

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 6 日現在

機関番号：14202  
 研究種目：若手研究（B）  
 研究期間：2009～2011  
 課題番号：21791356  
 研究課題名（和文）頸椎坐位動態 MRI 撮影による頸髄症発症の予測診断の可能性  
 研究課題名（英文）Dynamic MRI of cervical spine on sitting position, as a prediction of cervical spondylosis

研究代表者  
 高木 健治（TAKAGI KENJI）  
 滋賀医科大学・医学部・助教  
 研究者番号：20464183

研究成果の概要（和文）：頸髄脊髄症は国民の高齢化とともに増加している疾患である。しかし MRI による検査で症状と画像が一致しないことがしばしばあり日常臨床で問題となる。頸椎症患者と非頸椎症患者に於ける頸椎坐位動態MRI の比較を行い通常の仰臥位・静態 MRI で診断し得ない因子があるかを検討した。両者の比較では、頸椎症患者のほうが硬膜内脊髄外の体積が少ない傾向があった。しかし動態における変化量は大きな差を認めなかった。

研究成果の概要（英文）：The patients of cervical spondylosis has increased while society is aging in our country. But sometimes patient's condition and the MRI image do not agree, so it becomes problem in clinical practice. It was examined whether there would be any factor which cannot diagnose by usual dorsal position and static MRI images in comparison of dynamic MRI images on sitting position of cervical spondylosis patients and non-cervical spondylosis patients. There was a tendency that cervical spondylosis patients showed less volume besides the spine in dural sac. However, the amount of change in a dynamic state did not accept a significant difference.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010 年度	700,000	210,000	910,000
2011 年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・脳神経外科

キーワード：神経画像診断学・頸椎坐位動態 MRI

1. 研究開始当初の背景

高齢化社会-超高齢化社会に於いては、頸椎の変形や椎間板-靭帯の疾患により頸髄の脊髄症が増加する。一度発症した脊髄症に対する有効な手段はなく、運動機能の低下を防ぐ最も有効な手だては脊髄症の予防である。こ

のためには脊髄症発症前の診断治療が必要で、そのためには信頼できる画像診断が必須となる。現状では MRI が最も有効な検査法であるが、軽症例については画像と症状の相関性は決して高くない。この原因の主たるもの

として、通常 MRI が重力の負荷が加わらない臥位・静止状態の撮像を行っていることが考えられる。本研究は座位動態 MRI によりどの程度脊髄症が画像単独で診断できるかを検証し、将来の予防医療に役立つかを明らかにするものである。

## 2. 研究の目的

通常 MRI での計測の問題は臥位で施行され、動態での検討が行われていない点である。脊髄高輝度病変が存在しても通常 MRI では髄液腔は十分に認められ圧迫の証明が困難な場合が少なからずある。すなわち脊髄内高輝度病変がまだ発生していない軽症例では圧迫病態が見落とされてしまうことになる。原因の一つは頸部の前後屈による動態の検討がないためではあるが、それ以外に臥位になったため頸部の重量付加が消失したことによる動態の変化が原因している。

今回の研究では頸髄圧迫病態について座位動態 MRI 検査を行い、特に高齢者の頸椎症性脊髄症に対する動態 MRI の有用性を検討する。

## 3. 研究の方法

(1) 座位動態 MRI の撮影では、motion artifact が問題となるため、頭頸部の固定が一番の問題となる。特に頸部前後屈の際の固定が重要である。また本研究に使用する MRI 装置は 2 個の垂直に設置されたドーナツ型磁気コイルのシステムのため、磁場の安定した高さに頸部の高さを調整する必要がある。これまでの検査では簡易的に被検者の頭部を手動的に固定していたが、症例によって長時間の撮影でも非常に画質の不良な撮影しかできないことも少なからずあった。このため非磁性体であり座面の高さを調節できる椅子と頭頸部を固定する器具を開発した。

(2) 3 群で頸椎坐位動態 MRI 検査を行った。第 1 群 (健康若年群) : 頸椎症性変化や椎間板ヘルニアなどの生じていないと考えられる賛同の得られた 35 才以下のボランティアの撮影を行った。

第 2 群 (無症候高齢者) : 脊髄・脊椎疾患に罹患していない年齢 60 才以上で本研究に賛同の得られたボランティアを対象に撮影を行った。

第 3 群 (頸椎症性脊髄症症例) : 60 才以上の症例で頸椎症治療判定基準 (JOA score) (17 点満点) が 15 点以下の症例を対象とし検査を行った。頸椎後縦靭帯骨化症など、頸髄症以外の要因が存在する症例は除外した。

また研究開始時には第 3 群において、すでに撮影している頸椎単純 X 線写真による動態撮影と得られた MRI 画像を比較して、頸椎の可動範囲を測定し十分な動態撮影が行えてい

るか否かを検討した。

第 2 群では被験者の同意が得られた場合に、最初の検査から 1 年後及び 2 年後に繰り返し検査を行い、経時的な変化が生じているかを検討した。

(3) 各々の群の画像を硬膜内脊髄外腔の体積に注目して、統計学的に比較検討した。体積の算出には第 1 頸椎後弓下端より第 7 頸椎椎体下縁までの範囲で、矢状断画像の正中断とその両隣の断面で T2 高輝度の断面積を測定し加算して算出することとした。また横断面画像での脊髄の形態変化を比較した。画像を各々の群間での比較及び動態による変化量の比較を計測した。

## 4. 研究成果

(1) 非磁性体による垂直開放型 MRI に適合した椅子及び頭部固定装置を開発・作成した。(株式会社亘陽にて制作)当初作成したものは頭部の固定に難があり、頸椎単純 X 線写真と比較して前後屈の角度に差を認めた。このため頭部固定方法を再考し、また椅子本体から頭部固定具への接続部の関節を 1 カ所から 2 カ所に増やして問題を解決した。この装置の開発により、成人であれば今後頸髄症以外の疾患の頸椎坐位動態 MRI を撮影することが可能になった。現在のところ、Chiari 奇形や髄液漏出症候群などの疾患への応用を検討している。

(2) 実際の MRI 撮影においては、当初の予想通り静止した姿勢の保持に困難があった。高齢者においては作成した固定具を用いても MRI が撮影可能な程度の静止を行える時間は 2-3 分が限度であり、撮影に使用した MRI 機器では PROPELLER (periodically rotated overlapping parallel lines with enhanced reconstruction) MRI などの motion artifact に耐性のある撮影方法が使用できず、撮影時間を短縮する方向で調整せざるを得なかった。このため fast spine echo 系の撮影方法を用いたが、当初の予想より画像の質が劣化した。とくに横断面画像における劣化が顕著であった。このため検討は正中の矢状断画像のみで行うこととした。

第 2 群では初回検査の一年後に再検査を行う計画としていたが、同意を得られたのは第 2 群全体 15 名中 2 名のみであった。同意を得られなかった理由としては、検査時の静止が肉体的精神的に苦痛であったこと、平日時間外や土日祝日など通常診療とは別の時間に来院していただく必要があったことを聴取できた。このため経時変化の考察については断念した。

(3) 第 1 群は第 2 群及び第 3 群の検査に先立ち 20 例で検査を施行した。頭部の固定の問題や撮像方法の検討のために、被験者毎に撮像方法が異なることとなった。このため集計

をとることはしなかった。第2群及び第3群で比較検討を行った。

第2群及び第3群の内訳は以下の表の通りであった。

	第2群	第3群
人数	15	12
年齢	66.3±4.4	67.3±5.4
男性	9	4
女性	6	8

第3群のJOA score(17点満点で数が少ない程重症例)は、15点が7例、16点が5例であった。第3群において今回の検査を契機に症状の増悪を来した症例はなかった。また第3群で脊髄実質内の信号変化を認めた症例はなかった。

各姿勢でのMRI画像を例示する。

中間位



前屈位



後屈位



各姿勢での頸椎正中矢状断画像における硬膜内脊髄外腔の面積をphotoshop CS4(Aboobe)及びImageJ(NIH)を用いて計測した。(単位はpixel)

	第2群	第3群
中間位(N)	256.8±16.3	240.0±23.4
前屈位(F)	224.5±15.4	204.0±22.0
後屈位(E)	211.1±14.4	190.3±23.5

また中間位を基本としたときの前屈位及び後屈位での中間位を分母とした変化率を

パーセンタイル表示で示した。

	第2群	第3群
N-F/N(%)	12.5±3.8	14.9±5.6
N-E/N(%)	17.6±5.3	20.7±6.6

以上より頸髄症症例では正中位の硬膜内脊髄外腔の体積が非頸髄症症例よりも有意差をもって小さいことが示された。これは多くの場合、日常診療で通常のMRIのみで頸髄症を診断し得ていることから考えて妥当な結果であると考えられる。

しかし今回の研究の主眼である動態変化においては、前屈及び後屈での変化量は第3群で第2群よりも大きい傾向を示したが有意差をしめすまでではなかった。

今後症例数を重ねれば動態変化においても有意差を生じる可能性はあるものと考えられた。他疾患の検査と併行して今後も症例数を重ねていきたい。

#### 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0件)

[学会発表] (計0件)

[図書] (計0件)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]

なし

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

高木 健治 ( TAKAGI KENJI )  
滋賀医科大学・医学部・助教  
研究者番号：20464183

##### (2) 研究分担者

なし

##### (3) 連携研究者

なし