷漸増法による効果分析を行う。

(2) <巨視的> ヒト骨格筋の長軸部位による違いに関しては、MRI を利用した背臥位撮像による結果が報告されている。非荷重筋では支障ないが、下肢筋では荷重の有無による形態および機能の変化が想定される。本研究では臥床等により萎縮が顕著であり、日常生活で転倒や躓きの原因とされる下腿筋を研究対象とする。座位撮像可能な Gravity MRI (図 1) を用い、T1 強調撮像による形態評価を行う。健常成人を対象とし下腿筋長軸部位差分析を通して、条件による影響を検証する。



### 3. 研究の方法

#### (1) <微視的>

① 短時間伸張運動介入による影響を動物実験で検証した。8 週齢の Wistar 系雄ラットのヒラメ筋を対象に、通常飼育群 (C 群)、後肢懸垂にて廃用性筋萎縮を惹起する H 群、実験期間中に間歇的伸張運動を 5 分間実施する SST 群、10 分間実施する LST 群に分けた。部位は筋長の 25% を近位部、50% を中央部、75% を遠位部とし、検討項目は各群と部位の筋線維横断面積、壊死線維・中心核線維の発生頻度とした。

② 漸増荷重負荷方法による分析を行った。廃用性筋萎縮進行中に一定の荷重負荷を毎日与え続ける一定荷重群 (W 群) と負荷時間を漸増させる漸増荷重群 (G 群) を作成し、廃用性筋萎縮の進行抑制効果を比較検討した。具体的には漸増負荷は 15 分から開始し、毎日 15 分ずつ漸増させ、4 日後に 60 分到達後は一定とした。壊死線維・中心核線維の発生割合および筋線維横断面積の分布状況を長軸部位別に分析した。

③ 廃用性筋萎縮後の回復過程に及ぼす荷重日内頻度の効果分析を実施した。具体的にはラットのヒラメ筋を対象とし、実験群に 7 日間の後肢懸垂実施により廃用性筋萎縮を惹起した。その後 7 日間の後肢懸垂継続中に一日一回 60 分荷重を与える群 (WO) と、30 分荷重を一日二回与える群 (WT)、および後肢懸垂のみ実施群 (H) を作成した。壊死線維・中心核線維の発生割合および筋線維横断面積の分布状況を分析した。

#### (2) <巨視的>

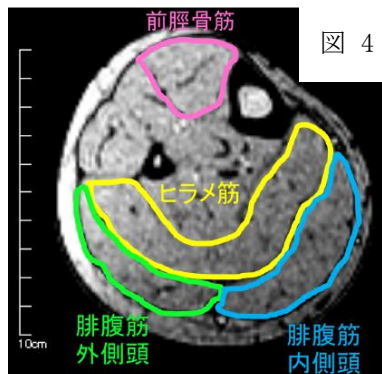
① 車椅子座位 (想定) 時に足関節背屈・底屈介入 (足底部に楔型挿入) を実施することで、下腿筋 (ヒラメ筋・腓腹筋・前脛骨筋) 全体への影響を検討した。まず座位時の足関節肢位変化による下腿筋の形態変化を Gravity MRI で長軸部位別に分析するための撮像条件・評価方法を確立した。撮像条件は、Slice plane : axial、Pulse sequence : Rf-Spoiled Steady state Gradient echo、Field of view : 280mm、Repetition time : 110.0ms、Echo time : 8.6ms、Flip angle : 35 degrees、Slice thickness : 10.0mm、Slice interval : 10.0mm、Matrix size : 256×256、Number of signals averaged : 2、Receiver bandwidth : 20.6kHz、Scan time : 4min 32s. とした。撮像肢位は、両上肢を胸部で組み、膝関節屈曲 90°で下腿を床と垂直にした椅子座位姿勢 (図 2) とし、足関節底背屈中間位、背屈 20°位、底屈 20°位の三肢位 (図 3) をランダムに各 1 回ずつ撮像した。撮像中は身体を動かさず同じ姿勢を保持するように指示した。健常成人 (大学生) を対象に MRI を使用し腓骨頭から 290mm 遠位まで 10mm 間隔で T1 強調撮像を撮像し、筋横断面積



を計測した。さらに筋力との関係进行分析するため、足関節筋力測定を利き足で実施した。測定肢位は、MRI撮像時と同様とした。測定には、ハンドヘルドダイナモメーター（以下HHD：ANIMA社、 $\mu$ Tas F-200）を使用した。



②現行の安静座位時の分析方法は他動的な要素の関与が大きく、筋収縮の筋形態への影響については未解明である。そこで座位における下腿筋等尺性収縮による筋長軸部位別形態変化を確認することを計画し、データ収集・分析を進めた。健康成人を対象にGravity MRIを使用した。撮像肢位は膝関節90°かつ下腿を床面と垂直にした椅子座位とし、足関節底背屈中間位での安静時、等尺性収縮時の二肢位で行い、腓骨頭から290mm遠位まで10mm間隔でT1強調像を撮像した（図4）。画像解析ソフトImage Jを用いて、前脛骨筋、ヒラメ筋、腓腹筋内側、腓腹筋外側の筋横断面積を測定し、長軸部位別に分析した。



#### 4. 研究成果

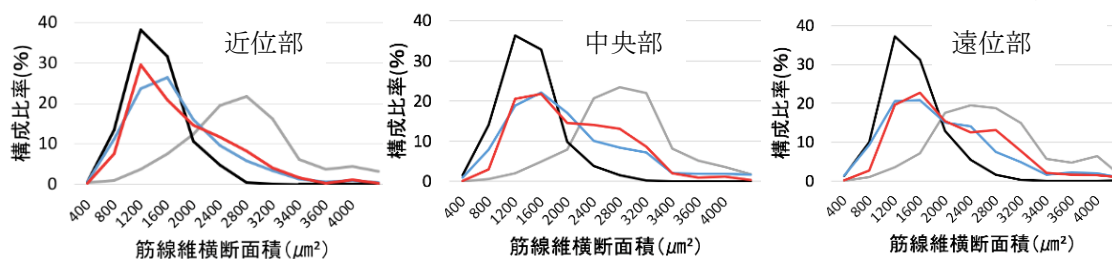
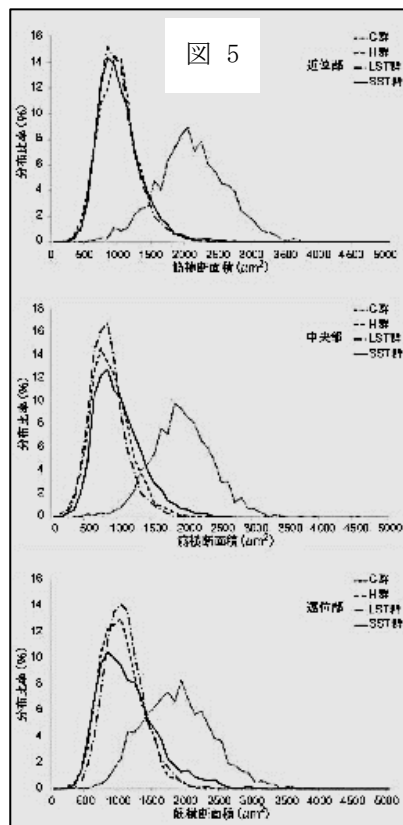
##### (1) <微視的>

①筋線維横断面積は遠位部においてLST・SST群ではH群と比較し、また中央部・遠位部においてSST群ではLST群と比較し有意に大きかった（図5）。短時間の伸張運動では伸張部位や時間によって廃用性筋萎縮の抑制効果が異なることが示唆された（文献1）。

②筋線維横断面積において、H群・W群では近位部の有意な減少がみられたが、G群では部位による相違はみられなかった（表1）。壊死線維比率ではG群の近位部で他の部位と比較して有意な増加がみられた。漸増荷重が最も廃用性萎縮の影響を受けやすい近位部に対し効果的な方法であることが示唆された（文献2）。

	近位部	中央部	遠位部	( $\mu\text{m}^2$ )
	2325 $\pm$ 30	2200 $\pm$ 26	2382 $\pm$ 30	
H8	1666 $\pm$ 25	1390 $\pm$ 14	1698 $\pm$ 20	
H11	1205 $\pm$ 16	1504 $\pm$ 21	1728 $\pm$ 25	
H14	1217 $\pm$ 24	1473 $\pm$ 28	1599 $\pm$ 28	
G1	1445 $\pm$ 19	1513 $\pm$ 22	1845 $\pm$ 25	
G4	1398 $\pm$ 19	1574 $\pm$ 21	1928 $\pm$ 33	
G7	1428 $\pm$ 21	1612 $\pm$ 19	1539 $\pm$ 16	
W1	1588 $\pm$ 17	1888 $\pm$ 17	2050 $\pm$ 25	
W4	1544 $\pm$ 23	1952 $\pm$ 29	2097 $\pm$ 27	
W7	1923 $\pm$ 37	2079 $\pm$ 29	1991 $\pm$ 30	

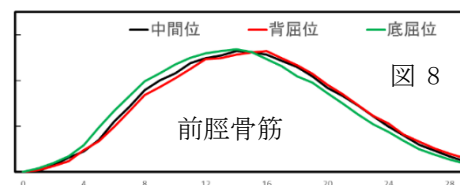
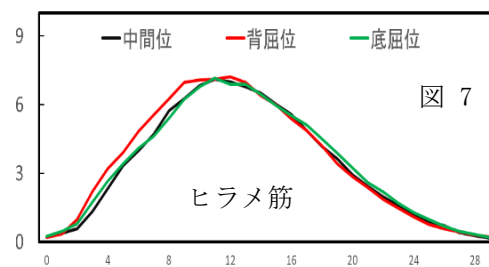
③荷重刺激は、廃用性筋萎縮に有効であるが、荷重日内頻度は影響しない可能性がある。廃用性筋萎縮の回復に対する荷重介入の効果は、筋の長軸部位によって異なる可能性が示唆された（図6）。



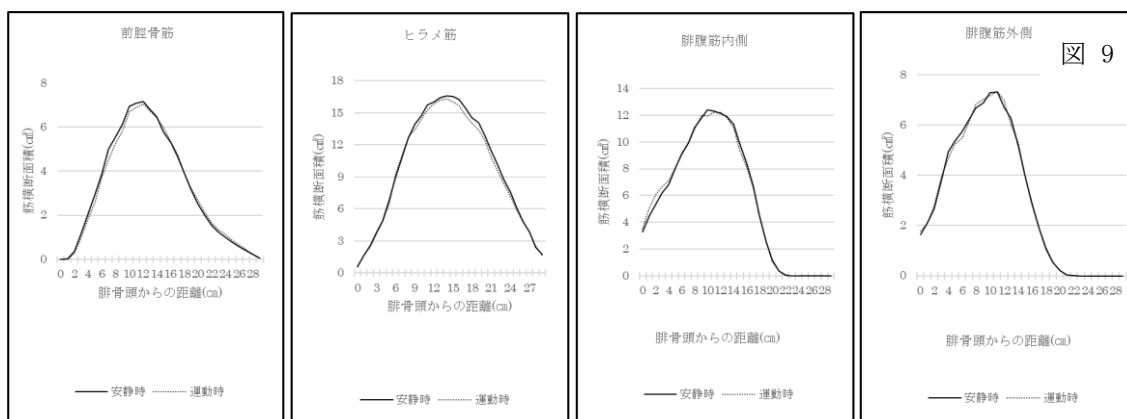
##### (2) <巨視的>

図 6

①ヒラメ筋（図7）は底屈位では近位部に背屈位では遠位部に集約、腓腹筋は内側頭・外側頭ともに底屈位では近位部に背屈位では遠位部に集約、前脛骨筋（図8）は背屈位では近位部に底屈位では遠位部に集約する傾向を認めた（文献3）。前脛骨筋横断面積と足関節背屈筋力の相関関係は、いずれも面積最大部（腓骨頭下11cm、相関係数0.484）よりも遠位の腓骨頭下12～21、23cmで相関係数0.5以上の正の相関を認め、最も強い相関がみられたのは腓骨頭下16cm（相関係数0.707）であった。ヒラメ筋横断面積と足関節底屈筋力との相関関係は、腓骨頭から14～24cm、27～29cmの部位には弱～中程度の相関を認め、18cmの部位で最も相関係数が大きかった（0.40）。最大断面積部位は腓骨頭から14cmの部位であり相関係数は0.24であった（文献4）。



②安静時と等尺性収縮時で比較した場合、前脛骨筋では腓骨頭下15cm部位で収縮時の方が有意に大きく、ヒラメ筋では腓骨頭下16・17・19cm部位で安静時の方が有意に大きかった。また、腓腹筋内側では腓骨頭下1～3cm部位で収縮時の方が有意に大きく、15・16cm部位では収縮時の方が有意に小さくなった。腓腹筋外側では腓骨頭下13cm部位で収縮時の方が有意に小さかった（図9）。



## 5. まとめ

本研究では、下腿筋の長軸部位による萎縮抑制効果の相違分析を、ラットヒラメ筋を対象に微視的に進めた。廃用性筋萎縮進行中および回復過程に及ぼす介入の効果分析を実施し、長軸部位による効果の相違を確認した。さらにヒトへの応用を目的に、座位撮像MRI（Gravity MRI）を使用し、健康人を対象に座位時の下腿筋形態評価法を確立した。足関節肢位変化や等尺性収縮による下腿筋の形態変化を長軸部位別に分析し、筋による違いを明確にした。座位での詳細な情報は、日常座位時間を活用した介入の臨床応用を促す意義がある。

本研究による基礎データを、ヒトに効果的な萎縮予防のプログラム構築に利用できれば、結果的には施設高齢者などの圧倒的に多い車椅子座位時間の有効活用法として期待できる。

## <引用文献>

1. 木村繁文、石川琢麻、山崎俊明. ラットヒラメ筋に対する廃用性筋萎縮予防としての間歇的伸張運動の効果 -介入時間と筋の長軸部位間における相違の検討- 理学療法科学 32(2):291-296 (2017)
2. 谷口弘剛、都志和美、山崎俊明. 廃用性萎縮に対する漸増荷重がラットヒラメ筋に与える影響 -長軸部位での検討- 理学療法科学 34(1):13-16 (2019)
3. Miyachi R, Yamazaki T, Ohno N, Miyati T. Morphological changes of lower leg muscles according to ankle joint position during sitting evaluated by gravity mri in young females. J Phys Ther Sci 31: 488-492 (2019)
4. 宮地 諒、大野直樹、宮地利明、山崎俊明. 座位における下腿筋長軸方向部位別横断面積と足関節底背屈筋力の関係. 理学療法科学 34(4):411-415 (2019)

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計22件（うち査読付論文 22件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 18件）

1. 著者名 Miyachi Ryo, Yamazaki Toshiaki, Ohno Naoki, Miyati Tosiaki	4. 巻 31
2. 論文標題 Morphological changes of lower leg muscles according to ankle joint position during sitting evaluated by gravity mri in young females	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 488 ~ 492
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1589/jpts.31.488	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 MIYACHI Ryo, Naoki OHNO, MIYATI Toshiaki, YAMAZAKI Toshiaki	4. 巻 34
2. 論文標題 Relationship between Muscle Cross-sectional Areas of the Longitudinal Regions and Muscle Torque of the Lower Leg While Sitting	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Rigakuryoho Kagaku	6. 最初と最後の頁 411 ~ 415
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1589/rika.34.411	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kadoya Yoshisuke, Miyati Tosiaki, Kobayashi Satoshi, Ohno Naoki, Gabata Toshifumi	4. 巻 50
2. 論文標題 Effect of gravity on portal venous flow: Evaluation using multiposture MRI	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Magnetic Resonance Imaging	6. 最初と最後の頁 83 ~ 87
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmri.26626	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kuroiwa Yasuyoshi, Uchida Akiko, Yamashita Atsushi, Miyati Tosiaki, Maekawa Kazunari, Gi Toshihiro, Noguchi Teruo, Yasuda Satoshi, Imamura Takuroh, Asada Yujiro	4. 巻 40
2. 論文標題 Coronary high-signal-intensity plaques on T1-weighted magnetic resonance imaging reflect intraplaque hemorrhage	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Cardiovascular Pathology	6. 最初と最後の頁 24 ~ 31
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.carpath.2019.01.002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Uehara M, Miyati T, Ohno N, Okamoto R, Mase M	4. 巻 36
2. 論文標題 Evaluation of intracranial pressure-regulation by MRI-measured cerebrospinal fluid pulsation	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Med Imag & Info Sci	6. 最初と最後の頁 156-158
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 上條明生、松崎太郎、山崎俊明、荒木督隆、北出一平、庵 裕滋、木村繁文、細 正博.	4. 巻 42
2. 論文標題 荷重および関節固定の有無と再荷重がラット大腿骨軟骨荷重面に及ぼす影響とその組織学的変化.	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Wellness Health Care	6. 最初と最後の頁 51-55
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Madokoro Sachiko, Inaoka Pleiades Tiharu, Tanaka Shoji, Yamazaki Toshiaki	4. 巻 30
2. 論文標題 Effect of hindlimb unloading and reloading on the soleus and plantaris muscles in diabetic rats	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Journal of Physical Therapy Science	6. 最初と最後の頁 1150 ~ 1155
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1589/jpts.30.1150	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 MASAI Miyuki, KITATANI Masahiro, YAMAZAKI Toshiaki	4. 巻 33
2. 論文標題 Effect of Care Prevention for the Frail Elderly in Winter in a Snowy and Depopulated Area	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Rigakuryoho Kagaku	6. 最初と最後の頁 829 ~ 834
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1589/rika.33.829	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 TANIGUCHI Hirotaka, ZUSHI Kazumi, YAMAZAKI Toshiaki	4. 巻 34
2. 論文標題 Influence of Gradual Loading on Disuse Atrophy of the Rat Soleus Muscle Depends on the Longitudinal Site	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Rigakuryoho Kagaku	6. 最初と最後の頁 13~16
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi.org/10.1589/rika.34.13	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kumagai Ayumi, Ohno Naoki, Miyati Tosiaki, Okuwa Mayumi, Nakatani Toshio, Sanada Hiromi, Sugama Junko	4. 巻 28
2. 論文標題 Investigation of effects of urethane foam mattress hardness on skin and soft tissue deformation in the prone position using magnetic resonance imaging	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Journal of Tissue Viability	6. 最初と最後の頁 14~20
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.jtv.2018.10.007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ohno Naoki, Miyati Tosiaki, Suzuki Shuto, Kan Hirohito, Aoki Toshitaka, Nakamura Yoshitaka, Hiramatsu Yuki, Kobayashi Satoshi, Gabata Toshifumi	4. 巻 50
2. 論文標題 Hybrid quantitative MRI using chemical shift displacement and recovery-based simultaneous water and lipid imaging: A preliminary study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Magnetic Resonance Imaging	6. 最初と最後の頁 61~67
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) doi: 10.1016/j.mri.2018.03.013	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 久保あずさ、上野勝也、宮地諒、山崎俊明	4. 巻 32
2. 論文標題 間歇的伸張運動によるラットヒラメ筋廃用性萎縮の変化 -筋萎縮抑制効果の経時的変化に関して-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 165-170
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 木村繁文、石川琢麻、山崎俊明	4. 巻 32
2. 論文標題 ラットヒラメ筋に対する廃用性筋萎縮予防としての間歇的伸張運動の効果 -介入時間と筋の長軸部位間における相違の検討-	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 理学療法科学	6. 最初と最後の頁 291-296
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 西川正志、山崎俊明、都志和美	4. 巻 18
2. 論文標題 ラットヒラメ筋廃用性萎縮に及ぼす長軸部位別再荷重効果 -壊死線維発生頻度の検討-	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 石川県理学療法学会誌	6. 最初と最後の頁 3-5
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ishida S, Miyati T, Ohno N, Hiratsuka S, Alperin N, Mase M, Gabata T	4. 巻 47
2. 論文標題 MRI-based assessment of acute effect of head-down tilt position on intracranial hemodynamics and hydrodynamics	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 J Magn Reson Imaging	6. 最初と最後の頁 565-571
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmri.25781.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Kawashima H, Miyati T, Ohno N, Ohno M, Inokuchi M, Ikeda H, Gabata T	4. 巻 24
2. 論文標題 Differentiation between luminal-A and luminal-B breast cancer using intravoxel incoherent motion and dynamic contrast-enhanced magnetic resonance imaging	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Acad Radiol	6. 最初と最後の頁 1575-1581
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.acra.2017.06.016.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -



1. 著者名 Ohno N, Miyati T, Hiramatsu Y, Yamasaki M	4. 巻 34
2. 論文標題 Quantitation of venous blood flow in gravity MRI: a phantom study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Med Imag & Info Sci	6. 最初と最後の頁 141-143
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11318/mii.34.141.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takatsuji M, Miyati T, Ohno N, Noda T, Mase M, Gabata T	4. 巻 34
2. 論文標題 Correction of the blood flow effect using perfusion-related diffusion for brain-fluctuation MRI in healthy volunteers: a preliminary study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Med Imag & Info Sci	6. 最初と最後の頁 132-135
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.11318/mii.34.132.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Ohno N, Kan H, Miyati T, Aoki T, Ishida S, Gabata T	4. 巻 39
2. 論文標題 Water and lipid diffusion MRI using chemical shift displacement-based separation of lipid tissue (SPLIT) magnetic resonance imaging	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 Magn Reson Imaging	6. 最初と最後の頁 144-148
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.mri.2017.02.006.	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Takatsu Y, Kobayashi S, Miyati T, Shiozaki T	4. 巻 85
2. 論文標題 Hepatobiliary phase images using gadolinium-ethoxybenzyl-diethylenetriamine penta-acetic acid-enhanced MRI as an imaging surrogate for the albumin-bilirubin grading system	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 Eur J Radiol	6. 最初と最後の頁 2206-2210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.ejrad.2016.10.010	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Shibukawa S, Nishio H, Niwa T, Obara M, Miyati T, Hara T, Imai Y, Muro I	4. 巻 43
2. 論文標題 Optimized 4D time-of-flight MR angiography using saturation pulse	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Magn Reson Imaging	6. 最初と最後の頁 1320-1326
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmri.25118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Ohno N, Miyati T, Kobayashi S, Gabata T	4. 巻 43
2. 論文標題 Modified triexponential analysis of intravoxel incoherent motion for brain perfusion and diffusion	5. 発行年 2016年
3. 雑誌名 J Magn Reson Imaging	6. 最初と最後の頁 818-823
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1002/jmri.25048	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計16件 (うち招待講演 0件 / うち国際学会 6件)

1. 発表者名 Madokoro S, Inaoka PT, Tanaka S, Yamazaki T.
2. 発表標題 The effects of hindlimb unloading and reloading on the soleus and plantaris muscles in diabetic rats
3. 学会等名 13th International Society of Physical and Rehabilitation Medicine World Congress (ISPRM 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮地 諒、大野直樹、宮地利明、山崎俊明
2. 発表標題 座位での筋長軸方向部位別の下腿筋横断面積と足関節底背屈筋力の関係
3. 学会等名 第56回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 田中正二、山崎俊明、中川敬夫.
2. 発表標題 定量的負荷強度運動がラット不動性萎縮筋に与える影響
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 森田結衣、宮地 諒、山崎俊明
2. 発表標題 ラットヒラメ筋の廃用性筋萎縮回復過程における荷重日内頻度の影響 - 筋の長軸部位による介入効果の相違 -
3. 学会等名 第24回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 正井美幸、北谷正浩、山崎俊明.
2. 発表標題 介護予防事業の効果及びサルコペニアのサロゲートマーカーとしての下腿周径に影響を与える因子の検討.
3. 学会等名 第5回日本予防理学療法学会学術大会.
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 間所祥子、相馬夏月、松本千鶴、稲岡ブレイアデス千春、田中正二、山崎俊明.
2. 発表標題 糖尿病ラットヒラメ筋の廃用性筋萎縮に再荷重が及ぼす影響.
3. 学会等名 第34回東海北陸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 相馬夏月、間所祥子、松本千鶴、稲岡ブレイアデス千春、田中正二、山崎俊明.
2. 発表標題 糖尿病ラット足底筋の尾部懸垂による廃用性筋萎縮と筋損傷に関する検討.
3. 学会等名 第34回東海北陸理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 森田結衣、宮地 諒、山崎俊明.
2. 発表標題 荷重日内頻度の相違がラットヒラメ筋の廃用性萎縮回復過程に与える影響.
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 谷口弘剛、都志和美、山崎俊明.
2. 発表標題 廃用性萎縮に対する漸増荷重がラットヒラメ筋に与える影響 ~長軸部位での検討~
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 間所祥子、稲岡ブレイアデス千春、山崎俊明.
2. 発表標題 糖尿病ラットの廃用性筋萎縮に対する荷重の予防効果.
3. 学会等名 第23回日本基礎理学療法学会学術大会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 宮地 諒、山崎俊明、石崎 遥、片矢朋子、大野直樹、宮地利明.
2. 発表標題 座位時足関節肢位変化による下腿筋長軸部位別形態の解析 Multi-posture MRIを用いた成人女性における検討
3. 学会等名 第54回日本リハビリテーション医学会学術集会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Yamazaki T, Yamada K, Kubo A, Miyachi R.
2. 発表標題 Time-course changes in disuse atrophy of the soleus muscle induced by intermittent short-time stretching in rats.
3. 学会等名 WCPT-AWP & PTAT Congress 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Miyachi R, Yamazaki T, Ishizaki H, Kataya T, Ono N, Miyati T
2. 発表標題 Analysis of gastrocnemius muscle morphology with changes in the ankle joint position while sitting in adult women using Gravity MRI.
3. 学会等名 WCPT-AWP & PTAT Congress 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Zushi K, Yamazaki T, Taniguchi H, Masai M
2. 発表標題 Effects of a gradually increased load on the progression of disuse muscle atrophy of the rat soleus muscle
3. 学会等名 ACPT Congress 2016 (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Suzuki S, Miyati T, Ohno N, Kan H, Aoki T, Hiramatsu Y, Nakamura Y, Gabata T
2. 発表標題 Super-hybrid quantitative MRI using displacement and recovery-based water-lipid separation imaging
3. 学会等名 102nd RSNA Meeting (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Ohno N, Miyati T, Hiratsuka S, Ishida S, Alperin N, Kobayashi S, Gabata T
2. 発表標題 Quantification of the effect of head-down tilt posture on intracranial condition using MRI
3. 学会等名 ISMRM 24th Scientific Meeting and Exhibition (国際学会)
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 山崎俊明	4. 発行年 2018年
2. 出版社 医歯薬出版	5. 総ページ数 409 (114-135)
3. 書名 廃用症候学、奈良勲 他編、解剖学・生理学・運動学に基づく動作分析	

1. 著者名 山崎俊明, 奈良勲, 内山靖, 伊橋光二, 他	4. 発行年 2017年
2. 出版社 文光堂	5. 総ページ数 1301 (157-165)
3. 書名 筋力増強-基礎科学・原理、内山靖、奈良勲編、図解運動療法ガイド	

〔産業財産権〕

〔その他〕

金沢大学医薬保健学域保健学類理学療法専攻ホームページ  
<https://phys-ther.w3.kanazawa-u.ac.jp/>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分担者	宮地 利明  (Miyati Tosiaki)  (80324086)	金沢大学・保健学系・教授   (13301)	
研究 協力者	宮地 諒  (Miyachi Ryo)		
連携 研究者	大野 直樹  (Ohno Naoki)  (30642219)	金沢大学・保健学系・助教   (13301)	