携帯型尿意センサーの試作

○稗田 一郎、 口ノ町 康夫、 児玉 廣之
(製品科学研究所・基礎人間工学部)

Trial construction of portable urination alarm system

I. Hieda, Y. Kuchinomachi, H. Kodama (Industrial Products
Research Inst., Human Factors Research Dept.)

1. はじめに 筆者らは、インピーダンス計測法などにより、体内の水分量を測定する研究を進めてきたが、その応用として、尿意センサーの開発研究を行っている¹⁾。本研究では、利用者を拘束したり負担を与えたりせず、皮膚に電極を貼り付ける程度で、膀胱内の尿量を測定し、排尿すべき時期を本人や介護者に知らせる方法、および装置の開発を目的としている。高齢者で心身の疾病をもつ人では尿意を感じることができなかったり、感じてても介護者に伝えることができないケースが多い。健康な人でも加齢とともに、尿意をもよおしてから、がまんできなくなるまでの時間が短くなると言われている。急速に高齢化社会へ移行しつつあるなか、この種の装置のニーズは高い。

提案する測定方法による携帯型のセンサーが将来的に実現可能であることを検証するため、携帯型のインピーダンス計測装置の設計、試作を行った。携帯型とするために、特に、電源は

乾電池を使用するように設計した。

2. 装置の概要 表に試作装置の仕様を、図1に装置の概観および電極配置法を示す。試作装置は、電池を含み一体化され、アルミケースに格納されている。下腹部の膀胱付近の皮膚に、貼り付け式の電極を4個装着し、外側の2個の電極からの微弱な電流I (10kHz, 50 μ A)を与え、内側の2個の電極間に生じる微小電圧Vを装置内の増幅器により約4倍に増幅しデジタル表示する。膀胱内に尿が

図1 装置概観および電極配置

表 試作した尿意センサーの仕様

外形寸法	110 × 200 × 50 mm
重量 (含電池)	416g
出力電流	50~100 μ A (rms) (指令値に対する定常的な偏差は測定限界以下)
電源	単Ⅲ×6(9V 主回路用) および 006P×1 (9V 電圧表示用)
電源電圧範囲	7~11V (直流)
消費電流	36mA (電源電圧9V)

増えてくると抵抗率が減少し、Vが小さくなるので、Vと膀胱内の尿量の関係が解れば、排尿の適切な時期を本人または介護者に知らせることができる。

3. 実測結果 試作装置を用いて被験者1名(男性 31才)について実測を試みた。電圧の時間経過を測定し、排尿の際には30~50ccづつ小分けに排尿して、その都度、電圧表示値を読み取り、排尿量をメスシリンダーで測定した。図2に電圧の時間変化を示す。電圧は、排尿時以外では徐々に低下する傾向を示し、排尿時に急激に上昇しており、膀胱内の尿量と深い結びつきがあると推測される。

図3は排尿時に測定した膀胱内の尿の残量と電圧の関係を示している。膀胱内の尿量が増加すると電圧は減る傾向にあるが、電圧から尿の残量を推定するには不十分である。このデータのばらつきは、図2の矢印で示した排尿時の電圧のピーク(尿の残量0)がそろわないことから、測定される電圧に長時間的な変動が含まれているため生じると考えられる。

図4は、それぞれの排尿について、尿の残量が0の時の電圧を基準として電圧の変化分と尿の残量との関係を示したものである。測定点は最小二乗法により求めた直線により、比例関係を示しており、今後電極配置法、信号処理方法

などを工夫して、長時間的な変動要因を排除できれば、かなり高い精度で膀胱内の尿量が読み取れるということを示している。

4. むすび 尿意センサーの基本的な部分を電源を含んで一体化し、携帯可能な装置として試作して、動作を確認した。計測データの処理方法などに課題は残るが、携帯用センサの実用化の可能性が示された。

参考文献

1) 口ノ町: 製品科学研究所報告No. 110, 1, (1988)

図3 膀胱内の尿残量と表示電圧の関係

図2 表示電圧の時間変化

図4 膀胱内の尿残量と尿残量が0のときを基準とした表示電圧の変化分の関係