留置カテーテル監視装置の研究

中 島 文 雄*
 北海道大学医学部泌尿器科教室 猪 野 毛 健 男**
 (主任: 辻一郎教授) 六 条 正 俊**
 網 野 勇***

A STUDY ON MONITORING DEVICES OF URINEDROPS
 THROUGH INDWELLING CATHETER.

Fumio Nakajima, Takeo Inoke, Masatoshi Rokujo and Isamu Amino
 From the Department of Urology Hokkaido University School of Medicine.
 (Director: Prof. I. Tsuji.)

It is very important after urinary tract operations whether the state of indwelling catheter is adequate or not.

Three types of monitoring device are presented here to watch urine flow through indwelling catheter in nurse station.

1) Signal lump for urine drops:

A neon lump is on and off corresponding to each urine drop.

2) Recorder for urine drops:

The recording ammeter indicates the present and past state of urine flow.

3) Alarm apparatus for interruption of urine flow:

The buzzer of the apparatus alarms when urine drops stopped for a certain minute previously settled.

各種の尿路の手術で、術後留置カテーテルを置いた場合、このカテーテルが適正によく働いて常に円滑な尿流を保つことが極めて大切であり、この為に頻回な見廻りを必要とする訳であるが、実際問題としてこの事は多数の患者を収容している場合には、特に深夜に於ては、医師、看護婦にとりかなりの負担となつている。この点もしカテーテルの尿流状態を電氣的に記録する装置、更に尿流が一定時間以上途切れたら、看護婦詰所に自動的に警報する装置があれば非常に便利である事は云うまでもない。文献上このような装置についての研究発表は從來殆んどないと言つてよい現状である。もちろん現在の進歩したエレクトロニクスを用いればこのような装置は容易に開発出来る筈であるが、実際には commercial base にのらないせいか、具体的な要求がない為か作られていない。私達は数年前より比較的小型かつ安価な尿流監視装置を作る事を考えてはいたが、他方面の研究に追われ

てなかなか進ちよくせず、ようやく最近になつて一応役に立つ装置を製作出来た。もちろんまだ欠点も多く改良を要する点も多いが一応ここに報告したい。

試作 1 号: 尿滴信号燈。まず初めに我々は図 1 の如き極めて簡単な装置を作製した。これは留置カテーテルにつないだ tube の先端に図 2 の如きステンレススチール製の電極をつけ、tube より一滴の尿が落下する度に回路が閉じ nurse-station にあるネオンランプがその都度点滅する。ネオンランプが点燈しつばなし、又は消えつばなしの時は尿が流れていない訳で、患者の bed 迄行

図 1

* 講師, ** 助手, *** 大学院学生

かずに nurse-station にいながら尿が流れている様子がわかる。

試作Ⅱ号：尿滴記録装置

次に我々が考案した装置は図3に示す如く尿が導尿管

先端の図2の電極にふれ、回路が閉じ低電圧の交流が流れ、この電流が変圧器を介し、更にダイオードによって検波され、トランジスターで増巾され、記録電流計によって記録されるものである。これによると一滴の尿に対

図 6

応して回路が閉じ記録電流計の針が一回動くわけで図4の如きグラフが得られるわけである。これによつて現在の状態を知るのみでなく過去の尿流状態をも知る事が出来る。電極を流れる電流を交流にしたのは、電極に於ける電気分解、分極を避ける為である。以上の試作Ⅰ、Ⅱの装置ではいずれも尿流が止つた事を早く知る為には、常にネオンランプや記録用紙の曲線に注意していなければならぬ訳である。理想的には、注意していなくても一定時間尿流がとぎれれば alarm を発する装置が望ましい訳である。

試作Ⅱ号：尿滴途絶警報装置

一定時間信号がなければ alarm を発する装置は一見容易な様であるが簡単な電子装置で安価でしかも耐久性のあるものとなると種々の面でかなりの困難があり、今回我々が試作したものは、最も常識的なコンデンサーの充電時間を応用した装置である。回路は図5に示したが、これを模式化すると図6の如くなる。容量の大き

いコンデンサーは交流を整流して作った直流電源につながっている。時間の経過と共にコンデンサーの蓄電電圧は上つて行くが、Ⅰ、Ⅱと同じ tube の先端に set した電極間に尿が流れると尿を通じ少電流が流れ、これがリレーを作動してコンデンサー両極板間に並列に入つたスイッチを瞬間的に閉じ、コンデンサーは短絡されて、電圧は0にもどるわけである。この電流による短絡が一定時間起らないとコンデンサー内の電圧が所定の電圧に達し、リレーが働いて発振回路の電源が入る事により、スピーカーから発振音が出て、一定時間尿流がなかつた事を知らせるわけである。我々はコンデンサーの容量を $100\mu\text{F}$ とし、約5分間尿滴下が止まれば、警報が鳴る様にした。装置の原価は一組約3万円程度であつた。勿論更に多数作れば安価になる筈である。この装置を臨的に使用したのは恥骨上前立腺剔除術3、T.U.R.P. 2、T.U.R. Bt. 2、腎瘻1、尿管皮膚移植1、計9例であるが、いずれもほぼ満足すべき結果が得られた。この装置の欠点は凝血等が電極間につまつた時は回路が入りつばなしで alarm が鳴らない訳で、これを解決するにはこの逆に働く装置を作ればよい訳であるが、コストがほぼ2倍になる。又耐久性とか両電極間に於ける電解、分極等色々の問題があり、なお今後研究を要する点も多いが、ここに記して、大方の御批判を乞う次第である。

結 語

我々の試作した留置カテーテルの尿流監視装置3種を紹介した。

文 献

- 1) 立花太郎, 古賀正三: 実験室に於ける電気技術ハンドブック, 東京化学同人。

(昭和41年11月13日受付)