

回腸導管の排尿運動に関する筋電図学的研究

大阪大学医学部泌尿器科学教室（主任：園田孝夫教授）

中新井 邦 夫

園 田 孝 夫

AN ELECTROMYOGRAPHIC STUDY ON ILEAL CONDUIT

Kunio NAKAARAI and Takao SONODA

From the Department of Urology, Medical School, Osaka University

(Chairman: Prof. T. Sonoda, M. D.)

Electromyographic activities of thirteen ileal conduits were studied in relation to post-operative period, from 12th day to 350th day after operation. Results were divided into two groups. Short period group was within one month after operation. Long period group was moreover one month after operation.

Electromyographic patterns of both groups showed close similarity with those of obstructive ileus. This results revealed that the movement of ileal conduit was affected mainly by obstructive mechanism of ileal stoma.

No refluxes from ileal conduit to ureters were seen by ileostomographies in both groups. No relation between electrical activities of ileal conduits and reflexes were obtained.

膀胱全摘除術のさいの尿路変更として行なわれる回腸導管の運動性については、従来映画を用いた研究が行なわれていて (Boyarsky et al. 1962, 山内ほか 1964), その結果導管として用いられた回腸においても、固有の回腸の運動性、すなわち攪拌運動、振子運動、分節運動、蠕動運動等が、すべて完全に保持されていることが知られている。しかし実際に術後の腎盂撮影の状態をテレビジョンで観察していると、導管内の造影剤の停滞の状態には、かなり差があるように考えられる。われわれは回腸導管造設後の導管の運動性を、術後12日目から350日目までの各症例について、筋電図を用いて検討したので報告する。

方法と症例

回腸導管筋電図は、市販の双針電極 (1/4, 50 mm) を回腸導管開口部より、約 5 cm 内方に挿入し、粘膜側から回腸導管の筋肉に刺入し、筋電計に接続して写

真撮影により記録した。

まず、そのままの状態で、導管内容が比較的少ないとき、ネラトンカテーテルを挿入して、導管内にじゅうぶん生理食塩水を満たしたとき、ついでカテーテルを抜き、導管口部より液体が噴出しているときの順

Table 1 回腸導管について行なった筋電図検査

例数	症 例	年令	検査を行なった手術後の経過日数		
1	K. S.	65	12	40	
2	H. E.	60	13	43	
3	Y. T.	63	17	60	
4	S. S.	61	22		
5	H. S.	49	27		
6	M. J.	63	29	90	160
7	J. O.	65	32	116	350
8	S. O.	56	40		
9	T. T.	50	40		
10	K. K.	48	40		
11	T. K.	65	50		
12	S. N.	60	40		
13	Y. O.	63	66		

序で筋電図を記録した。

各症例は、それぞれ、膀胱癌で膀胱全摘除術を行なった後に、尿路変更として、回腸導管を作成した症例で、49才から65才の13例を対象とした (Table 1)。回腸導管の長さは、約 15 cm で、尿管と回腸導管との吻合は、Leadbetter の方法で完成してあり、開口部は、回腸端をほん転して皮膚に固定してある。筋肉および腹横筋膜は、じゅうぶん広く切除してあり、検査時には、各症例とも、開口部は、容易に示指を通じることができ、開口部には、臨床的には通過障害が認められない。各症例についての検査は、手術後一般状態が回復し、食餌がとれる状態になってから検査を行なっている。最も早い症例では、術後12日目から検査を行なっている。

結 果

(A) 回腸導管造設後短時日の群

回腸導管造設後1カ月以内に行なった検査成績をA群として一括した。回腸導管の内容が少ないとき、A群の筋電図におけるスパイク発射の様式は、いちじるしく不規則であった。一般的に、頻回のスパイク発射が比較的連続的に認められ、正常の小腸の筋電図における徐波とスパイクの区別は明らかではなく、スパイク発射の群化の傾向と、それに続く短い休止期などが特徴的な変化であった (Fig. 1, 2)。しかし第4例の筋電図 (Fig. 3) では、手術後第22日目に検査を行なったものであるが、回腸導管内の内容が少ない状態では、不規則に連続する徐波様の波形のみが認められ、スパイク発射は認められない。この筋電図は、むしろ術後長期間をへた症例の筋電図に一致する。

回腸導管内容の少ないとき、A群の筋電図におけるスパイク発射で $100 \mu V$ を越えるものは認められなかった。

回腸導管内に約 20 cc の生理的食塩水を注入したあとの筋電図では、連続するスパイク発射の傾向は、さらにいちじるしい。回腸導管開口部から尿が流出することが認められるさいの、このスパイク発射は振幅も大きく、 $100 \mu V$ を越えるスパイク発射が認められる (Fig. 4~6)。

(B) 回腸導管造設後長時日の群

回腸導管造設後1カ月以上を経て行なった検査成績をB群として一括した。

手術後40日前後に検査した筋電図では、なお、A群の筋電図と本質的に相異がないものが多い。第10例の術後40日目の筋電図 (Fig. 7) では、徐波の上昇と、それに伴うスパイク発射が明らかに認められるが、徐波とスパイク発射の頻度は著しく高く、腸管の頻回の

収縮運動を認める。しかし、時日の経過とともに、導管内容が少ないときに見られるスパイク発射の減少の傾向が明らかに認められる (Fig. 8)。群化して認められるスパイク発射と休止期の区別が明らかに認められるに至り、群化して認められるスパイク発射の振幅は $100 \mu V$ 以下であるが、各スパイクの持続時間の延長が認められる (Fig. 9)。さらに長時日を経過した症例では、回腸導管の内容が比較的少ないときの、スパイク発射の頻度および振幅はますます減少し、痕跡的に認められるにすぎなくなっている (Fig. 10)。明らかな連続するスパイク発射は、回腸導管の内容が増加した場合に認められる (Fig. 11, 12)。したがって回腸導管の内容の多少によって、内容の少ない場合は、回腸導管の運動はむしろ休止状態にあり、内容が増加した場合に強い収縮が短時間に集中して起こり、排尿が完成する機構が示されている。

考 按

正常の小腸の運動の場合の筋電図では、腸管局所の収縮運動に先行して、徐波の上昇が始まり、運動の極期に激しいスパイク群を見えるという筋電図上のパターンが報告されている (林田・田中, 1966)。さらに、この筋電図上のスパイク発射の増加とともに、腸管の緊張は上昇し、運動曲線の振幅はむしろ減少するという事実が知られている。このような正常の腸管運動の筋電図上のパターンを、比較的よく保っていたのは、われわれの検査した症例では1例 (Fig. 7) にすぎない。A群の成績では、明瞭な徐波としては認めにくい例が多く、第6例 (Fig. 2) のように、徐波が比較的明瞭に認められる場合でも、徐波とともにスパイク発射が認められるというよりは、むしろスパイク群と徐波とが別々に認められる例も見られた。

われわれの成績では、術後短期間の回腸導管筋電図上の特徴は、次の2点に要約することができる。

(1) 振幅の小さいスパイクが群化する傾向をもって頻発する。

(2) 徐波の振幅が低下して不明瞭となる。

これまでに知られている腸管の収縮運動曲線とスパイク発射の関係から考えると、この状態は、いちじるしく緊張の高まった回腸導管に、数多くくりかえされる小さな収縮運動と解釈す

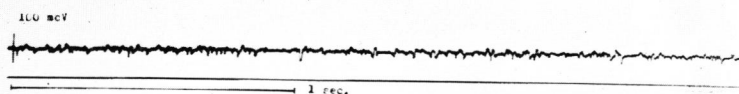


Fig. 1 K. S. 65-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 12 th day after operation. Grouped spikes and short silent period.

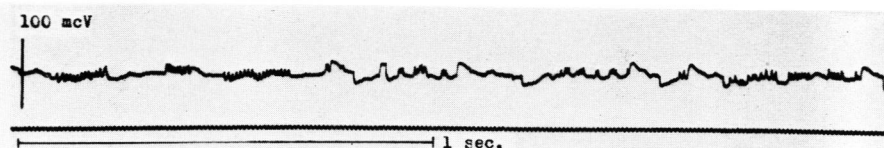


Fig. 2 M. J. 63-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 29 th day after operation. Grouped spikes and short silent period.

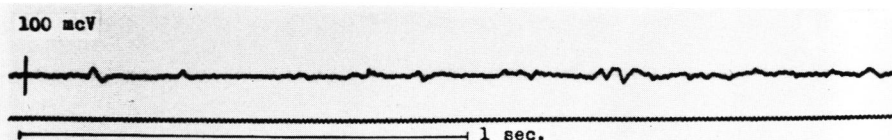


Fig. 3 S. S. 61-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 22 th day after operation. Irregular slow wave like pattern without definite spikes.

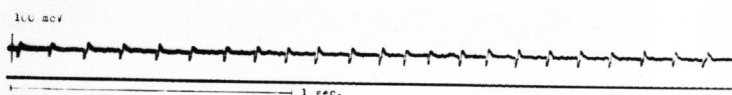


Fig. 4 K. S. 65-year-old. Filled ileal conduit. Urine is flowing out from the stoma. EMG on 12 th day after operation. Frequent spike discharges.

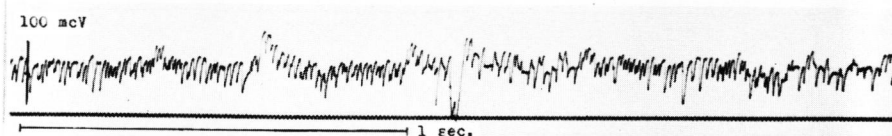


Fig. 5 M. J. 63-year-old. Filled ileal conduit. Urine is flowing out from the stoma. Frequent spike discharges.

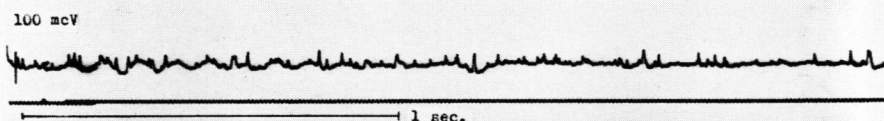


Fig. 6 S. S. 61-year-old. Filled ileal conduit. Urine is flowing out from the stoma. EMG on 22 th day after operation. Frequent spike discharges are visible, although no definite spike discharges are visible in empty ileal conduit (Cf. Fig. 3).

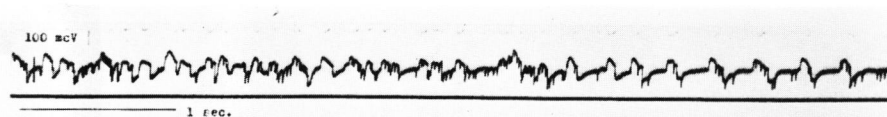


Fig. 7 K. K. 48-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 40th day after operation. Frequent slow wave with spike discharges.

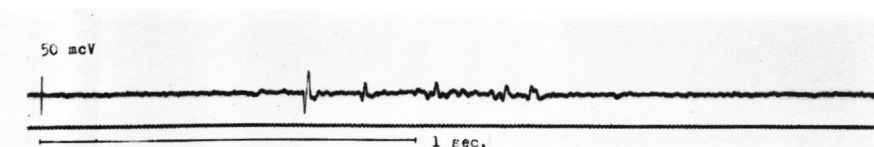


Fig. 8 S. O. 56-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 40th day after operation. Number of spike discharges decrease.

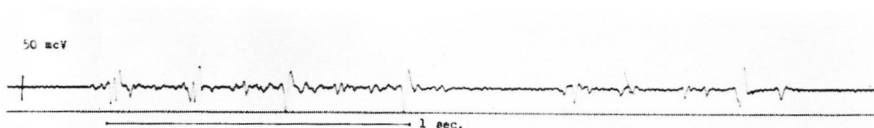


Fig. 9 J. O. 65-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 32nd day after operation. Grouped spike discharges and long silent period. Duration of each spikes increase.

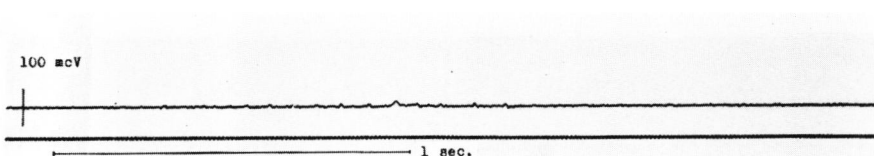


Fig. 10 J. O. 65-year-old. Almost empty ileal conduit. EMG on 116th day after operation. Number of spike discharges still more decrease. Few traces of spike discharges are visible.

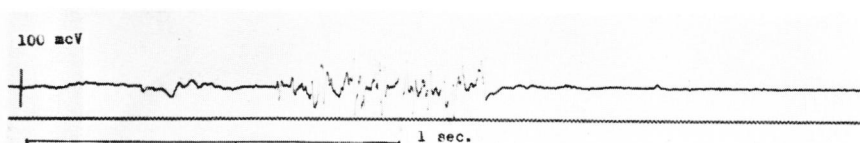


Fig. 11 J. O. 65-year-old. Filled ileal conduit. Urine is flowing out from the stoma. EMG on 116th day after operation. Concentrated spike discharges are seen.

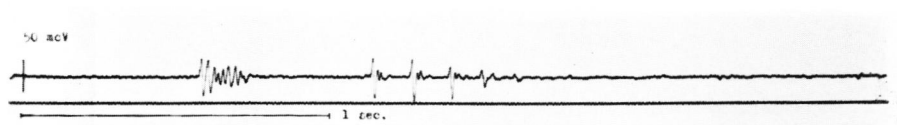


Fig. 12 S. O. 56-year-old. Filled ileal conduit. Urine is flowing out from the stoma. EMG on 40th day after operation. A series of spike discharges are seen in filled ileal conduit.

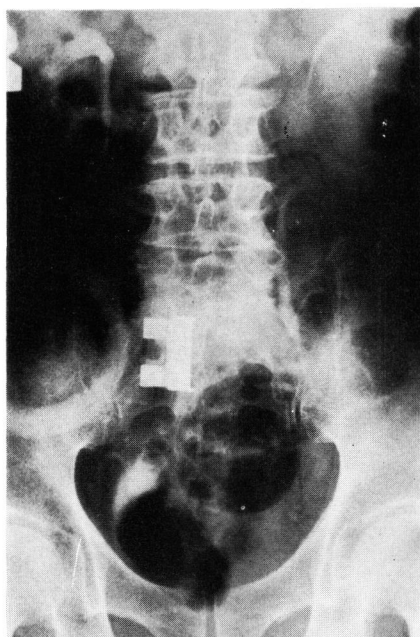


Fig. 13 H. E. 60-year-old. DIP on 14th day after operation. No stagnation of urine in ileal conduit shows active movement of the ileal conduit.

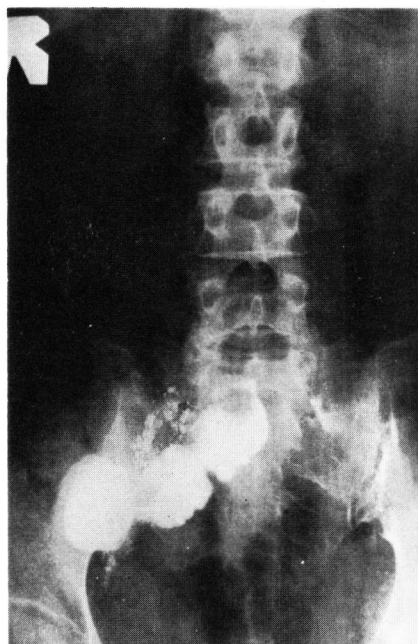


Fig. 15 K. K. 63-year-old. Ileostomogram on 38th day after operation. No reflux from ileal conduit to ureters.

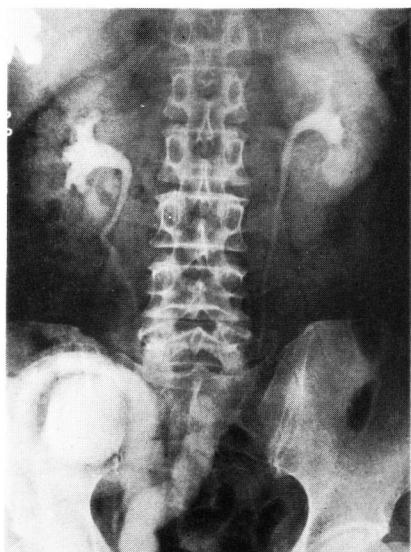


Fig. 14 Y. T. 63-year-old. DIP on 60th day after operation. Stagnation of urine in ileal conduit shows decreased movement of the ileal conduit.

ることができる。この状態を、これまで報告されている腸管筋電図の成績と対比すれば、閉鎖性腸閉塞の初期の腸管の筋電図（西島，1955；田北・西島，1966）に類似している。すなわち、閉鎖性腸閉塞では、その閉塞の初期に、スパイク電位および徐波の高さの減少、放電頻度の増加、スパイク群持続時間の延長等の所見が得られている。

後に述べるように、閉鎖性腸閉塞における腸管筋電図に類似している点は術後長時日を経過した症例でも認められることから、たとえ回腸導管開口部が示指を容易に通じうるような、臨床的には、じゅうぶん開いた状態であっても、筋層、筋膜、皮膚を、多少ずつでも、ずれて通過している導管開口部が、腸管の連続した運動に対して閉鎖性の影響を与えているものと考えられる。

A群の成績では、回腸導管内に液体をみたしたときに、スパイク群の延長が著明に認められる。スパイク振幅も $100\mu V$ を越える場合があるなど、回腸導管が、内容の増加とともに強い収縮を行なうことをしめしている。

A群について、筋電図検査の前後1週間以内

に行なった腎盂撮影 (drip infusion pyelography) の観察では、回腸導管内の造影剤の停滞は少なく、比較的すみやかに内容の排出が認められる (Fig. 13)。この所見は筋電図上の所見をうらづけるものである。

他方、回腸導管の運動状態を、術後の経過日数によって一律に考えることは、もともと無理であって、導管の運動性そのものは、もっぱら開口部の閉鎖の強弱によって規定されるものと考えられる。第4例 (Fig. 3) では、筋電図検査を行なったのが、術後22日目と比較的短いにもかかわらず、筋電図上の変化は、すでに、手術後長時日を経過したB群の特徴を示している。また第10例 (Fig. 7) は術後40日目に検査を行なった症例であるが、なおA群の特徴を残している。

B群の筋電図では、回腸導管内容の少ない場合は、スパイク発射の頻度は、いちじるしく少なくなり、1つのスパイクの持続時間が延長する傾向が認められるが、ときにはスパイク発射が痕跡的にしか認められない場合もあり、大きな振幅の、高頻度のスパイク発射は、回腸導管内の尿量が増加したときのみ認められる。つまり導管の運動状態は、はっきりした休止期と収縮期とを交代しているように考えられる。この状態を、これまで報告されている腸管筋電図の成績と対比すれば、閉鎖性腸閉塞の中期の筋電図に相当する。閉鎖性腸閉塞の中期では、しだいにスパイク放電群と群との間隔が増し、増強したスパイク放電の出現する時期と休止期の区別が明瞭になる (西島, 1955; 田北・西島, 1966)。すなわち強収縮の出現する運動期に比較的長時間にわたって高頻度のスパイク発射を認め、ついで、活動電位の見られない休止期がこれに続き、両者の反復が目だってくる (田北・西島, 1966) という。この盛衰型腸管運動様式と呼ばれる運動様式は、そのままB群の回腸導管の運動様式にあてはまる。

これらの事実から、A群で認められる閉鎖性腸閉塞様の筋電図パターンは、そのままB群に受けつがれ、回腸導管開口部における閉鎖性の影響は、そのまま残るものと考えられる。

B群の回腸導管の運動性の低下は、腎盂撮影

(drip infusion pyelography) のさいに回腸導管内に造影剤が停滞する傾向が認められることによってうらづけられる (Fig. 14)。

さらに、これまでの成績から、このような盛衰型運動を呈する腸管においては、肉眼的にも、機械曲線的にも強大な収縮がみられるにもかかわらず、スパイク発射の減弱傾向がいちじるしく、これが閉鎖性腸閉塞のさいにおける筋電図上の特色とされている (田北・西島, 1966) ことから、回腸導管の運動性の異常および開口部における閉鎖の影響を検討するには、筋電図が、もっとも簡単で、適確に行なえる手段であると考えられる。

われわれが今回検査を行なった症例は、導管開口部には、容易に示指を通じうるし、患者自身は、排尿は順調であると自覚し、臨床的には、腎盂撮影のさいの造影剤の停滞傾向以外、なんら通過障害を認めていない。この点で、回腸導管が、筋層、筋膜、皮膚を通過して開口部をもつ以上、慢性の閉鎖性の影響が導管運動におよぶことは避けえないものと考えられる。

映画を用いた研究のなかで Boyarsky ら (1962) は、回腸導管の運動が弱い場合には、開口部の抵抗を非常に低くする必要があることを述べているが、開口部における閉鎖の影響を完全に除くことは、この手術の場合、不可能ではないかと考えられる。もし、筋肉、筋膜を非常に大きく切除するとしても、皮膚に回腸導管口を固定する操作そのものが、導管の多少の屈曲や、立位での導管の下垂などと合併して、回腸導管の運動に閉鎖性の影響をおよぼすものと考えられる。

全症例の逆行性回腸導管撮影の結果 (Fig. 15)、今回検討した症例では、全期間を通じて、回腸導管尿管逆流を認めたものはなかった。A群における回腸導管の運動性の亢進、およびB群における回腸導管の運動性の低下は、逆流の直接的な原因とはならないものと考えられ、これらは、もっぱら尿管と導管との吻合の状態に關係するものと考えられる。

結 語

回腸導管を造設した13例について、手術後12

日目より350日にわたって、回腸導管の運動性を筋電図的に検討し、回腸導管の運動性が主として回腸導管開口部の閉鎖性因子によって影響を受けることを明らかにした。また回腸導管の運動性と導尿管逆流の間には、直接的な関係がない点を述べた。

参 考 文 献

- 1) Boyarsky, S., Kaplan, N., Martinez, J. and Elkin, M.: J. Urol., 88: 325, 1962.
- 2) 林田健男・田中大平：平滑筋筋電図の基礎と臨床（榎 哲夫，鈴木泰三編）金原出版，東京・京都，1966.
- 3) 西島早見：日外会誌，55：1286，1955.
- 4) 田北周平・西島早見：平滑筋筋電図の基礎と臨床（榎 哲夫，鈴木泰三編）金原出版，東京・京都，1966.
- 5) 山内高峰・三宅弘治・三矢英輔：第57回日本泌尿器科学会総会，1969.

（1970年4月11日 受付）