

氏 名 (本籍) 前 傳 昌 巳

学 位 の 種 類 博 士 (医 学)

学 位 記 番 号 医 第 2481 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 4 年 9 月 9 日

学 位 授 与 の 条 件 学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当

最 終 学 歴 昭 和 56 年 3 月 31 日
日 本 大 学 医 学 部 医 学 科 卒 業

学 位 論 文 題 目 振 動 覚, 温 度 覚 の 定 量 的 評 価 法 の 確 立 と そ の 臨 床
応 用

(主 査)

論 文 審 査 委 員 教 授 多 田 啓 也 教 授 今 野 多 助

教 授 成 澤 邦 明

論文内容要旨

【緒言】

糖尿病性神経障害の診断法に振動覚検査、神経伝導速度、心拍変動等が使われている。振動覚検査や温度覚検査は、客観的に評価する方法が求められる。本研究では客観的、定量的に測定可能な振動覚計 TM-31、温度覚測定装置 DPS-777D を用い、定量的診断法を確立し、糖尿病性神経障害の診断に有用かどうかを検討した。

【対象と方法】

- (1) 対象：20才から69才までの健常者450名の振動覚閾値を測定し、244名の温度覚閾値を測定し、正常対照とした。糖尿病患者は1988年1月～1991年8月までの東北大学第三内科で治療をうけた166名について振動覚閾値、131名について温度覚閾値を測定した。
- (2) 測定機器：振動覚測定装置は TM-31 を用いた。TM-31 は振動部および測定部からできており、振動振幅を直接測定できる。振動棒先端 1cm の所の接触圧力は 160g で、圧力は一定である。温度覚閾値測定装置は DPS-777D を用いた。温度刺激部、温度計測ならびに温度設定部、温度制御部の 3 部で構成されている。温度刺激部は Peltier の原理にもとずき、毎秒 1℃ の速度で 5℃ から 45℃ まで変化させた。
- (3) 測定方法：室温は 25 ± 2 ℃ で、被検者は安静横臥位とし、振動覚検査では上肢は橈骨茎状突起、下肢は内踝を被検部とした。被検部を支持台に置き、その上に振動棒先端 1cm の部位を水平にあて、振動振幅を 0 より $150 \mu\text{m}/\text{sec}$ で漸増させ、被検者が振動を感知した所の振動振幅の値を 3 回測定しその平均値を振動覚閾値とした。温度覚閾値の被検部は上肢は示指、母指球部、下肢は足底部、拇趾とした。温度覚検査は被検者の皮膚温が安定するのを待ち、温度刺激部を被検部に密着させ、被検者が暖かいと感じた温度を温覚閾値、冷たいと感じた温度を冷覚閾値とし、数回測定しその温覚閾値と冷覚閾値の平均を求め、その差を温度覚閾値とした。

【結果】

- ① 振動覚閾値、温度覚閾値の分布は、常用対数正規分布を示した。
- ② 振動覚閾値、温度覚閾値の再現性は良く、性差を認めなかった。
- ③ 温覚閾値、冷覚閾値は皮膚温と有意に相関関係を示したが、振動覚閾値、温度覚閾値は皮膚温とは相関関係を認めなかった。
- ④ 振動覚閾値、温度覚閾値ともに加齢とともに上昇し、糖尿病患者は健常者に比し有意に閾値は

上昇した。

⑤ 糖尿病性網膜症，蛋白尿，自覚症状を有するものほど閾値は上昇した。自覚症状や網膜症，腎症を認めない者とでも，健常者に比し振動覚閾値，温度覚閾値はともに上昇した。

⑥ 神経伝導速度，心拍変動検査，アキレス腱反射の異常の増加とともに，それぞれ閾値が上昇した。

⑦ 振動覚，温度覚の異常は，上肢より下肢に多く認められた。糖尿病患者の55%に振動覚異常を，50%に温度覚異常を認めた。神経症状を有する例では，振動覚異常が高率に認められたが，症状を伴わない群でもすでに24%に振動覚異常を，36%に温度覚異常を認めた。

⑧ 振動覚検査では音叉法で有意差が得られない場合でも，TM-31では有意差が得られた。また，代謝状態を改善すると，振動覚閾値および温度覚閾値が改善した。

【考 案】

糖尿病性合併症のない例でも振動覚閾値，温度覚閾値ともに有意に上昇した。すなわち，本研究では臨床的合併症が出現する前の早期異常を診断しうる。また，自覚症状を伴わない群でもすでに24%に振動覚異常を，36%に温度覚異常を認めた。糖尿病性神経障害の初期は small nerve fiber 障害である糖尿病早期よりの温度覚が障害され，振動覚が障害されるものと考えられる。健常者と糖尿病患者を比較すると，音叉法で有意差を認めない群でも，本法で異常を認めた ($p < 0.05$)。また，代謝状態の改善により音叉法では明確ではないが振動覚閾値は改善した。これは，TM-31と音叉法の感度の違いによる。すなわち，音叉法では人為的，技術的な影響をうけるが，本法ではこの影響が少なく，これまで不可能であった被験者が感じる振動振幅を直接測定し定量的評価しうる。

【結 語】

TM-31による測定法は音叉法に較べ明らかに鋭敏で，特異性に優れている。DPS-777Dは症状発現前の糖尿病性神経障害の初期像をとらえるのに優れている。本研究に用いた振動覚および温度覚閾値測定のための測定装置は，検査時間も比較的短時間ですみ，外来で簡単に出来るものであり，糖尿病性神経障害の定量的評価方法として有用であり，糖尿病性合併症の早期発見に役立つという結果を得た。

審査結果の要旨

糖尿病神経障害の診断基準を設定するために神経機能を定量的に測定する研究が行われている。症状がなく神経機能異常だけのものを無症候性神経障害と分類されている。本研究者は振動覚と温度覚の定量的評価法を確立するために臨床的研究をおこなった。振動覚測定は TM-31 を使用した。この機器はすでに開発されているものである，特徴は振動棒が皮膚に接する圧力を一定にたもつことができる。温度覚は DPS-777D を用い，温度を毎秒 1 度（摂氏）の速度で温度を変化させることができる。また 5 度から 45 度まで温度を変えることが可能である。被検者が暖かいと感じた温度と冷たいと感じた温度から温度覚閾値をもとめた。神経機能測定には神経伝導速度と心拍変動検査をおこなった。

成績は TM-31 による振動覚閾値測定法は音叉法の比べ神経機能異常の検出にすぐれた特異性にもすぐれていることを明らかにした。DPS-777D による温度覚閾値測定は糖尿病性神経障害による症状発現前の初期に診断することが可能であることをしめした。その結果両者は神経障害の定量診断に用いることができると結論した。本研究は臨床的に重要な診断法について糖尿病患者を対象にしたもので，従来の診断法に加えて振動覚および温度覚閾値を測定することで診断能力があがることを明らかにしたもので学位論文に値する。