

# 滋賀医科大学附属病院 TOPICS

Vol.  
9



## 身体に負担を かけない 新しい診断法 MRS (磁気共鳴スペクトロスコピー)

滋賀医科大学では、MRS(磁気共鳴スペクトロスコピー)を用いた高度先進医療技術の研究に取り組んできました。従来は組織を採取して調べる生検手術でしか診断できなかった疾患も、MRSで病巣の生化学的な情報を得ることによって、精度の高い診断ができるようになります。組織や検体を取り出す必要がないため、患者さんの身体に負担をかけることもなく、X線CTのような放射線被曝

の心配もありません。

MRI(磁気共鳴画像診断装置)については、ご存じの方もおられると思いますが、MRSはMRIの装置を使って、体内組織に含まれる水素原子(プロトン)やリン、フッ素、リチウムなどが共鳴して発生する電磁波を測定します。生体内に存在する生化学物質ごとにこれらの原子の化学結合の状態が異なり、共鳴周波数も生化学物質ごとに異なってきます。こ

の共鳴周波数の差から生化学物質の量や代謝の状態を知ることが可能となり、さまざまな病気の診断を行うというもので、痴呆症や精神疾患、腫瘍、虚血性心疾患、糖尿病性足病変などの臨床診断への応用について研究が進められています。

ここでは、当院の第三内科と脳神経外科の外来で行われている検査についてご紹介します。

## 発症予防にも役立つ 糖尿病性足病変の早期診断法

第三内科 柏木厚典

### 糖尿病と足病変 足を観察しましょう!

糖尿病患者は全国で690万人、糖尿病の足病変を有する患者さんは約5万人程度と推定されます。近年、生活の欧米化により下肢の動脈硬化や神経障害が原因となって糖

尿病性足病変が増加していますが、下肢の皮膚潰瘍・壊疽がおこると、難治性で入院治療が必要となり、時期を失すると患部の切断以外に治療法がなくなることになります。





滋賀医科大学第三内科の糖尿病入院患者606例の調査では、皮膚潰瘍・壊疽の合併を4.8%に認め、このうち下肢動脈に閉塞病変がある症例(閉塞性動脈硬化症の症例)が46%で、残り54%の患者さんには明らかな動脈閉塞はみられま

せんでしたが、皮膚潰瘍・壊疽を認める症例がありました。このような例では糖尿病性神経障害が重要性であることが明らかとなり、滋賀医科大学附属病院では糖尿病患者さんの足病変の新しい早期診断法を開発し、積極的に臨床応用を進めています。

## 糖尿病患者さんの足病変とは。

特徴の一つは下肢動脈を閉塞する病変(閉塞性動脈硬化症)で、足の色が蒼白または暗赤紫色となり、表皮が薄くなって、下肢を挙上するとその色の変化がさらに強くなります。また、500m歩行すると下肢に痛みが現れ、しばらく休むとまた歩行できるなどが初期の症状で、間歇性跛行

といわれています。進展すると安静時疼痛が出現し、潰瘍へと進展します(表1)。

足病変をきたすもう一つの原因として神経障害があります。下肢の知覚神経障害により痛みを感じなくなり、また交感神経障害によって皮膚表面への血液の流れが悪くなるなどのた

めに、足の傷に気がつかず放置し、細菌の感染が広がって皮膚潰瘍・壊疽となってしまいます。糖尿病患者さんの足病変は膝から下に多く見られ、血管が閉塞しても血管再建のための手術が困難であることが多いことが特徴となっていて、予防が最善の治療です。



表1) 下肢閉塞性動脈硬化症の診断(臨床症状による重症度分類)

重症度	症 状	糖尿病患者さんでの注意点
第 1 度	無症状・冷感	冷感は神経症状として出る場合がある
第 2 度	間歇性跛行(歩行により疼痛、安静にて軽減)	整形外科疾患による症状のことがある
第 3 度	安静時の下肢の痛み	血管閉塞による場合には下肢の下垂にて症状が軽減する
第 4 度	皮膚潰瘍・壊疽	原因として神経障害と血管閉塞による場合を区別しなければならない

## どのような患者さんに足病変がおこるのでしょうか。

下肢動脈の閉塞(閉塞性動脈硬化症)をきたす原因(危険因子)を多く合併した症例、高血糖以外にも喫煙をしている患者さん、高血圧、高脂血症を合併している場合がそれにあたります。糖尿病性神経障害も重要な原因ですので、血糖コントロール不良者

の場合に危険性が高くなります。これらの患者さんの場合には、足の傷から感染した細菌による皮膚、筋肉組織の壊疽が起こりやすいことを認識する必要があります。また足病変の発症には誘因となる危険因子があります。次にそれらの因子を説明します。



## 足の観察が足病変予防の第一歩です!それでは足の何を観察するのでしょうか。

糖尿病患者さんにとって足の観察が病気の予防の第一歩です。足の色調の変化(蒼白、暗赤紫色、充血)、熱感または冷感、むくみ、表皮の萎縮、水虫(白癬症)、靴擦れ、胼胝(たこ)などの観察が重要です(図1)。



## 足病変の診断はどのように行われるのでしょうか。

足病変の診断は図2に示すように一定の流れで診断が進められます。診断の第一歩は、足病変を疑うこと

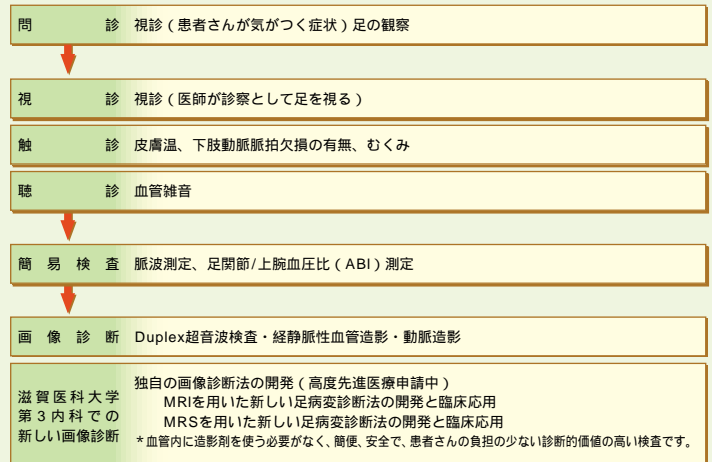
ですので、患者さんが足に異常があるのではないかと気づくことが最も重要です。

外来では視診、聴診で病変の存在を疑うことができますが、さらに詳しい部位診断、重症度診断、治療法判定

のための簡易検査、画像診断の必要性があります。これまで、超音波検査、造影検査がなされていましたが、有用性と問題がありました。滋賀医科大学第3内科では、それらの問題を解決するために、磁気共鳴装置を用いた糖尿病性足病変の新しい早期診断法を開発しました。



図2)糖尿病性足病変診断の流れ



## 滋賀医科大学第三内科が開発した足病変の早期診断法とは 検査法とその安全性

末梢循環障害の評価は、造影剤を用いない磁気共鳴アンギオグラフィーにより下腿と足血管像を撮影します(図3)。血流量の定量的解析も可能となりました。また、足底筋が体の最も遠位にある臓器で、末梢循環障害や末梢神経障害の影響を受けやすいことに注目し、MRSを用いて解析しました。

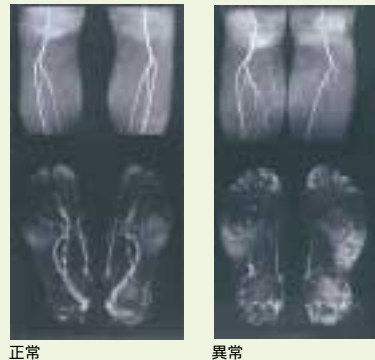
その結果、運動神経障害を有する糖尿病患者さんでは、足底筋が脂肪変性していることが明らかとなりました(図4)。これら明らかになった指標を用いることにより、糖尿病性足病変が起りやすい患者さんを早くから診断し、その発症を予防するための治療法を検討することができます。

これらの検査は、足底部または下肢

周辺に測定用コイルを装着して行い、それぞれの測定時間はおよそ20分です。本検査は磁石内の磁場を用い、放射性物質や放射線を使用しないため、被曝の心配がありません。また、針を刺した

図3)造影剤を用いない磁気共鳴アンギオグラフィーによる下腿と足血管像

上段は膝部から下に流れる血管の血流を、下段は足底部の血管の血流を示します。右側は血流が低下して、足底部ではさらに悪くなり、極めて流れが遅くなっています。右側の症例では皮膚潰瘍・壊疽をおこしやすいことが明らかとなりました。



正常 異常

り採血したり、造影剤などの薬品を使用することがないため、後遺症を残したり、副作用を残す心配もありません。

このような新しい検査法はわが国でも滋賀医大のみで可能な方法で、今後全国の病院でこの検査が行えるように本方法を普及させる予定です。

図4)糖尿病患者さんの足病変



正常な足底筋 異常な足底筋

糖尿病性皮膚潰瘍・壊疽を示す患者さんでは、右図のように足底部にある筋肉が消失し、脂肪組織におきかわっています。糖尿病性神経障害が関係していることがわかりました。足の中央部にみられる筋肉が正常では黒く、異常では白く見えます。右側の白く見える部分は、筋肉が脂肪組織におきかわったもので、糖尿病性患者さんで神経障害があるとみられます。このような患者さんは、足病変をおこしやすいことがわかっています。

## 適切な治療で痴呆症状が改善 MRSを使った「正常圧水頭症」の診断

脳神経外科 椎野顯彦

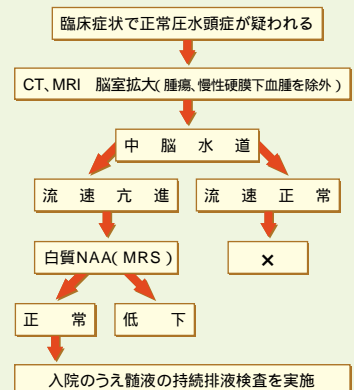
### 入院の前に外来でスクリーニング

歩行障害と痴呆症状のために介助が必要とされる患者さんが多くなっていますが、患者さんの家族のほとんどは治らない病気なので仕方ないとあきらめておられるのではないのでしょうか。

痴呆症状が起こる病気には、「正常圧水頭症」や「慢性硬膜下血腫」・代謝異常・内分泌異常などのように適切な治療で症状

が改善するものと、「アルツハイマー病」や「血管性痴呆」のような治療が難しいものがあります。「治らないもの」と家族が思っておられる患者さんの中にも、簡単な手術で劇的に症状が改善する「正常圧水頭症」の患者さんがいる可能性も考えられます。この病気は、歩行障害のほか、記憶力(新しい経験を受け入れ、それを記憶する力)や思考

正常圧水頭症の診断の流れ



力の低下、尿失禁などの症状を呈しますが、通常のCTやMRIの検査では「脳萎縮」のように見えるため、治らない病気と誤って診断されることがあります。この病気の診断は難しく、手術を試みるまで診断できない場合があり、手術をためらう場合が少なくありません。

「正常圧水頭症」が疑われる患者さんすべてに手術を行うことは、あまり現実的ではないため、手術前の的確な診断法が必要になります。現在、最も確実

な診断法は、疑似手術として数日間髄液を持続的に排液する方法ですが、入院が必要なことと、排液のために数日間背中に管を入れることから、スクリーニング検査にはふさわしくありません。

そこで、現在外来で簡単に検査する方法として有望視されているのが、MRIによる髄液の流速測定検査とMRSによる大脳白質の神経マーカーの測定検査です。これらの検査は両方合わせても検査に要する時間が40分程度で済

むうえ、針を刺したりする身体への侵襲もありません。



## 神経細胞に含まれる物質の量を測る

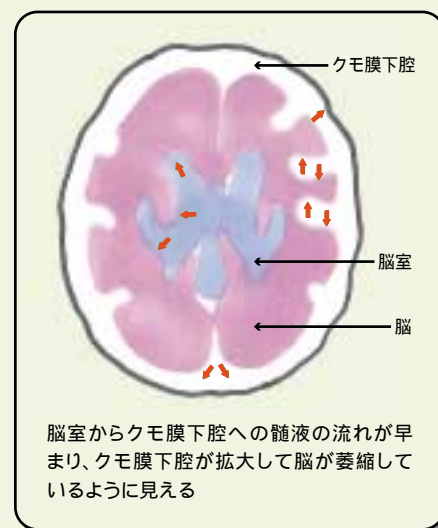
「髄液の流速測定検査」と「MRSによる大脳白質の神経マーカーの測定検査」の二つの検査について、もう少し詳しく説明します。

水頭症になると「脳室が拡大する」と思われがちですが、「正常圧水頭症」のように交通性水頭症の場合には、クモ膜下腔を含めた髄液全般の流れと吸収に障害が起きており、脳室が拡大するかわりにクモ膜下腔が拡大していかにも脳萎縮のように見えることがあります。けれども根本的な原因は髄液の吸収障害にあります。

「正常圧水頭症」の患者さんは脳室の壁が硬くなるいわゆる「脳室硬化」

の状態にあるため、ゆるやかでスムーズな髄液の流れが消失しています。この結果、髄液の流れが早くなることが多いのですが、MRIの特殊な手法で、この髄液の流量と速度を測定して、流速が早ければ「正常圧水頭症」の疑いがあると考えられます。

MRSを用いた検査では、脳の神経細胞に含まれるN-アセチルアスパルテート(NAA)という物質の量を測定して、神経細胞の脱落の度合いを測ります。すなわち、NAAは神経細胞にしか含まれていないため、神経細胞の減少はこの物質の量の減少としてとらえることができます。アルツハイマー病や脳血



管痴呆などの患者さんでは、このNAAが減少しているのに対して、「正常圧水頭症」の場合は減少はほとんどないかあっても軽度です。

これまで、痴呆症状の原因が神経細胞の減少によるものかどうかを調べるためには、脳の組織を採取する生検が必要だったことを考えると、患者さんへの負担も少なく外来で行えるこれらの検査は画期的なスクリーニング法であるといえます。

髄液の流速が早く、NAAの減少がみられない患者さんは、「正常圧水頭症」が疑われるため、入院のうえ髄液の持続排液検査を実施して、最終診断を行うことになります。



滋賀医科大学  
医学部附属病院では

よりよい医療の実践に向けて

- 患者さん本位の医療を実践します。
- 信頼・安心・満足を与える病院を目指します。
- あたたかい心で最先端の医療を提供します。

滋賀医科大学附属病院TOPICS

vol.9

2001年4月1日発行  
編集・発行:滋賀医科大学医学部附属病院  
〒520-2192 大津市瀬田月輪町  
TEL:077(548)2111(代)  
<http://www.shiga-med.ac.jp/hospital/>