

膀胱内尿量の時間的変化を用いた排尿の検出精度向上に関する提案

Proposal for improving the detection accuracy of urination using temporal changes of intravesical urine volume

○田中岬¹, 松村太陽², 小野隆²

*Misaki Tanaka¹, Taiyo Matsumura², Takashi Ono²

Abstract: Automatic detection of urination is required for comprehensive care for recovery of lower urinary tract function. The purpose of this study is to guide patients toward independence of urination. So far, we have investigated a method of automatically detecting urination from the intravesical urine volume measured by a residual urine measuring device, but it was not detected when the urination volume was small. This time, we investigated a method to detect urination that had not been detected so far, based on the temporal change in the intravesical urine volume. As a result, this method has the effect of reducing undetected.

下部尿路機能障害を有する患者が排尿自立することは、精神的、経済的に重要である。現在、残尿測定器による膀胱内尿量の測定が行なわれているが、排尿時刻や排尿量の検出は難しいのが現状である^[1]。本研究は患者を排尿自立の方向に導くことを目的として、膀胱内尿量の時間的変化から排尿を自動検出する方法（以降、従来手法）を検討してきたが、排尿の未検出があった^[2]。今回は排尿の検出精度を向上させるための方法（以降、新手法）を検討した。

Figure 1 は、新手法のフローチャートである。測定データは日時と膀胱内尿量の測定値が含まれ、サンプリングタイムは1分である。処理①は、従来手法の膀胱内尿量の時間的変化^[2]より排尿を検出する。このとき測定データは間引かれる。次に排尿毎に、今回提案する処理②として、まず測定値を順次比較し、それまでの測定値の最大値を超える測定データを抽出する。次に隣り合う測定データの時刻の差分を算出する。このとき、最後の測定データの時刻と排尿直前時刻が一致しない場合は、その差分を算出する。各差分の平均 μ と標準偏差 σ を算出し、各差分が μ と正の σ の a 倍 (a は定数) を超えた測定データを抽出する。続いて、抽出した測定データから、測定値が 0 ml の場合と連続して低下する間の場合を除外する。排尿は、隣り合う測定データの測定値の差分が 0 ml を超えた場合とする。Figure 2 は、健康な 20 代男性が起床してから約 1 日間の測定データに対する排尿検出の結果である。11 時 36 分、12 時 00 分、21 時 56 分の排尿は、 $a=1, 2, 3$ のいずれも検出することができなかった。11 時 36 分、12 時 00 分の排尿は、膀胱内尿量の測定値が 0 ml であったため検出できなかった。21 時 56 分の排尿は、 $a=3, 2$ ではそれまでの最大値を超える測定データを抽出する処理で抽出されなかったため検出できなかった。 $a=1$ では隣り合う測定データの時刻の差分が 18 分となり、 μ と正の σ の 1 倍である 37.4 分を超えなかったため検出できなかった。新手法の $a=1$ において、誤検出が増えたものの、従来手法で検出できなかった 20 時 26 分の排尿を新たに検出できた。今後は、本手法を他の患者にも適用し、検出精度について検討したい。

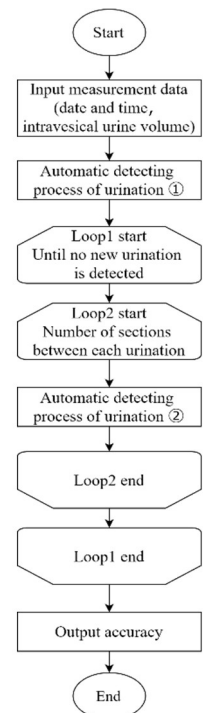


Figure 1. Flow chart

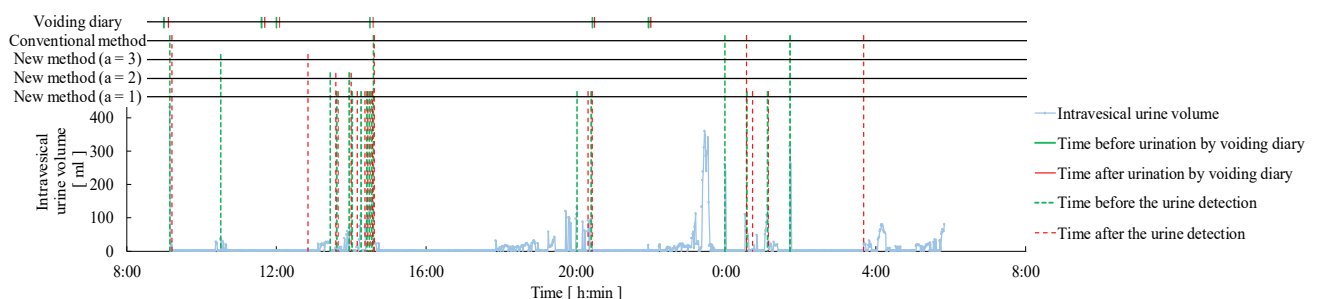


Figure 2. Detected result of urination for each increase in intravesical urine volume

参考文献

- [1] 鈴木基文, 青木芳隆:「みんなで取り組む排尿管理」, 日本医療企画, pp.10-13, 2018
- [2] 松村太陽, 瀬田宏大, 小野隆, 高橋悟, 角耀:「残尿測定器を用いた排尿の自動検出と排尿パターンの可視化」, 電気学会論文誌, 139 巻, No.11, pp.565-572, 2019

1 : 日大理工・院(前)・電気 2 : 日大理工・教員・電気