

平成22年度コロキウム発表要旨

平成22年度第1回2010年5月12日

演題：フロリダ大学でのサバティカルを終えて

演者：秋間 広 (体育科学部)

著者は2009年3月27日から2010年3月17日の約1年間、名古屋大学の特別研究期間の制度を利用してアメリカ・フロリダ大学理学療法学科の Dr. Vandenberg (以下、Dr.V) の研究室に滞在した。フロリダ大学はフロリダ州の北部にあるゲインズビル市に位置している。フロリダ州は温暖な気候であるため、一年中プールに入ることができるなどと錯覚されている人もいるかと思うが、北部のゲインズビルにおいては冬にプールに入れるほどの温暖な気候ではない。特に著者が滞在した冬は、25年ぶりの寒波に襲われた (といっても名古屋の冬よりは温暖) ということもあり、最低気温が氷点下になることもあったが、ゲインズビル住民にとっては寒い冬だったようである。夏の気候は、ここ数年の名古屋と同じぐらいの暑さであると感じたが、フロリダの方が日差しが強いという印象であった。

Dr.V の研究室では、以下の3つの研究テーマがヒトとマウスを使って進められていた：1) デュシェンヌ型筋ジストロフィー (以下、DMD) 患者の骨格筋特性に関する研究、2) 不活動による骨格筋特性の変化に関する研究、3) 脊髄損傷による骨格筋特性の変化に関する研究。渡航前は2) に関する研究をヒトを用いて行いたいと思って渡米したが、被検者集めに時間がかかるなどの問題点があり断念した。結局、Dr.V の勧めもあり、この研究室で最も精力的に進められている1) のDMDに関する研究を行うことを渡米して早々に決めることができた。当初は、DMD という病気に関する研究は、専門分野である運動生理学とはかけ離れた研究テーマであると感じ、あまり興味を持つことができなかったが、少しずつ研究を進めるにあたり、日本ではまず行うことができないテーマであることやこれまで行ってきた研究のテクニックを生かせることなどもあり、徐々に興味を持てるようになってきた。以下にこの研究内容の要旨について記述する。

研究のテーマは“DMD 患者における大腿部の筋の筋内脂肪と機能性能力との関係”であった。DMD とは X 染色体にあるジストロフィン遺伝子欠損が原因の遺伝的疾患である。DMD 患者では筋萎縮や筋機能の低下とともに骨格筋内に脂肪が沈着し、10歳代半ばで車いすの生活となり、寝たきりの生活を経て、20歳代前半以降に呼吸器不全や心不全等により死に至る治療困難な疾患である。現在のところ、効果的な治療法は見つかっていない。

これまでの研究において、DMD 患者の病気の進行を調べるため、大腿部や下腿部の磁気共鳴映像画像 (MRI) により筋内脂肪について評価されてきたが、その評価は定性的なもので定量的に評価されたものではなかった。そこで、我々は DMD 患者の大腿部 MRI に画像処理を施すことによって、筋組織断面積と筋内脂肪断面積を算出し、身体活動能力との関係について検討した。

被検者は DMD 患者28名 (男児、平均年齢 9.8 ± 0.4 歳)、健康なコントロール男児 (平均年齢 11.4 ± 0.8 歳) であった。Kent-Braun ら (2000) および Elder ら (1997) の方法をもとに、分析者のバイアスがより少なく、客観的に分析することができる画像処理法を新たに考案した。この方法を用いて、大腿中央部における11の筋毎に筋組織断面積と筋内脂肪断面積を算出した。DMD 群の機能性を評価するため、等尺性膝伸展筋力、椅子からの立上がり時間など5種類のテスト、臨床で下肢の機能性を評価するために用いられている Brooks lower extremity score について測定した。

DMD 群はコントロール群と比較して、大腿部の筋内脂肪が有意に高値を示した。大腿四頭筋、ハムストリングおよび内転筋群で筋内脂肪が最も高かったのは、それぞれ大腿直筋、大腿二頭筋・長頭および大内転筋であり、一方、縫工筋と薄筋では筋内脂肪の増加が見られなかった。この傾向は全ての被検者で同様であった。各筋群毎の筋内脂肪と機能性能力との相関関係を調べた結果、仰臥位からの立上がり時間との間に最も高い相関関係が認められた (大腿四頭筋、 $r_s = 0.56$, $P < 0.01$; ハムストリング、 $r_s = 0.79$, $P < 0.01$; 内転筋群、 $r_s = 0.66$, $P < 0.01$)。また、3つの筋群と筋内脂肪と Brooks lower extremity score との間にも有意な相関関係が認められた (大腿四頭筋、 $r_s = 0.71$, $P < 0.01$; ハムストリング、 $r_s = 0.71$, $P < 0.01$; 内転筋群、 $r_s = 0.77$, $P < 0.01$)。年齢と筋組織断面積との相関関係について調べた結果、DMD 群およびコントロール群ともに有意な相関関係が認められたが (DMD 群、 $r_s = 0.78$, $P < 0.01$; コントロール群、 $r_s = 0.90$, $P < 0.01$)、プロットの分布様相が両群間で大きく異なり、DMD 群は回帰直線の傾きが小さく、コントロール群は大きかった。また、等尺性膝伸展力を筋組織断面積で除した単位面積当たりの筋力と年齢との関係においては、DMD 群では有意な相関関係は認められなかったが ($r_s = 0.06$)、

コントロール群では非常に高い相関関係が認められた ($r_s=0.97$ 、 $P<0.001$)。

以上の結果から、DMDによる筋内脂肪の蓄積はある特定の筋から生じ、筋内脂肪量と身体機能との相関関係が認められたことから、筋内脂肪の増加がDMD患者の身体機能に大きく影響する因子の一つであることが示された。特に、筋組織量と最大筋力との間には両群間に有意な相関関係が認められたが、筋の発揮ポテンシャルを示す単位面積当たりの筋力においては、DMD群では発育に伴う有意な変化は認められなかった。一方、コン

トロール群では発育にともなう単位面積当たりの筋力の有意な増加が見られた。これらのことからDMD男児の身体機能は、筋量の減少と筋内脂肪の増加が関係しており、また、発育に伴う神経筋機能の発達不全が生じることが示された。なお、この研究成果は、現在、筋疾患を専門に扱う国際誌であるNeuromuscular Disordersへ投稿中である。

最後に今回の特別研究期間を取得するに際して、不在中ご迷惑をおかけした総合保健体育科学センターの皆様へ深謝いたします。