一般口演 | 看護情報システム

一般口演18
看護情報システム

2019年11月24日(日) 09:00 ～ 11:00 C会場 (国際会議場 2階国際会議室)

[4-C-1-05] ICT活用の輸液管理システムの開発と評価

○松本 智晴[1]、隈部 直子[2]、西條 慎吾[3]、高倉 広義[3]、前田 ひとみ[1] （1. 熊本大学大学院生命科学研究部看護学講座, 2. 熊本大学大学院保健学教育部博士前期課程, 3. サンリツオートメイション株式会社）

キーワード：Infusion, ICT, Safety management

【背景】輸液が予定より早く終了する等の輸液管理ミスは、何らかの原因で輸液流速が変化したり、輸液確認が遅れたりすること等により発生している。

【目的】本研究の目的は、 ICT（ Information and Communication Technology）活用の輸液管理システムを開発し、実装によるシステムの精度を評価することである。本システムは、看護業務における輸液管理ミスを低減し、医療安全の向上に寄与するものと考える。

【方法】本研究は、サンリツオートメイション（株）との共同研究により実施した。本システムは、点滴筒に輸液滴下計測器を装着し、1滴毎に滴下時間を計測し1時間あたりの輸液流速と輸液量を算出する。本研究では、輸液流速の計測におけるシステムの正確性について評価した。対象は、水・電解質補給のために自然落下方式で輸液療法を受けている患者3名の輸液とした。患者の選定は、病状が安定しており3時間はベッド上で過ごす患者とした。評価は、システムに表示される輸液流速と研究者による輸液流速の実測値を、開始時と1時間毎3回、計4回計測し、その差を比較した。研究遂行にあたっては、所属機関の研究倫理委員会の承認（承認番号：倫理第1698号）及び協力機関の倫理委員会及び治験委員会の承認を受けた。

【結果】本研究では12回測定し、システムに表示された輸液流速と実測値の差は、平均5.1ml/h（5.0%）、中央値で4.5ml/h（4.7%）、最大14ml/h（14.0%）、最小2ml/h（2.3%）であり、10%を超える差がみられたのは1回であった。

【考察】本システムは、輸液流速の計測誤差の範囲を±10%としており、結果はほぼ範囲内であったが、10%を超えたのが1回あった。本システムは1滴毎に滴下時間から流速を算出しているため、ストップウォッチによる計測との差が生じたと考えられ、今後、誤差要因を検討する。

©一般社団法人 日本医療情報学会

ICT 活用の輸液管理システムの開発と評価

松本智晴[*1]、隈部直子[*2]、
西條慎吾[*3]、 高倉広義[*3]、前田ひとみ[*1]
*1 熊本大学大学院生命科学研究部、*2 熊本大学大学院保健学教育部博士前期課程、
*3 サンリツオートメイション株式会社

Development and Evaluation of the Infusion Management System by ICT Utilization

Chiharu Matsumoto[*1] , Naoko Kumabe[*2] ,
Shingo Saijo[*3] , Hiroyoshi Takakura[*3] ,Hitomi Maeda[*1]
*1 Department of Nursing, Faculty of Health Sciences, Kumamoto University, Japan,
*2 Graduate School of Health Sciences, School of Health Sciences Kumamoto University, Japan,
*3 Sanritz Automation Co., Ltd.

Purpose: This study aimed to develop an infusion management system (IMS) that used Information and Communications Technology (ICT) and evaluate its precision and accuracy. **Methods:** IMS was tested on water and electrolyte infusions that were administered via gravity drip. For IMS to calculate infusion flow rate and infused volume, infusion tubes were outfitted with drip meters that calculated drip time per drop. Data were collected across 60 intervals, each consisting of 4 collected datapoints an hour apart. Evaluation of IMS was performed by comparing flow rate values displayed on the system with values measured using a stopwatch. **Results:** The differences between the values displayed on the system and those calculated using the stopwatch were as follows: mean difference, 3.6 ml/h (4.0%); median difference, 3.0 ml/h (4.5%); maximum difference, 14 ml/h (14.0%); and minimum difference, 0 ml/h (0.0%). A difference of more than 10% was observed only once. **Conclusion:** In this study, the acceptable margin of error for measurements of infusion flow rate was set at ±10%. All measurements fell within this range, with only one outlier. Differences between IMS and stopwatch measurements were possibly because IMS calculated the flow rate per drop. Going forward, besides investigating the causes of these discrepancies, we must also improve the functionalities of IMS to make it a practical system that can be used by all types of patients.

Keywords: Infusion, ICT, Safety management

1. 緒論

輸液が予定より早く終了する等の輸液管理ミスは、何らかの原因で輸液流速が変化していても、煩雑な業務に追われ輸液確認が遅れること等によって生じる。輸液管理ミスに関する先行研究では、輸液の滴下速度が速く、予定よりも早く終了してしまった、あるいは、予定よりも遅かった等が報告されている [1)~3)]。輸液管理ミスの発生要因は、流量に合わない輸液セットを選択した[2)]、患者の体動によって滴下が変動しやすかった、滴下が変動しやすい位置に留置針が挿入されていた、慌てていた、他の業務に気を取られた、確認を後回しにした、輸液速度を間違えた等であった [1)3)]。国外の注射のミスに関連した文献では、輸液速度のエラーが最も多く、投与量のエラー、薬剤の溶解や希釈等薬剤準備におけるエラー等が報告されていた[4)5)]。Weight K.[6)]は、看護師の注射に関連したエラーを起こす要因として、看護師の計算能力の低さについても述べていた。

一般に水・電解質補給のための輸液管理は、クレンメ調整による自然落下方式で投与される。しかし、心疾患等循環動態に変動を来しやすい患者の輸液等は、輸液ポンプを使用し管理されることが多い。また、カテコラミン製剤や抗がん剤など時間あたりの投与量を厳密に管理する必要がある薬剤においても、輸液ポンプが使用される。一方、壊死起因性・炎症性抗がん剤のような血管外漏出を早期発見するために、輸液ポンプの使用を避けた方がよいとされる薬剤もある [7)]。同様に、水・電解質補給のための輸液等1時間あたりの投与量が多い薬剤においても、輸液ポンプを使用した場合、血管外漏出が起こった際の発見が遅れるリスクがある。

高齢社会に伴う高齢患者の増加及び在院日数の短縮、医療の進歩により看護業務は多様化、複雑化しており、日々の看護業務におけるリスク低減が求められる。近年、医療分野においては IoT（Internet of Things）の活用が進んでおり、看護においても、看護業務におけるリスク低減につながる最新の技術を活用した業務改善の視点が必要である。そこで、ICT（Information and Communication Technology）活用による機器の活用が、看護業務におけるリスク低減に寄与するのか検証が必要である。

2. 目的

本研究の目的は、ICT 活用の輸液管理システム（以下、輸液管理システム）を開発し、実装によるシステムの精度を評価することである。システムの開発は、看護業務における輸液管理ミスを低減し、医療安全の向上に寄与すると考える。

3. 方法

3.1 ICT 活用の輸液管理システムの概要

本研究で使用した輸液管理システムは、サンリツオートメイション（株）が開発した。輸液管理システムの接続構成を図 1

に示す。輸液管理システムは、セーフティクレンメ本体（図 2）と輸液流速計測部（図 3）、無線（Zigbee BOX）で接続したシステムコンピューター（以下 PC）とモバイル端末（図 4）で構成される。輸液管理システムは、①PC とモバイル端末で輸液速度と投与実績を遠隔で確認できる、②輸液速度の上限と下限を設定しアラームで知らせる、③輸液終了時刻をアラームで知らせる、④輸液を遠隔で停止できるという 4 つの機能が付与されている。なお、輸液管理システムによる輸液流速は、点滴筒に装着した輸液滴下計測器により 1 滴毎に滴下時間を計測することで算出される。また、計測された輸液流速はまず PC に表示され、10 秒周期でモバイル端末に反映される仕組みとなっている。

3.2 対象

対象は、病状が安定しベッド上で過ごしている患者 3 名の水・電解質補給のための輸液とした。輸液の投与方法は、輸液ポンプを使用せず自然落下方式で投与されているものとした。

3.3 調査方法

調査は、輸液管理システムに表示された輸液流速と、ストップウォッチでの計測による輸液流速の実測値を、調査開始時と1 時間毎に 3 回、計 4 回測定した。輸液流速の実測値の測定は、輸液の滴下 10 滴分の滴下時間をストップウォッチで計測し、1 時間あたりの輸液流速を算出した。

3.4 分析方法

輸液管理システムの精度の評価は、システムに表示された輸液流速と、輸液流速の実測値を比較した。本研究では、輸液流速の計測誤差の範囲を±10%とした。

3.5 倫理的配慮

本研究は、サンリツオートメイション（株）との共同研究により行った。研究遂行にあたっては、所属機関の研究倫理委員会の承認（承認番号：倫理第 1698 号）及び協力機関の倫理委員会及び治験委員会の承認を受けた。

4. 結果

本研究では、患者3名の輸液を15回にわたり調査し、合計 60 回分のデータを収集した（表 1）。その結果、輸液管理システムに表示された輸液流速と実測値の差は、平均値 3.6ml/h（4.0%）、中央値 3.0ml/h（4.5%）、最小値 0ml/h（0.0%）、最大値 14ml/h（14.0%）であり、10%を超える差がみられたのは 1 回であった。

5. 考察

本研究では、輸液管理システムによる輸液流速と実測による輸液流速の差異は約 4%程度であり、輸液管理システムによる輸液流速の正確性を検証することができた。しかし、本調査で設定した 10%の誤差範囲を 1 回だけ超えた。60 回中 59 回の誤差は 10%未満であったこと、次に誤差が大きかったのは 8.6%であり、この結果と比較しても 14.0%という誤差は大きい。したがって、輸液管理システムは 1 滴毎に滴下時間から流速を算出するため、ストップウォッチによる計測との差が生じたこと、モバイル端末への輸液流速反映の時間差による要因が考えられた。今回の調査の誤差要因は、今後も検証していく必要がある。

複雑で多様な看護業務の遂行過程では、業務が中断されたり、多重課題が発生したりする状況は頻繁に起こる [8]。そのような中、輸液管理は他の業務と並行して行われるため、何らかの原因で輸液流速が変化していても、煩雑な業務に追われ輸液確認が遅れたり、確認することを忘れたり、輸液終了の予定時間を見誤ったり等により輸液管理ミスは起こる。そのような輸液管理ミスを防ぐために、頻回に輸液確認を行うこととなり、看護業務がさらに煩雑となり判断や確認ミスなどのリスクにもつながり悪循環となる。そのため、輸液流速を遠隔でモニタリングし、輸液流速の変動をタイムリーに検知できれば輸液管理ミスの低減につながる。

輸液を自然落下方式で輸液流速をコントロールできる医療機器が既に開発されている。化学療法室での抗がん剤の投与や術後患者、在宅療養患者の輸液管理等に活用されている。本研究で開発した輸液管理システムも同様に活用できることを目的としているが、既存のものとの違いはモバイル端末により複数の患者の輸液流速や投与実績を遠隔でモニタリングできることである。複数の患者を受け持ち、業務の中断や多重業務が頻繁に繰り返し発生する看護業務の中で、看護業務におけるリスク低減を目指した IoT の活用は、医療安全の確保と同時に医療の質の向上につながることが期待できると考える。

6. 結論

本研究では、輸液流速の計測誤差の範囲を±10%としており、結果はほぼ範囲内であったが、1 回だけ 10%を超えた。輸液管理システムは、1 滴毎に滴下時間から流速を算出するため、ストップウォッチによる計測との差が生じたと考えられる。今後は、誤差要因を検討するとともに、実用化に向け様々な患者に使用できるシステムに性能を向上していく必要がある。

参考文献

1) 小野澤康子，吉岡菜緒美，神林政子，登坂香，田村太子，川口緋沙子．臨床看護の場におけるインシデントの実態と発生要因の検討．新潟県立看護短期大学紀要 2000 ;6 :71-89.
2) 村嶋しのぶ，津村優子，長藤政江，澤清美．輸液速度管理におけるエラーの要因分析 ―当病棟の H16・17 年度のインシデント・アクシデント発生状況報告書を用いて―．葦 2007;38:163-166.
3) 藤田茂，鈴木荘太郎，菊池博達，山田由美子．医療のヒューマン・エラーに関する分析手法の研究 ―2 つの医療機関における心身分析の適用と比較―．医療マネジメント学会雑誌 2003; 3(3):552-6.
4) Westbrook JI, Rob MI, Woods A, Parry D. Errors in the administration of intravenous medications in hospital and the role of correct procedures and nurse experience. BMJ Qual Saf 2011; 20:1027-1034.
5) Cousins DH, Sabatier B, Beque D, Schmitt C, Hoppe-Tichy T. Medication errors in intravenous drug preparation and administration: a multicenter audit in the UK, Germany and France. Qual Saf Health Care 2005; 14(3):190-5.
6) Weight K. Do calculation errors by nurses causes medication errors in clinical practice? A literature review. Nurse Education Today 2010; 30:85-97.
7) 外来がん化学療法看護ガイドライン．抗がん剤の血管外漏出およびデバイス合併症の予防・早期発見・対処．日本がん看護学会，2014 . [https://jscn.or.jp/kanko/book/gl_book02.pdf (cited 2019-Aug-26)].
8) Satoko Kasahara, Yuko Ohno, Atsue Ishii, Hodaka Numasaki. Visualizing the Impact of Interruptions in Nursing Workflow using a Time Process Study. Japanese Journal of Applied IT Healthcare 2010;5(2):124-134.

図 1 輸液管理システムの接続構成

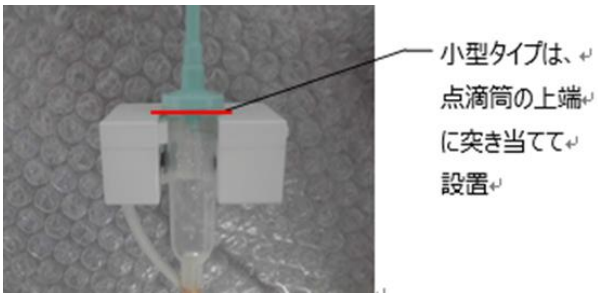

図 3 輸液の流速計測部

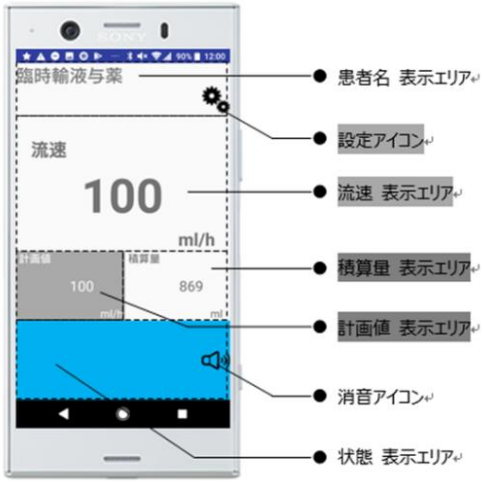

図 4 輸液管理システムモバイル端末

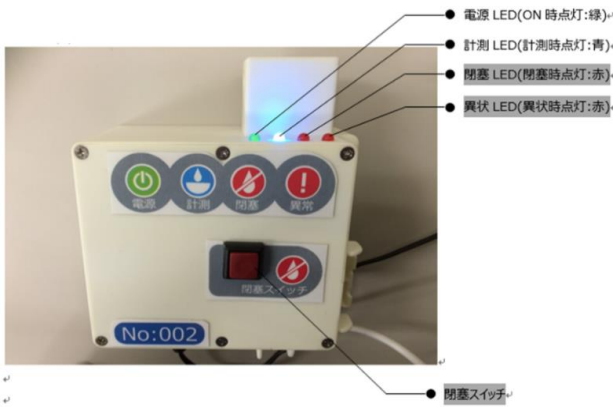

図 2 セーフティクレンメ本体外観

表 1 輸液流速における輸液管理ステムと実測値の差

	①輸液管理システムの輸液流速 (ml/h)	②輸液流速の実測値 (ml/h)	①と②の差	
			(ml/h)	(%)
1	126	129	3	2.3
2	211	204	7	3.4
3	104	101	3	3.0
4	45	44	1	2.3
5	149	143	6	4.2
6	157	150	7	4.7
7	123	122	1	0.8
8	106	103	3	2.9
9	27	28	1	3.6
10	47	48	1	2.1
11	52	48	4	8.3
12	88	81	7	8.6
13	86	83	3	3.6
14	38	36	2	5.6
15	20	20	0	0.0 *
16	110	105	5	4.8
17	104	99	5	5.1
18	86	82	4	4.9
19	44	43	1	2.3
20	137	132	5	3.8
21	151	145	6	4.1
22	107	108	1	0.9
23	90	85	5	5.9
24	19	18	1	5.6
25	43	41	2	4.9
26	138	132	6	4.5
27	79	75	4	5.3
28	80	76	4	5.3
29	37	35	2	5.7
30	18	18	0	0.0 *
31	122	117	5	4.3
32	90	86	4	4.7
33	84	82	2	2.4
34	40	39	1	2.6
35	132	126	6	4.8
36	146	138	8	5.8
37	97	94	3	3.2
38	89	86	3	3.5
39	58	55	3	5.5
40	174	167	7	4.2
41	78	77	1	1.3
42	76	71	5	7.0
43	68	65	3	4.6
44	35	34	1	2.9
45	18	17	1	5.9
46	114	100	14	14.0 **
47	84	79	5	6.3
48	83	79	4	5.1
49	40	38	2	5.3
50	129	123	6	4.9
51	133	127	6	4.7
52	82	79	3	3.8
53	88	83	5	6.0
54	53	51	2	3.9
55	151	145	6	4.1
56	83	80	3	3.8
57	70	67	3	4.5
58	68	65	3	4.6
59	37	35	2	5.7
60	16	16	0	0.0 *
平均値			3.6	4.0
中央値			3	4.5

＊最小値　＊＊最大値