

振動障害患者及び対象群に対するMRI検査の分析

国立成育医療センター 高山真一郎

目的：振動障害における運動機能評価は関節機能と筋力評価が主体となる。しかし従来の握力・徒手筋力テストなどの筋力の評価法では、常に被検者自身の最大努力が測定的前提条件となり、客観的な評価方法とは言い難い。

末梢神経障害による骨格筋の脱神経の評価では、MRIのT2強調画像が有用であることが判明しており、本法は検者の技量や被検者の状態に影響されることがなく、常に安定した客観的所見を得ることが可能である。振動障害の評価に関しても、前腕および手部のMRI検査で異常所見が見られることを昨年度までの研究で報告してきたが、今回本検査手技の実効性を評価・検討するため実証検査を実施した。

方法：

徳島健生病院、岩見沢労災病院および美唄労災病院において振動障害患者および対象群の前腕・手部のMRI検査を以下の要領で施行した。

撮像部位は前腕中央部および手掌中央部の2カ所で行った。検査時間の関係で、MRIの撮像は振動障害症例では患側（両側に訴えのある症例では利き手側）、対照症例では利き手側の片側のみ施行した。

徳島健生病院における MRI 検査条件を示す。

機種 GP flexL1、撮像条件は以下の如くである。

前 腕 部	撮像方法	TR(ms)	TE(ms)	FOV	Matrix	加算 回数	スライス厚
T1 強調画像	SE	450	15	16 x 16cm	192x336	1	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	460	15	16 x 16cm	192x336	1	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	100	16 x 16cm	224x256	2	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3000	100	16 x 16cm	224x256	2	7mm
手 部							
T1 強調画像	SE	450	15	16 x 16cm	192x336	1	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	460	15	16 x 16cm	192x336	1	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	100	16 x 16cm	192x256	3	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3000	100	16 x 16cm	192x256	3	7mm

岩見沢労災病院における MRI 検査条件を示す。

MR I 機種 Signa 1.5T

撮像条件は以下の如くである。

前・腕部	撮像方法	TR(ms)	TE(ms)	FOV	Matrix	加算回数	スライス厚
T1 強調画像	SE	440	16	16 x 12cm	256x192	1	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	440	16	16 x 12cm	256x192	1	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	105	16 x 12cm	256x192	5	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3000	105	16 x 12cm	256x192	5	7mm
手 部							
T1 強調画像	SE	440	16	16 x 8cm	256x192	1	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	440	16	16 x 8cm	256x192	1	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	105	16 x 8cm	256x192	5	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3000	105	16 x 8cm	256x192	5	7mm

美唄労災病院における MRI 検査条件を示す。

機種 Signa 1.5T

撮像条件は以下の如くである

前 腕 部	撮像方法	TR(ms)	TE(ms)	FOV	Matrix	スライス厚
T1 強調画像	SE	470	15	16 x 16cm	192x256	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	654	15	16 x 16cm	192x256	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	96	16 x 16cm	182x256	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3040	96	16 x 16cm	182x256	7mm
手 部						
T1 強調画像	SE	470	15	16 x 16cm	192x256	7mm
T1 強調脂肪抑制画像	SE	654	15	16 x 16cm	192x256	7mm
T2 強調画像	FSE	3000	96	16 x 16cm	182x256	7mm
T2 強調脂肪抑制画像	FSE	3040	96	16 x 16cm	182x256	7mm

徳島健生病院では、振動病症例 30 例、対照症例 10 例について撮像を行った。撮像サイドは左 14 例、左 26 例であった。岩見沢労災病院では振動病症例 16 例、対照症例 11 例について撮像を行った。撮像サイドは左 17 例、左 9 例であった。美唄労災病院では振動病症例 13、対照症例 10 例について撮像を行った。撮像サイドは左 8 例、左 15 例であった。

結果および考察

今回同時に施行された種々の末梢循環障害・神経伝導速度など他の検査手技では、基礎疾患・投薬・年齢などの条件に問題のある症例は除外して検査結果を分析する必要があった。

MRI では、検査部位周辺に金属製の内固定材料や人工関節などが挿入されている場合には検査施行が禁忌となるが、これまでの研究から骨格筋の MRI T2 強調像の輝度には加齢の影響がないことが判明しており、また検査直前の投薬などの影響は考えにくいことから、体動による影響や閉所恐怖症のため MRI 検査が不能であった症例以外は、特に除外症例を設けずに検討を行った。

各被験者のデータは別添エクセルのファイルのごとくである。

T1 強調画像では、主として手内筋に萎縮を認めるものもあったが、輝度変化が明らかなものはなかった。T1 強調画像は筋肉の解剖学的な異常を同定するには得手であるが、質的な異常はなかなか描出することが難しく、今回の検討でも筋の質的变化に関する情報は得られなかった。

一方、T2 強調画像、および T2 強調画像脂肪抑制では、これまでの報告にも見られるように、筋肉の量的変化のみならず、質的变化まで描出することが可能であり、今回の検討でもいくつかの異常所見が認められた。主として筋肉の輝度変化（周囲筋肉に対する高輝度変化）および筋

萎縮に着目して行った。なお、今回の検査では両側の比較検討が行えないため、筋肉の萎縮については確実とは言い切れない。

代表的な筋肉として、1) 前腕伸筋群、2) 回外筋、3) 前腕屈筋群(尺側手根屈筋)、3) 骨間筋、4) 小指球筋に注目し、その他母指球筋、手指屈筋腱なども検討した。T2 強調画像、脂肪抑制 T2 強調画像での輝度変化を(±)、(+)、(++)の3段階の Grade 分類を行い、定性的・定量評価を試みた。

個々の施設における結果は以下の通りである。

徳島：輝度変化を呈した症例は、前腕伸筋群(+)2 例、(±)1 例、橈側手根屈筋(++)2 例、(+)1 例、母指球筋(+)2 例、(±)1 例、小指球筋(++)1 例、(±)1 例で、骨間筋の筋萎縮が見られた症例は(+)1 例、(±)2 例であった。

一方、対照群 10 例の検討でも、若干の異常所見が認められた。すなわち、前腕伸筋群の高輝度変化(±) 1 例、小指球筋の高輝度変化(+)1 例、(±)1 例に、尺側の骨間筋の筋萎縮を 1 例に認めた。

岩見沢：また振動障害例で所見のあったものは 3 例のみであり、回外筋の T2 強調画像での高輝度変化が 2 例(うち脂肪抑制では等輝度となり、すなわち筋肉の脂肪変性が予想された)、での骨間筋の筋萎縮が 1 例に見られた。

美唄：振動障害例で所見のあったものは 4 例で、3 例では骨間筋の筋萎縮と T1,T2 強調画像での高輝度変化を認めた、これらの症例では脂肪抑制画像では等輝度を呈し、脂肪変性の状態であることが示唆された。また上記 3 例のうち、1 例では前腕の屈筋群でも同様の所見(T1,T2 強調画像での高輝度変化、筋萎縮)を認めた。1 例では母指球筋の軽度高輝度変化を認めた。

以下、陽性所見の見られた MRI 像の一部を供覧する

1) 伸筋群の高輝度変化



2) 屈筋群の高輝度変化



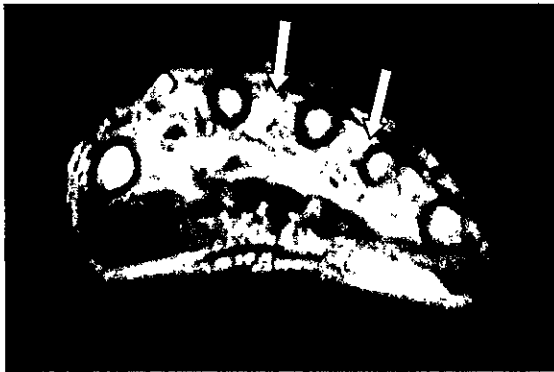
3) 母指球筋の高輝度変化、筋萎縮



4) 小指球筋の高輝度変化、筋萎縮



5) 骨間筋の高輝度変化、筋萎縮



さらに個々の症例に対し、神経伝導速度検査と関連させて、末梢神経障害の評価を行った。

症例 1-1-03 では、骨間筋の萎縮(++)・輝度変化(±)で、尺骨神経障害が疑われるが、神経伝導速度検査でも両側の尺骨神経運動神経伝導速度の低下が見られている。(本例では左の MRI 検査を行ったが、伝導速度はむしろ右側の低下が著しかった。)

症例 1-1-20 と 1-1-28 では橈側手根屈筋の輝度変化が著明で正中神経障害が疑われたが、本例の伝導速度検査では特に正中神経領域の障害は示唆されていない。この症例では MRI で母指球筋や他の正中神経支配領域の骨格筋の異常所見は明らかでなく、橈側手根屈筋の輝度変化に他の原因が関与していることが推測された。

症例 1-2-06 では、回外筋と骨間筋の輝度変化が著明であり、橈骨神経および尺骨神経障害が疑われた。本症例の伝導速度検査でも尺骨神経の伝導遅延が見られている。(橈骨神経の神経伝導速度検査は行われていない)

症例 1-2-08 では、前腕屈筋群と骨間筋に所見が見られ、正中神経および尺骨神経障害が示唆されたが、神経伝導速度検査での伝導遅延は明らかでなかった。

症例 1-3-08 では、回外筋と骨間筋の輝度変化が著しく、橈骨神経および尺骨神経障害が疑われた。神経伝導速度検査でも尺骨神経の伝導遅延が見られた。

この様に、MRI 所見は一部の症例で神経伝導速度所見と一致したが、MRI で陽性所見の見られた骨格筋支配神経の伝導障害が明らかでない症例も見られた。この様に振動障害では、肘部管症候群による尺骨神経障害あるいは手根管症候群による正中神経障害といった典型的な末梢神経障害のみならず、個々の骨格筋に対する運動枝の障害や骨格筋に対する振動の直接的影響などの可能性が推測された。