

医療におけるヒューマンエラーを軽減させるための

モニタリングシステムの研究開発

渡邊琢朗（広島工業大学）

1. はじめに

公益財団法人日本医療機能評価機構における医療事故情報収集等事業によると、2020年の我が国の医療事故情報およびヒヤリ・ハット事例は10955件の報告がある。また、事例の概要を医療機器等に限定すると968件となる。このような医療事故、ヒヤリ・ハット事例の多くは、医療従事者による患者および医療機器などの確認不足（ヒューマンエラー）が要因と考えられる。現在の医療において、患者や医療機器などの監視は、医療従事者に委ねられており、それに伴い医療事故、ヒヤリ・ハット事例の発生は抑制されない状況にある。よって、筆者らは各種センサを用いて、患者もしくは医療機器・環境などを定量的・客観的にモニタリングするシステムを研究開発し、ヒューマンエラーの軽減を目指している。今回は、輸液チューブ・導尿チューブの移動抜去、高流量酸素投与器具の動作、バリアフリートイレ内での患者状況をモニタリングするシステムを研究開発したので報告する。

2. 目的

1) 輸液チューブ・導尿チューブの移動抜去

輸液チューブおよび導尿チューブを示す（図1, 図2）。輸液チューブは、輸液療法に用いられ、体液の恒常性の維持、循環血漿量の回復、熱量やたんぱく、栄養素の補給、薬剤投与を目的に使用される。輸液チューブは、穿刺針と接続され、穿刺針は血管内に留置される。また、導尿チューブは、尿道から膀胱に挿入され、膀胱に貯留した尿を体外へ排出する目的で使用される。輸液チューブおよび導尿チューブ双方ともに、過度な移動による抜去などが生じると、感染症や出血、組織の損傷などの合併症を発生する危険性がある。

2) 高流量酸素投与器具の動作状況

高流量酸素投与器具を示す（図3）。30L/min以上の高流量酸素を供給することが可能なシステムであり、慢性

閉塞性肺疾患や二酸化炭素が蓄積しやすく、酸素濃度の厳密な調整が必要な疾患が適応になる。投与する高流量の酸素ガスには加温・加湿は必須である。加温・加湿が不十分だと、気管・気管支の繊毛機能が低下する危険性がある。

3) バリアフリートイレ内の利用者状況

バリアフリートイレを示す（図4）。国交省の指針によると、バリアフリートイレとは、高齢者や障害者、子連れ利用者に対応した複数の機能とスペースのあるトイレである。医療施設においてもエリアごとに設置されており、利用する患者は、身体機能の低下による転倒や急な体調不良などを合併する危険性がある。一般的に医療従事者がトイレ内部の監視をおこなう必要があるが、トイレはプライバシー空間により、外部からのアプローチが難しい状況にある。



図1 輸液チューブ



図2 導尿チューブ

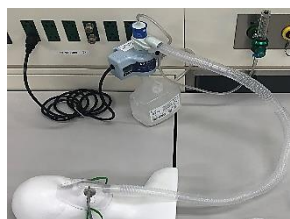


図3 高流量酸素投与器具



図4 バリアフリートイレ

*すべての医療機器・環境において、定量的・客観的にモニタリングできるシステムを用いることで、ヒューマンエラーを軽減させ、医療における危険性を回避するために重要となってくる。

3. 方法

1) システム構成

基本構成は、各種センサ、マイクロ・コントローラ、LED、圧電スピーカである。

各種センサとして、輸液チューブ・導尿チューブの移動抜去モニタリングシステムではリードスイッチを、高流量酸素投与器具の動作状況モニタリングシステムでは温湿度センサを、バリアフリートイレ内の利用者状況モニタリングシステムでは温度センサを使用した。

2) 実験方法

(1) 輸液チューブ・導尿チューブの移動抜去モニタリングシステムでは、チューブ移動感知器具を作成し、その器具にリードスイッチとネオジム磁石を設置し、チューブの移動を検知する。

(2) 高流量酸素投与器具の動作状況モニタリングシステムでは、温湿度センサを患者酸素マスク内に設置し、投与される酸素ガスの温度および湿度を検知する。

(3) バリアフリートイレ内の利用者状況モニタリングシステムでは、トイレのスペースから温度センサの設置位置を決定し、利用者の体表温度を検知する。

4. 実験結果

1) 輸液チューブ・導尿チューブの移動抜去におけるシステム作動状況を示す(図6)。開発したシステムにおいて、チューブの移動を検知することができた。

2) 高流量酸素投与器具の動作状況におけるシステム作動状況を示す(図7)。本システムにより、投与された酸素ガスの温度・湿度値を測定することができた。

3) バリアフリートイレ内の利用者状況におけるシステム作動状況を示す(図8)。本システムにおいて、利用者の体表温度を測定することにより、トイレ内の利用者の滞在状況を検知することができた。

5. 結論

今回、定量的・客観的に患者および医療機器などをモニタリング可能なシステムを用いることで、医療従事者などによるヒューマンエラーの軽減につながると考える。また、システムによる監視がおこなわれることにより、医療従事者および患者・介助者など医療に対する安心を確保することができる。さらに、システムにはマイクロ・

コントローラを用いたことで、測定値に対し閾値を設定することができ、その結果をLED発光やアラーム発報で知らせることができる。閾値は患者および医療機器の状況などにより細やかに設定変更ができ、よりニーズに沿った対応が可能である。よって、本システムのモニタリングにより、医療におけるヒューマンエラーを軽減させ、医療事故に至る過程を事前に検知できると考える。

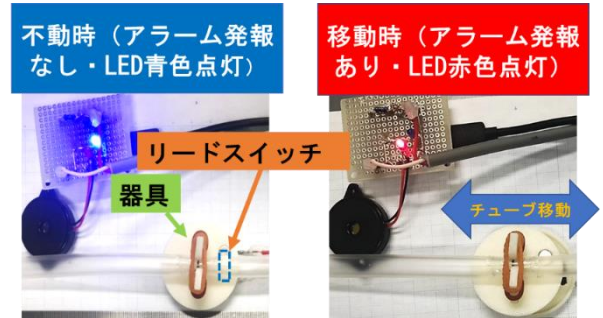


図6 チューブ移動時でのシステム作動状況



- ・ 温度LED：赤
- ・ 湿度LED：赤
- * アラーム発報

異常状態 (加温OFF加湿OFF)

図7 温湿度異常状態でのシステム作動状況



患者異常状態

図8 患者異常状態でのシステム作動状況