- 5) 脳丸俊博・杉岡洋一：実験的変形性関節症の微細構造変化（第二報）．整形外科と災害外科，24巻1号，69-71，1975．
 6) Ehrlich, M. G., Mankin, H. J., Jones, H.,

Grossman, A., Cripsen, C. and Ancon, D.: Biochemical Confirmation of an Experimental Osteoarthritis Model. J.B.J.S. 57-A, 392-396, 1975.

電気角度計を利用したの臨床的歩行分析

熊本理学診療科病院

武田 幸之助・堀尾 慎弥
 徳永 温正・河野 正通

Clinical Evaluation of Gait Patterns with Electrogoniometer

By

K. Taketa, S. Horio, A. Tokunaga & M. Kôno

Kumamoto Rehabilitation Hospital

Gait pattern could be evaluated with a simple method consisted of the popular clinical equipments, such as clinical E. M. G. kit, electrogoniometer and telemeter system.

Obvious differences between healthy men and hemiplegia patients were observed.

These results strongly suggested that the method might be convenient and clinically useful.

This paper was described about the method and the results.

はじめに

整形外科やハビリテーションに携る者にとっては、研究のためばかりでなく、日々の診療のためにも歩行分析装置が必要であり、心電図や脳波のように簡便にデータを入手する必要がある。

しかし、人間の歩行は多元的要素を含み、その解析も多面的になされる必要があるため、歩行分析装置は複雑なものになりがちであり、多額の経費を必要とするものが多くなる。

われわれは、一般的に利用されている臨床用筋電計とテレメーターを使用し、自作せる膝用電気角度計と小型マイクロフォンにて歩行分析装置を構成し、日々の診療に利用しているので、その方法を紹介し、諸賢の御批判を得たいと思う。

装 置

1. 筋電計；日本光電社製レコーダ付筋電計，Mod-

el MM-22A，チャンネル数は2個，医用テレメーター受信機よりの入力，および電気角度計よりの入力が可能，ただし，タイムコレスタートにDCを附加している。

2. 医用テレメーター；Narco 社製 FM-1100 E-2 送信機および FM-1100-6 受信機，送信機は 18 gr と軽量。

3. 電気角度計；外側支柱のみの膝装具様構造をしており，接手部分に直線変化型可変抵抗器を装着し，約 15 m の可撓ケーブルを介してブリッジボックスにつながる。重量は 650 gr，過伸屈 15° より，屈曲角 120° まで測定可能，左用右用は別々。

4. 小型マイクロフォン；小型マイクロフォンを靴に密着し，靴の接床振動をテレメーターにより送信，接床時および離床時振動の弁別により，立脚期，遊脚期，両側支持期を左右同時に記録可能。

上記の装置にて，①目的とする筋肉の筋電位変化，②膝関節の角度変化，③靴の接床振動，を任意に2つ

図1

組合せ、被検者が約 30 m の範囲で自由に歩行する。一步一步の歩行を連続的に記録する。記録紙の現象は、レントゲン写真用自動現像装置にて即時的に可能であり、データーの入手判読が、あたかも心電図のときと同様の感じである。

症 例

図2 (A) は、当病院に勤務している健康人の膝関節角度変化曲線である。破線は時刻表示であり、実線は第1チャンネルの輝線であるが、この破線と実線の

図2

間の電位差が 90° になるように調整されていて、破線上が 0° 、つまり膝伸展位、実線上が膝 90° 屈曲位である。刻時は $1/10 \text{ sec}$ 、掃引速度は 10 cm/sec としている。

健康人の場合、膝関節角度変化は放物線型に屈曲伸展して遊脚期を形成する。膝が最大伸展して立脚すると同時にすぐに屈曲し、再び最大伸展して立脚期が終るが、遊脚期に移行する直前で小屈曲する。普通に歩いた場合、歩行周期は $1.1 \sim 1.3$ 秒である。立脚期は歩行周期の 60% を占め、遊脚期が 40% を占めるといわれているが、われわれの方法でも同様の成績が得られていることが明瞭である。立脚直後に起こる膝の小屈曲 (約 15°) は体重の移動をスムーズに行なうために起こるものであろうが、歩行の特徴をとらえるためにも、また膝関節の機能を考える上にも重要なポイントであろうと思っている。歩行速度が速くなり、走る状態になるにしたがい立脚期は短くなり、膝関節角度変化が大きくなり、立脚初期の膝屈曲も著明となる。

図2 (B) は、正常人の膝関節角度曲線と、表面電極による筋電図を同時に記録したものであるが、歩行周期と各筋の活動の相関は、他の研究者の報告と一至しており、しかもその判読は一目瞭然としていると自負している。

図2 (C) は、正常人の膝関節角度変化曲線と足部接床振動 (足音) との同時記録である。足部接床振動は、接床時振動Aと離床時振動Bとを区別出来、接床時には膝は最大伸展をなし、離床時には膝はすでに少し屈曲していることが判る。

症例1. 図3 (A) は陳旧性片麻痺患者の膝関節角

度変化曲線であるが、遊脚期の変化が健康者の放物線型変化と異り、台型を示し、最大屈曲の値も減少していることがよく反映されていると思う。また立脚期が短くなり、立脚初期屈曲が消失している。

症例2. 図3(B)は他の陳旧性片麻痺患者のもので、膝関節角度変化曲線と表面電極による筋電位変化を組合わせたデーターであるが、膝関節の最大屈曲角が 30° 以下で遊脚波型が台型であり、伸展共同運動が強く、棒足様歩行をしている患者の状態がよく反映されていると考えている。そして筋電図により、外側ハムストリングスはよく分離しているが、大腿直筋、前脛骨筋、下腿三頭筋は、遊脚期、立脚期共に間断なく放電し、筋の分離運動が出来ていないのが裏付けられている。

症例3. 図3(C)はごく軽度の内反尖足を残すのみにて、各関節の分離運動も良好で、無杖歩行可能であり、装具も必要としない患者の膝関節角度変化曲線の左右を比較したものであるが、患側に於いて立脚初期にスムーズさを欠き、軽度に残存している内反尖足が歩行阻害因子として働いていることが推測される。

症例4. 図3(D)は、歩行訓練をはじめたばかりの片麻痺患者の膝関節角度変化と、前脛骨筋の活動について左右差を比較したものであるが、歩行周期が3秒で正常人の2倍以上かかっており、患側立脚がきわめて不安定であるためか、健側の遊脚期も非常に短い。前脛骨筋のとり態度も、健側と患側とでは異り、健側の場合その最大活動は遊脚期に一致しているが、患側では立脚初期に一致している。

症例5. 図4(E)は小脳変性により失調性歩行を呈する患者であるが、歩行周期が一定せず、膝関節の最大屈曲値も一定せず、膝関節の最大屈曲値も一定していないでいわゆる千鳥足歩行であることが明瞭である。

結 語

われわれは、一般的に利用されている臨床用筋電計とテレメーターを使用し、さらに自作の膝用電気角度計および小型マイクロフォンを組合わせて歩行分析装置を構成し、日々の診療に利用している。われわれの方法では歩周期と筋電の相関が一目瞭然としてとらえることが出来る。

被検者が約30mの範囲で自由に歩行する一步、一

図3

歩の歩行を連続的に曲線として記録出来るため、種々の病態を特徴ある所見としてとらえることが出来る。またデーターの入手判読もきわめて容易であり、あたかも心電図のときと同様の感じであるが、まだまだ不十分である。今後も改良を続けながら、データーを集積して手術適応の決定や術後成績の判定、装具の効果

判定などにも役立つものとしていきたいと考えている。

文 献

- 1) 中村 隆：リハビリテーションにおける筋電図。医歯薬出版，1973.
- 2) 天児民和・他：運動療法。医歯薬出版，1972.
- 3) 乗松敏晴・他：整形外科。4，297，1973.
- 4) 熊谷隆彦：日整会誌。46，416，1972.

5) 松村 秩：理学療法と作業療法。2，3，128，1975.

6) 松村 秩：理学療法と作業療法。4，223，1975.

質 問

長崎大学 鈴木 良平

本研究は膝関節のみに対して行なわれているようですが，股関節，足関節についてはまだ研究しておられませんか。

原始反射と運動発達

—— 正常児について ——

長崎大学整形外科

龜 山 富太郎・伊 藤 信 之

鈴 木 良 平

長崎県立整肢療育園

川 口 幸 義

Primitive reflexes and motor development

By

T. Akiyama, N. Itoh, R. Suzuki
& Y. Kawaguchi

Department of Orthopaedic Surgery, Nagasaki
University School of Medicine

We studied on the relation between primitive reflexes and motor development by means of taking movie.

Primitive reflexes (Moro reflex, Asymmetrical tonic neck reflex, Crossed extension reflex, Babinshi reflex etc) activate all kinds of automatic movement integrated by higher brainstem, and furthermore these reflexes activate development of righting reaction, parachute reaction, balance reaction and voluntarity.

Namely, primitive reflexes activate mainly automatic movement but these reflexes exert too promotive influence on the development in the early stage learning anti-gravitic posture and normal sensori-motor pattern in each motordevelopmental stage.

原始反射が運動発達に及ぼす影響について，正常児10例，脳性麻痺児10例の経時的な映画記録観察から考察を加えたので以下報告する。新生児は全身的な屈筋緊張優位により，屈曲姿勢をとって，頭の自動的な回旋運動と原始反射の支配下にある四肢の自動運動を除けば，重力のなすがままの状態（従重力姿勢）

にあるが，新生児期を過ぎる頃より，腹臥位における頭の持ち上げが可能となりはじめ，徐々に伸展筋緊張が高まるとともに，腹臥位での抗重力姿勢保持機能が発達してきて，手指を開いた上肢を頭の前方へ差し出し，上半身を支えることが可能となる。同時に，同肢位での，分離的な足関節自動背屈を伴った蹴り運動が