

氏 名（本籍） ^{なみ}浪 ^ま間 ^{たか}孝 ^{しげ}重

学 位 の 種 類 医 学 博 士

学 位 記 番 号 医 第 2 3 0 9 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 3 年 2 月 27 日

学 位 授 与 の 条 件 学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当

最 終 学 歴 昭 和 59 年 3 月 27 日
東 北 大 学 医 学 部 医 学 科 卒 業

学 位 論 文 題 目 男 子 横 紋 筋 性 尿 道 括 約 筋 の 筋 電 図 学 的 研 究
—Turns Amplitude Diagramによる検討—

（主 査）
論 文 審 査 委 員 教 授 折 笠 精 一 教 授 桜 井 実
教 授 半 田 康 延

論文内容要旨

【目 的】

近年、横紋筋性尿道括約筋には、骨盤底筋群に内臓される外尿道括約筋 (External urethral sphincter, EUS) とその中枢側尿道周囲に独立して存在する尿道周囲横紋筋 (Periurethral striated muscle, PUS) の2種類があることが明らかになった。しかし、この2種の尿道括約筋の機能様式については未だ十分な検討はされていない。そこでPUSとEUSから選択的に筋電図を記録し、振れ回数・振幅図 (Turns Amplitude Diagram, TAD) を応用して、排尿サイクル (蓄尿期と排尿期) における2種の尿道括約筋機能の選択的かつ半定量的な特性比較をするとともに、神経因性膀胱症例における両括約筋の障害様式の検討を行った。

【対象と方法】

男子31例 (平均年齢43.2歳) を対象とした。内訳は神経学的正常群 (正常群) 7例・核および核下障害群 (核・核下群) 13例・核上障害群 (核上群) 11例である。経直腸的超音波ガイド下に同芯単極針電極を会陰部よりPUSとEUSに選択的に刺入し、膀胱内圧測定に同期させて各括約筋筋電図を記録した。1) TADからみた各尿道括約筋の特性: TAD解析は、日本光電社製Neuro-pack 4の内臓プログラムを使用した。基準観察点は、膀胱空虚時 (REST)・最小尿意 (FDV) 出現時・自発尿意 (NDV) 出現時・最大尿意 (MDV) 出現時・随意排尿時 (VOID)・排尿終了直後 (POST) の6点とした。さらに、正常群では骨盤底筋随意収縮 (VC) 時の解析を加え、無抑制膀胱収縮陽性例では収縮の開始前後での解析を併せて行った。正常群の振れ回数・振幅の平均値を対照として、神経因性膀胱各群での反応の変化を比較した。2) TADを用いた括約筋反応性の半定量化: 正常群を対照として、神経因性膀胱各群での括約筋反応性の障害様式を検討した。即ちTAD上のREST・MDV・VOIDの3点間を2次元ベクトル表示し、その方向性と長さは各括約筋の機能を半定量的に表すものとした。蓄尿期 (REST→MDV) のベクトルから括約増強反応正常・括約増強反応低下・括約増強反応消失の判定を、また排尿期 (MDV→VOID) のベクトルから、括約解除反応正常・括約解除反応低下・括約解除反応消失・括約反応異常増強の判定を行った。

【結 果】

1) TADからみた各尿道括約筋の特性: 蓄尿期における正常群のPUS・EUSの平均振れ回数は、MDVではRESTのそれぞれ10倍・8倍に増加したが、平均振幅の増加はそれぞれ1.3倍・1.4

倍程度で、振れ回数の強い増加がみられた。また、PUSの平均振れ回数はRESTとFDV間で有意な増加がみられたが、EUSでは殆ど変化はみられなかった。さらに、RESTには差がないものの、蓄尿期の各相でPUSはEUSより膀胱充満による振れ回数の有意な増加が認められた。一方VC時には、EUSは振れ回数・振幅ともにPUSより有意に大きく随意運動性が高かった。排尿期では正常群の全例でPUS、EUSともに筋電図活動の完全な消失を認めた。2) TADを用いた括約筋反応性の半定量化：正常群の両括約筋の反応性は、蓄尿期の右上向きのベクトル（増強反応）と、排尿期の左下向きの原点に回帰するベクトル（解除反応）で表現された。核・核下群で、正常の増強反応がみられたものは、PUS 2例（15.4%）・EUS 3例（23.1%）で、両括約筋ともに正常であったものは1例（7.7%）のみであった。核上群では4例（36.4%）で両括約筋とも正常で、核・核下群の方が蓄尿期の増強反応が障害され易い傾向が認められた。また無抑制収縮陽性例では神経因性膀胱両群に共通して増強反応がみられたが、核上群の1例では解除反応がみられ無抑制括約筋弛緩に相当すると思われた。排尿期の括約筋反応の障害様式には、神経因性膀胱各群間に有意差が認められた。即ち、核・核下群で排尿に際し解除反応消失がPUS 8例（66.7%）・EUS 5例（41.7%）で認められたのに対し、核上群では1例も認められず、全例で蓄尿から排尿への変化に対応して解除反応低下や括約筋異常増強を含めて何らかの反応が認められた。また、神経因性膀胱症例の括約筋反応性の障害様式は、両群ともにベクトル長の短縮で表され、膀胱の基礎律動に対する応答の低下と考えられた。さらに、今回の検討では、神経因性膀胱両群とも一部の症例で蓄尿期・排尿期を通じてPUSとEUSの活動性に解離がみられた。

【結 語】

以上から、TADを利用することにより、排尿サイクルに対応したPUSとEUSの特性、および神経因性膀胱症例での反応性の障害様式を選択的かつ半定量的に評価することが可能と思われた。

審査結果の要旨

尿道括約機能に関与する横紋筋性尿道括約筋には、解剖学的に異なった2種類、即ち、骨盤底筋群に内蔵される外尿道括約筋（EUS）とその中枢側尿道周囲に独立して存在する尿道周囲横紋筋（PUS）があるとされている。本論文は、排尿サイクル（蓄尿と排尿）における上記2種類の括約筋機能の筋電図による選択的識別を試み、神経学的正常例での両括約筋の特性を比較するとともに、各種神経障害（核・核下障害および核上障害）に起因した排尿障害例（神経因性膀胱例）における両括約筋反応の障害様式の定量的検討を目的に行われたものである。

その方法として、超音波ガイド下の針電極刺入により明確に両括約筋を同定し、選択的な筋電図の記録を可能にしていること、排尿サイクルの代表的な観察点を抽出して、コンピューターを用いた振れ回数・振幅図（TAD）解析による2次元処理を行うことで、筋電図原波形の変化の定量的な評価を可能にしていること、この定量法をもとに括約筋反応の方向性（括約増強反応と括約解除反応）と強さをTAD上の2次元ベクトルと認識して、括約筋反応の障害様式の定量化を可能にしていることなど、従来の報告にはない新しい工夫が認められる。

その結果、神経学的正常例では、両括約筋ともに膀胱充満に伴う振れ回数と振幅の増加と排尿時の筋電図活動の消失を認め、その特徴として、振れ回数の増加が振幅の増加に比較して大きいことを示している。さらに、PUSはEUSより膀胱充満に対応した振れ回数の強い増加がみられたことと、随意運動性はEUSの方が高かったことから、PUSは主として不随意的に、EUSは主として随意的に括約機能に関与するとの両括約筋の特性に関する新しい知見を得ている。また、括約筋反応の2次元ベクトル表示から、蓄尿期の括約反応が、核・核下障害例で核上障害例より障害され易いこと、排尿期では、核・核下障害例で括約反応が消失するのに対し、核上障害例では何らかの形で括約反応が認められることを示し、尿禁制反射の異常や排尿筋括約筋協調不全に代表される排尿神経反射経路の障害の推定に新たな手掛りを得ている。さらに、神経因性膀胱例の括約筋反応の障害様式が、基本的にはベクトル長の短縮として定量的に表現されるとしたことは、本論文が初めてであり新規性が高い知見と言える。

この様に、TADを利用することにより、排尿サイクルに対応した尿道括約筋の特性および神経因性膀胱例での括約筋反応性の障害様式を選択的かつ定量的に評価することが臨床検査レベルで可能となり、今後は得られた結果に対する各種薬剤の影響を検討すれば、尿道括約筋の特性の解明のみでなく、治療法の選択や効果判定にも有用と考えられ、本研究の臨床的意義は大きいと言える。

以上から本論文は十分学位に値するものと評価し得る。