

パーキンソン病患者における検査機器の違いによる胃電図所見の相異について

山中 義崇 (千葉大学医学研究院脳神経内科学、千葉大学病院浦安リハビリテーション教育センター、
タムス浦安病院千葉大学医学研究院脳神経内科学)

荒木 信之 (千葉大学医学研究院脳神経内科学)

吉田 俊樹 (千葉大学医学研究院脳神経内科学、旭中央病院)

桑原 聡 (千葉大学医学研究院脳神経内科学)

研究要旨

[目的] 経皮的胃電図は胃の電気活動を非侵襲的に測定できるツールである。我々が用いてきた nipro 社の胃電図は生産中止してしまったが、ADInstruments 社の機器により胃電図の測定が可能である (chart 胃電図)。健常者における検討で 10 秒の波形の平滑化後に 0.029 Hz ~ 0.1 Hz (1.74-6 cpm) で帯域フィルターをかけるとデータが近似することがわかった。スモン患者においても二つの機器で同時測定してデータが近似するか確認したかったが、新型コロナウイルス感染拡大に伴い検査を実施できなかった。代わりに、パーキンソン病患者においても同時に 2 つの機器で測定しデータが近似するか確認した。

[方法] パーキンソン病患者 7 例 (65 ± 8.3 歳、男女比 3 : 4、罹病期間 13 ± 6.7 年) において 40 分間同時測定し主要周波数 (dominant frequency : DF)、徐波 (1.6-2.0 cpm)、正常波 (2.0-4.0 cpm)、速波 (4.0-9.0 cpm) のパワー比率、DF 変動係数 (ICDF) を算出した。

[結果] 各パラメーターの差の平均と標準偏差は DF : - 0.084 ± 0.33、徐波 : 9.7 ± 9.1%、正常波 : - 6.0 ± 9.3%、速波 : - 3.7 ± 5.9%、ICDF : 0.45 ± 0.9 であった。

[結論] DF、ICDF においては誤差が無視できる範囲であった。同時測定の際、電極位置が数 cm 離れてしまうため、各パワー比率まで同じ値を得ることは困難だったが、近似した値が算出されることは確認できた。

A. 研究目的

経皮的胃電図は胃の電気活動を非侵襲的に測定できるツールである。胃の大弯噴側には Cajal 細胞と呼ばれるペースメーカー細胞があり、3 分に 1 回程度の周期で興奮を繰り返している¹⁾。経皮的胃電図では slow wave とよばれる正弦波が検出でき、この slow wave はペースメーカー細胞の興奮を反映していると言われている¹⁾。スモンでは下肢の冷感、失禁、下痢、便秘、発汗障害など自律神経症状を認めることがあるが²⁾、我々は以前、消化管の自律神経機能の評価を目的として、スモン患者と健常者において胃電図を測定した。スモン患者 7 例 (74 ± 12 歳) と健常者 18 例を対象に

空腹安静臥床状態で 20 分間測定を行い主要周波数 (DF)、主要周波数変動係数 (ICDF) を算出し比較した。結果、DF はスモン患者群で 3.00 ± 0.23 回/分、健常対照群で 2.86 ± 0.20 回/分、ICDF はスモン患者群で 3.58 ± 1.86%、健常対照群で 5.65 ± 3.85% と 2 群で有意な差を認めなかった³⁾。以上からスモン患者における胃の自律神経機能健常者と差がなく保たれていると考えられた。

胃電計は nipro 社のものを用いていたが、現在この胃電計は生産を中止しており再生産の見込みがない状態となっている。そのため現存の胃電計が故障してしまえば同じ胃電計による再測定は不可能であり、スモ

ン患者における胃電図所見の継時的変化を追うことはできなくなってしまう。ADInstruments社 (Chart) より胃電計が発売されており、nipro社の胃電計と近似した結果が得られればnipro社の胃電計が故障後も胃電図を継続評価可能となる。

前回我々は健常者においてニプロ社、chart両者の胃電図を同時に測定することで結果に相同性が得られるか評価した。結果、chart胃電図を10秒の波形の平滑化後に0.029Hz~0.1Hz (1.74-6cpm) で帯域フィルターをかけるとnipro胃電図とデータが近似することがわかった。

今回、複数のスモン患者においても両社の胃電図を用いて同時測定し、近似するデータが得られるか評価するつもりでいたが、コロナ禍のため検査を行うことができなかった。代わりにパーキンソン病患者において両社の胃電図を同時測定しデータが近似するか調査した。

B. 研究方法

パーキンソン病患者7名(背景は表1に示す)においてnipro胃電図とchart胃電図を同時測定した。各

表 1

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5	症例6	症例7	
年齢(歳)	69	69	64	68	74	48	66	平均 65
性別	M	F	M	M	F	F	F	M:F 3:4
罹病期間(年)	14	26	7	9	9	10	18	平均 13

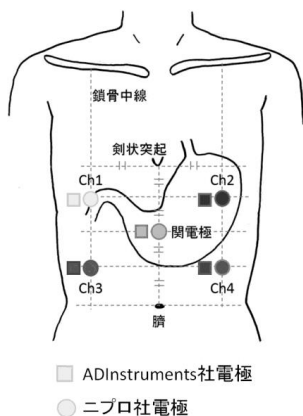


図 1

機械でそれぞれ腹部に閉電極一つと測定電極4つ装着し(チャンネル1-4)、合計腹部8部位で胃電図の測定を行った(図1)。測定は安静臥位にて30分行った。chart胃電図を10秒の波形の平滑化後に0.029Hz~0.1Hz (1.74-6cpm) で帯域フィルターをかけた。両社の胃電図の各チャンネルで測定開始5分から25分までの20分間をスペクトル解析し、2-4 cycle per minutes (cpm) の間で最もパワーの強い周波数(主要周波数、dominant frequency: DF)を算出した。徐波(1.6-2.0cpm)、正常波(2.0-4.0cpm)、速波(4.0-9.0cpm)のパワー比率も求めた。さらに同区間をランニングスペクトル解析し、DF変動係数(ICDF)も算出した。nipro胃電図とchart胃電図におけるDF、各パワー比率、ICDF値をそれぞれ比較し、相関係数を求めた。

C. 研究結果

一例のnipro胃電図結果と、上記演算後のchart胃電図結果を図2に示す。両者とも周波数は近似しているのが見て取れる。それぞれをスペクトル解析した結果を図3に示す。両者ともピークを示す周波数がほぼ

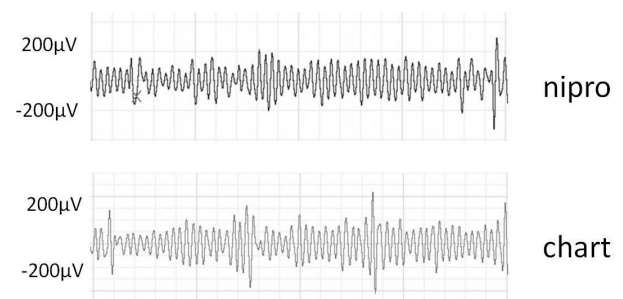


図 2

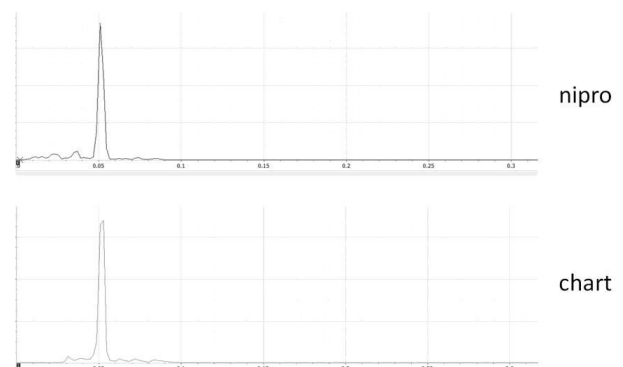


図 3

表2 DF

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5	症例6	症例7
nipro	3.28	3.98	2.70	2.46	2.81	2.70	3.05
chart	3.87	3.63	2.70	2.23	3.05	3.05	3.05
相関係数	0.90 p=0.006						

表3 パワー比率

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5	症例6	症例7
nipro	31.4	32.6	2.8	21.3	3.5	35.7	2.7
chart	19.5	10.8	0.7	12.0	3.1	14.5	1.4
相関係数	0.79 p=0.04						
nipro	51.3	41.6	77.2	67.1	82.0	52.1	91.8
chart	55.0	64.2	75.1	66.0	89.2	65.9	90.1
相関係数	0.96 p=0.0005						
nipro	17.3	25.8	20.0	11.5	14.5	12.3	5.5
chart	25.5	25.0	24.2	22.0	7.8	19.6	8.5
相関係数	0.64 p=0.12						

表4 ICDF

	症例1	症例2	症例3	症例4	症例5	症例6	症例7
nipro	23.1	22.9	2.6	12.5	1.9	23.3	2.5
chart	24.0	21.2	2.4	11.3	1.9	22.2	2.6
相関係数	0.93 p=0.003						

一致していた。それぞれの症例の DF、パワー比率、ICDF をそれぞれ表2、3、4に示した。DF、正常波比率、ICDF は有意に強い相関を示した。

D. 考察

chart 胃電図結果を前回示した演算方法で処理することにより DF、正常波比率、ICDF と、正常波領域のパラメーターは両社において非常に強い有意な相関を示した。一方で徐波領域のパワー比率では有意な相関が得られたが相関係数は高くなく、速波領域のパワー比率に関しては有意な相関が得られなかった。nipro 胃電図では徐派や速波領域にさらなるフィルターがかかっている可能性は否定できないか、これはどちらかという電極位置のずれによる違いが大きいと考えら

れた。なるべく近い位置にそれぞれの電極を貼っているとはいえ、同じチャンネルの電極同士、どうしても2cm程度は離れてしまうため、同じ電気活動を検出してもそれぞれの振幅が異なることで、スペクトル解析後のパワーにも影響した可能性が高い。パーキンソン病や多系統萎縮症などの胃電図所見の差はパラメーターの中では ICDF が最も違いを示しており、神経疾患における胃電図評価では ICDF が最も有用と考えられている⁴⁾。そのため、ICDF が非常に強い有意な相関を示したことで、今後のスモン患者の胃電図測定において、chart 胃電図は nipro 胃電図の代用に堪えると考えられた。

E. 結論

パーキンソン病患者においても nipro 胃電図と chart 胃電図は近似した結果が得られる。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

I. 文献

- 1) Sanders KM. A case for interstitial cells of Cajal as pacemakers and mediators of neurotransmission in the gastrointestinal tract. *Gastroenterology*. 1996; 111: 492-515.
- 2) 松田正之, 宮城浩一, 柳沢信夫, et al. Subacute myelo-optico-neuropathy (SMON) 患者における加齢と自律神経機能検査. *自律神経*. 1993; 30 (5) : 488-492.
- 3) 朝比奈正人, 山中義崇, 藤沼好克, 片桐明, 桑原聡. スモン患者における胃電図所見. 厚生労働科学研究費補助金 (難治性疾患克服研究事業) スモンに関する調査研究 平成 23 年度総括・分担研究報告書 P169-171, 2012.

4) Y. Sakakibara, M. Asahina, A. Suzuki, T. Hattori, Gastric myoelectrical differences between Parkinson's disease and multiple system atrophy, *Movement disorders: official journal of the Movement Disorder Society* 2009; 24 (11) 1579-86.