



# 간호사의 수분 섭취배설량 측정에 대한 인식도와 수행도

강남이 · 안숙희  
충남대학교 간호대학

## Nurses' Perception and Practice of Fluid Intake and Output Measurement

Kang, Nam-Yi · Ahn, Sukhee

College of Nursing, Chungnam National University, Daejeon, Korea

**Purpose:** This research aimed to identify levels of nurses' perception and practice of fluid intake and output (I & O) measurement and to explore the relationship between perception and practice of it. **Methods:** Using a cross-sectional survey design, 195 nurses who practiced fluid I & O measurement were recruited from a general hospital. Nurses who agreed to participate in this study completed a structured study questionnaire to assess their levels of perception and practice of fluid I & O measurement. **Results:** A level of perception of I & O measurement was high (3.46 points out of 5), and scores for 3 subdomains of I & O (importance, accuracy, and efficacy) were evenly high. The level of practice of I & O was fairly high (3.76 points out of 5). Perception and practice of I & O were highly correlated ( $r=.73, p<.001$ ). **Conclusion:** Nurses seem to have higher levels of perception and do practice fluid I & O measurement correctly. In order to have reliable and valid I & O measures, nurses need to have continuous education on I & O measurement based on clinical guideline to utilize it as an invaluable clinical instrument.

**Key Words:** Fluid balance, Intake, Output, Nurse

### 서 론

#### 1. 연구의 필요성

인체 내 체액 균형은 건강유지의 필수 조건으로, 간호사가 입원 환자의 체액 균형을 정확하게 사정하고 기록하는 것은 매우 중요한 간호업무이다. 24시간 수분 섭취량과 배설량(이하 I & O로 함)의 측정은 환자의 수화(hydration)상태를 평가하기 위한 비침습적 도구로 가장 많이 사용하는 방법으로써(Choi, Yang, & Jung, 1995) 환자의 체액 균형에 관한 기초자료를 제공할 뿐만 아니라, 임상적인 판단 하에 진단이나 수액 처방을 내리는 지표로 사용한다(Shepherd, 2011). 하지만 I & O 기록

의 부정확한 측정과 계산의 오류 및 기록 미비는 환자의 건강성과에 부정적인 영향을 미칠 수 있고, 처방된 수액의 과다 또는 과소는 결국 입원 일수가 늘어나거나, 병적 상태를 초래하거나, 심지어 사망률을 증가시킬 수 있다(Kim, 2011; Tang & Lee, 2010). 따라서 간호사는 I & O 측정과 기록에 대한 지침에 근거한 I & O 측정법을 훈련함으로써 이를 정확하게 사정해야 한다(Choi et al., 1995; Shepherd, 2011). 또한 체액 불균형을 초래하는 환자들을 선별하여 환자의 건강을 유지 증진하고 회복 불가능한 만성적인 건강문제를 일으키지 않도록 환자의 안전을 보장할 수 있어야 한다.

간호사가 입원 환자에게 필요한 I & O를 측정할 때 환자나 보호자의 자가 기입 방식에 주로 의존하고 있지만, 실제 환자

**주요어:** 체액 균형, 섭취, 배설, 간호사

**Corresponding author:** Ahn, Sukhee

College of Nursing, Chungnam National University, 266-gil, Munwha-ro, Jung-gu, Daejeon 35015, Korea.  
Tel: +82-42-580-8324, Fax: +82-42-580-8309, E-mail: sukheahn@cnu.ac.kr

- 이 논문은 제1저자의 석사학위논문을 축약하여 작성한 것임.

- This manuscript is a condensed form of the first author's master's thesis from Chungnam National University.

Received: Jun 13, 2016 / Revised: Jul 28, 2016 / Accepted: Aug 2, 2016

나 보호자는 I & O 기록의 중요성을 인식하지 못하기 때문에 I & O에 대한 측정이 부정확하거나 기록이 충실하지 못하거나 내용이 누락된 경우가 많다(Brez, Steen, & Handke, 1998). 간호사 역시 자신이 수행하는 I & O 측정과 기록 방법에 대해서 자신감을 표명하지 못하고 있기 때문에(Choi et al., 1995; Kang, Park, Jeong, Ju, & Song, 2005) 간호업무를 확인할 때 I & O의 정확성에 대해 비판적으로 평가할 필요가 있다. 그러나 국내 문헌에서는 간호사를 대상으로 I & O 측정과 기록에 대한 중요도 인식이나 측정에 대한 문제점을 제시한 연구 문헌은 거의 없는 상태이고, 특정 집단별 수분섭취량 측정방법 자체의 정확도나 효율성을 연구한 논문이 대부분이다(Choi et al., 1995; Kim et al., 2011; Lee, Kim, Seo, Lee, & Lee, 2013; Lee, Park, Kim, & Suh, 2011). 연구대상자로는 정상인과 입원 환자의 고형음식을 포함한 수분섭취량 대비 액체음식만을 포함한 I & O와 체중 변화와의 관련성 연구(Choi et al., 1995)가 있었고, 최근 들어 신기능장애 환자대상 I & O와 체중변화 연구(Lee et al., 2013), 암 환자 대상 연구(Lee et al., 2011), 중환자 대상 연구(Kim et al., 2011)가 보고되었다.

이와 같이 I & O 측정지표가 체액 균형을 평가하는 자료임에도 불구하고, 간호 현장에서 일상적으로 수행하는 I & O 측정과 기록업무에 대한 간호사의 인식도나 수행도를 평가한 연구는 국외에서 대부분 수행되었다(Bennett, 2010; Chung, Chong, & French, 2002; Daffurn et al., 1994; Meiner, 2002; Perren, Markmann, Merlani, Marone, & Merlani, 2011). 위 논문은 I & O 측정의 정확성을 높여 간호의 질 향상을 도모하기 위한 목적으로 수행된 반면 국내에서는 이러한 측면으로 연구를 진행한 논문을 찾기 어렵다. 국외 논문의 경우 간호사는 I & O 측정과 기록이 환자의 체액 균형 상태를 평가하는데 중요하다고 인식한 반면, I & O를 정확하게 측정하지 못하고, 기록이 불완전하거나 빠져있고, I & O 기록이 간혹 조작되기도 함을 지적하면서 I & O 기록의 정확도와 신뢰도는 낮게 평가하였다(Chung et al., 2002; Daffurn et al., 1994; Meiner, 2002; Perren et al., 2011; Welch, 2010; Wise, Mersch, Racioppi, Crosier, & Thompson, 2000). 경력 간호사와 초보 간호사에게 환자의 I & O 기록지를 정확히 계산하는지 비교 평가한 결과(Tang & Lee, 2010) 간호사의 실무 경력이 I & O를 올바르게 계산하고 이해하는 것에는 영향을 미치지 않았다. 오히려 근본적인 문제는 부정확한 기록과 일치하지 않는 기록의 내용이며, I & O 측정에 대한 기록과 해석에 대한 교육이 없음을 지적하였다. 실제로 중환자실에서 누적된 I & O와 체중과의 상관성을 탐색하고자 수분균형 차트를 검토한 결과, 누적된 I & O 값

의 계산 오류가 많아 체중의 변화를 예측하는 지표로 사용하기 어려웠다(Perren et al., 2011). 이에 영국의 간호사(Bennett, 2010)가 실무에서 사용하기 쉬운 I & O 차트 양식을 개발하여 사용자가 편리한 I & O 차트를 개발하여 혁신과 질 향상을 도모한 연구가 보고되었다. 또 다른 연구(Ling et al., 2011)에서는 I & O 기록의 완전성을 높이고자 기존 차트 대비 실무에 적합한 새 양식을 적용하여 비교한 결과 I & O 기록의 정확도가 63%에서 88%로 개선되었고, 기록의 중요성을 인식하고 재교육 및 기록의 모니터링이 필요함을 주장하였다.

반면 국내에서는 이러한 측면으로 I & O 측정에 대한 간호사의 인식과 수행에 대한 연구를 찾기 어렵다. 병원 현장에서는 병원간호사회에서 발간한 실무지침서를 중심으로 병원 신규 간호사에게 I & O 측정업무를 교육하고 있지만 I & O 측정에 대한 지침이 아직 없는 상태이다. 최근 강조되는 근거기반실무에 발맞추어 근거기반간호실무 지침의 주제와 우선순위를 조사한 연구결과(Gu et al., 2012), I & O에 관한 간호실무는 우선순위 7위를 차지하며 임상간호실무지침 개발의 중요성을 나타내었다. 이처럼 I & O 측정 대상자의 비율은 높은 반면에 이와 관련한 임상 지침은 존재하지 않고, 대부분 동료로부터 I & O 측정의 간호실무 교육을 받는 현재의 실정과 I & O 지침 개발의 필요성을 주장한 연구결과를 종합할 때, I & O 측정과 관련한 간호사의 인식도와 수행도를 파악하여 I & O에 대한 임상간호실무지침의 개발과 실무에서의 I & O 지침에 근거한 주기적인 간호 교육의 필요성을 확립할 필요가 있다.

추가로 고령인구의 증가로 대학병원급 뿐 아니라 종합병원에도 입원 환자의 연령이 점차 노령화되고 있기 때문에, 병원의 급에 무관하게 대상자를 돌보는 간호사의 I & O 측정업무가 일관되게 수행되고 그 측정 결과는 신뢰할 만하고 효율적이어야 한다. 이에 본 연구는 일 종합병원의 병동 근무 간호사를 대상으로 입원 환자에게 수행하는 I & O 측정에 대한 중요성, 정확성, 효과성에 대한 인식과 I & O 측정방법에 따른 간호 수행도 수준을 파악하고 관련요인을 탐색하고자 한다. 이를 통해 종합병원 간호사의 I & O 측정에 대한 인식 수준과 간호 수행도를 향상시키기 위한 전략을 마련하고 I & O 측정에 관한 간호실무 지침을 마련하는 기초자료를 제공하고자 한다.

## 2. 연구목적

본 연구의 목적은 I & O 측정에 대한 간호사의 인식도와 I & O 측정방법에 대한 간호 수행도를 파악하기 위함이며, 이를 위한 구체적인 연구의 목적은 다음과 같다.

- 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도(중요성, 정확성, 효과성)를 파악한다.
- 간호사의 I & O 측정방법에 대한 간호 수행도를 파악한다.
- 간호사의 일반적 특성에 따라 I & O 측정에 관한 인식도와 간호 수행도의 차이를 파악한다.
- 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도, 간호 수행도와와의 관계를 파악한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도와 측정방법에 대한 간호 수행도를 조사하고, 인식도와 수행도간 관계를 파악하는 상관성 조사연구이다.

### 2. 연구대상

본 연구에서는 2013년 10월 1일부터 10월 6일까지 대전광역시 내 일개 종합병원에서 입원 환자를 대상으로 I & O 측정 간호 업무를 수행하고 있는 12개 병동 전체 간호사 212명을 표적모집단으로 설정하여 연구대상자를 편의 모집하였다. 최종 연구대상은 본 연구에 참여할 것을 서면 동의하고 질문에 응답한 병동 간호사 195명이다.

### 3. 연구도구

본 연구에서는 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도, 측정방법에 대한 간호 수행도와 간호사의 일반적 특성을 조사하였다.

#### 1) I & O 측정에 대한 인식도

연구자는 Daffurn 등(1994)의 연구에서 섭취량과 배설량 측정에 대해 7가지 항목(I & O의 중요성, 기록의 효과성, 정확성, 의사의 기록 확인정도, 추측한 섭취량과 배설량, 측정되지 않은 체액)을 바탕으로 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도에 대한 질문지를 개발하였다. 이 도구의 내용타당도를 확보하기 위해서, 연구자는 먼저 병동근무 간호사 2인에게 개발한 질문에 대한 의견을 수렴하여 문항의 의미전달이 모호하고 어렵거나 애매한 문항은 수정을 요청하였다. 이후 수정된 질문지를 간호학 교수 2명, 임상전문의 2명, 수간호사 2명, 임상간호사 2명에게 내용 타당도를 검증 받아 내용을 검토하였고 적절하다

고 판단되는 문항을 재선정하였다. 이 과정을 통해 개발한 I & O 측정에 대한 인식도 도구는 19문항, 5점 Likert 척도로 구성된다. 문항별로 '매우 그렇다' 5점, '대체로 그렇다' 4점, '보통이다' 3점, '대체로 그렇지 않다' 2점, '전혀 그렇지 않다' 1점으로 평가하며, 총 점수가 높을수록 I & O 측정에 관한 인식도가 높음을 의미한다. 인식도 도구에는 중요성(6문항), 정확성(7문항), 효과성(6문항)에 대한 하위영역으로 구성된다. 중요성 영역에서는 I & O 측정 간호의 근거와 중요성에 대한 문항을 포함하고 있고, 정확성 영역에서는 측정과 기록방법의 명확성, 신뢰성, 일관성에 대한 문항을, 효과성 영역에서는 기록이 환자에게 미치는 긍정적인 또는 해로운 영향에 대한 문항을 포함한다. 본 연구에서 이 도구의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .77로 나타났다.

#### 2) I & O 측정방법에 대한 간호 수행도

연구자는 영국의 국립의료서비스(National Health Survey) 기관에 등록된 3가지 가이드라인(Royal Cornwall Hospital NHS Trust, 2013; Western Health and Social Care Trust, 2013; Worcestershire Acute Hospital NHS Trust, 2013)에 제시된 내용과 국내 병원간호사회(2014)에서 발간한 임상간호 실무지침서를 바탕으로 간호사의 I & O 측정방법에 대한 간호 수행도를 평가하는 질문지를 개발하였다. 도구의 내용타당도를 확인하기 위해 먼저 병동 간호사 2인에게 연구자가 개발한 질문지 2개를 보여주고 간호수행과 관련하여 의미전달이 모호하고 어렵거나 애매한 문항이 있는가 확인하고 수정을 요청하였다. 이후 수정된 질문지를 간호학 교수 2명, 임상전문의 2명, 수간호사 2명, 임상간호사 2명에게 내용 타당도를 검증 받았고 내용을 검토하고 적절하다고 판단되는 문항을 재선정하였다. 이 과정을 통해 개발한 I & O 측정방법에 대한 간호 수행도 도구는 38문항, 5점 Likert 척도로 구성된다. 이 도구는 I & O 측정방법, 기록방법, 간호업무에서 측정결과의 활용 등에 대한 문항들을 포함하며, 문항별로 '항상 수행한다' 5점, '자주 수행한다' 4점, '보통이다' 3점, '거의 수행하지 않는다' 2점, '전혀 수행하지 않는다' 1점으로 평가하며, 총 점수가 높을수록 I & O 측정방법을 준수하는 간호 수행도가 높음을 의미한다. 본 연구에서 간호 수행도 측정도구의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$ 는 .88이었다.

#### 3) 간호사의 일반적 특성 및 I & O 업무 관련 특성

연구자는 질문지를 이용하여 대상자의 나이, 학력, 근무부서, 경력, 해당 근무 부서 경력에 대해 조사하였다. 또한 간호사

의 I&O 업무 관련 특성에는 대상자가 근무하는 병동에서 I&O 측정 여부, I&O 측정 대상자 비율, 병원 입사 후 I&O 측정에 대한 교육수혜 여부, 교육자, 해당 병동에 I&O 지침유무, I&O 지침의 필요 여부, I&O 측정의 장애요인, I&O 교육의 필요 여부를 포함하였다.

#### 4. 자료수집

연구자는 소속기관 생명윤리위원회(IRB)를 통해 연구계획서와 동의서에 대해 승인을 받았다(제 2013-30호). 이후 연구 대상자가 속한 일 종합병원의 간호부에 연구계획서를 제출하고 연구수행에 대한 허락을 획득하고 각 간호병동의 부서장을 방문하여 연구내용에 대해 설명하여 질문지 배포에 대한 협조를 구하였다. 수간호사는 병동 간호사 전원에게 봉투에 담긴 질문지를 배부하고, 간호사는 질문지 작성에 자유로이 참여할 것을 설명하였다. 질문지에 연구설명서와 동의서를 첨부하여, 간호사가 연구의 목적과 방법에 동의한 경우 서면 동의서를 작성한 후, 질문지를 작성하게 하였다. 연구대상자가 질문지를 작성한 후에는 연구자료의 기밀 유지와 개인 정보 보호를 위해 질문지를 개별 봉투에 넣고 밀봉하여 간호병동의 자료수집함에 넣도록 요청하였다. 연구자는 6일 후에 모든 간호병동을 순회하면서 자료수집 함을 직접 수거하였다.

#### 5. 자료분석

수집한 자료는 SPSS/WIN 20.0 프로그램을 이용하여 입력하고 분석하였다. 통계적 검정을 위한 유의수준은 .05로 설정하였다. 대상자의 일반적 특성과 I & O 측정에 대한 인식도와 측정방법에 대한 간호 수행도는 빈도와 서술통계로, 대상자의 일반적 특성에 따른 I & O 측정에 대한 인식도와 간호 수행도 차이는 t-test와 ANOVA를 이용하여 분석하였다. 대상자의 I & O 측정 인식도(중요성, 정확성, 효과성)와 간호 수행도와의 관계는 Pearson's correlation coefficients를 이용하여 분석하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성과 수분 섭취량과 배설량 업무 관련 특성

간호사의 평균 연령은 26.7세였고 연령범주는 21세에서 43세까지였다. 간호사의 66.2%는 전문대학을 졸업하였고,

51.3%가 외과계 병동에서 근무하고 있었다. 총 근무경력은 평균 4.6년, 현재 부서의 근무경력은 평균 2.8년이었다.

수분 섭취량과 배설량(I & O) 업무 관련 특성에서는 간호사가 담당한 환자 중 I & O 측정 대상자가 90% 이상인 경우는 50.3%, 대상자 비율이 70~89%인 경우가 12.3%, 50~69인 경우가 15.9%로 나타났다. 입사 후 I & O 측정에 대한 교육은 동료 간호사를 통해(36.7%), 병원 내 교육을 통해(28.3%), 병동 관리자를 통해(17.5%), 병동 지침서를 통해(17.5%) 순으로 나타났다. 대상자의 55.9%는 해당 병동에 I & O 지침이 없으며, 65.1%는 I & O 지침이 필요하다고 하였다. I & O 측정에 관한 장애요인을 살펴보면, 부정확한 측정도구와 측정이 불편한 점(40.0%), 환자 및 보호자의 협조 부족(28.2%), I & O 측정에 관한 지식 부족(19.5%), 간호 인력의 부족(7.7%), 간호사의 책임과 관심 부족(4.5%)의 순으로 나타났다. 대상자의 63.6%는 I & O 교육이 필요하다고 응답하였다(Table 1).

### 2. 간호사의 수분 섭취량과 배설량 측정에 대한 인식도

간호사의 I & O 측정에 대한 인식도는 5점 만점 중 평균 3.47±0.37점으로 나타났다(Table 2). 인식도 하위영역에서 중요성 측면에서는 'I & O 측정 결과는 수분 균형을 결정하는 필수적인 도구로써 환자사정에 중요하고 의의를 가진다.' 문항이 4.08±0.60점으로 가장 높은 점수를 보였고, 'I & O 측정 업무에 대한 교육을 규칙적으로 받고 있다.' 문항은 2.90±0.86점으로 가장 낮은 점수를 나타냈다. 정확성 측면에서는 'I & O를 측정하여 기록한 결과는 누구나 알아보기 쉽고 명확하다.' 문항이 3.91±0.69점으로 가장 높은 점수를 보였고, '수분 섭취량을 정확하게 측정하기 위한 도구는 수분 함량표보다 무게 측정이라고 본다.' 문항은 2.65±0.69점으로 가장 낮은 점수로 나타났다. 효과성 측면에서는 '부정확하고 불충분하게 기록된 I & O 측정 결과는 환자에게 해로운 영향을 미칠 수 있다.' 문항이 3.90±0.67점으로 나타났으며, 가장 낮은 점수로는 'I & O 측정간호와 관련된 오류 또는 근접 오류에 대한 보고체계를 가지고 있다.' 문항은 3.07±0.93점으로 나타났다.

### 3. 간호사의 수분 섭취량과 배설량 측정방법에 대한 간호 수행도

간호사의 I & O 측정방법에 대한 간호 수행도는 5점 만점 중 평균 3.76±0.38점으로 나타났다(Table 3). 점수가 높은 문항에는 '섭취량에는 정맥 내 주입되는 모든 수액을 포함한다.'



**Table 1.** Subjects' Characteristics

(N=195)

Characteristics	Categories	n (%)	M±SD
Age (year)	≤ 25	96 (49.2)	26.73±4.42
	26~30	66 (33.8)	
	31~35	23 (11.8)	
	≥ 36	10 (5.1)	
Nursing degrees	Associate degree	129 (66.2)	
	≥ BSN	66 (33.8)	
Work place	Medical units	95 (48.7)	
	Surgical units	100 (51.3)	
Professional experience (year)	< 1	18 (9.2)	4.61±4.09
	1~5	93 (47.7)	
	> 5	84 (43.1)	
Percentage of patients who need fluid I & O measure at work (%)	≥ 90	98 (50.3)	
	70~89	24 (12.3)	
	50~69	31 (15.9)	
	30~49	13 (6.7)	
	10~29	25 (12.8)	
Source to have training I & O measures	Orientation in hospital	84 (28.3)	
	Colleague	109 (36.7)	
	Head nurse or unit manager	52 (17.5)	
	Guideline	52 (17.5)	
Having I & O guidelines at units	Yes	86 (44.1)	
	No	109 (55.9)	
Necessity of I & O guidelines	Strongly agreed	34 (17.4)	
	Agreed	127 (65.1)	
	So so	34 (17.4)	
Barrier to I & O measurement	Lack of nursing staff	17 (7.7)	
	Nurses' lack of knowledge about fluid I & O measures	43 (19.5)	
	Inaccurate measurement tools	88 (40.0)	
	Lack of cooperation with patient and caregivers	62 (28.2)	
	Nurses' lack of interest	10 (4.5)	
Necessity of I & O education	Strongly agreed	36 (18.5)	
	Agreed	124 (63.6)	
	So so	35 (17.9)	

4.51±0.68점, 'I & O 측정 결과 섭취량과 배설량이 정상범위에서 벗어나는 경우, 의사에게 보고한다.' 4.4±0.62점, 'H-vac, Chest tube, L-tube 등을 통해 배액되는 배액물을 측정용기에 옮겨서 측정한다.' 4.44±0.72점, 'I & O 측정결과를 의무기록에 기록한다.' 4.40±0.74점, '유치도뇨관 삽입 환자의 소변량을 mL 또는 cc로 측정하여 기록한다.' 4.39±0.80점의 순서로 높은 점수를 나타냈다.

반면 점수가 낮은 문항에는 '배설량 측정에는 불감성 소실(땀, 피부 등을 통한 수분소실)의 양을 포함한다.' 2.39±1.11점, '배설량 측정 시, 소변량을 추측하여 기록한다.' 2.57±1.00점, '섭취량 측정 시, 섭취량은 추측하여 기록한다.' 2.82±0.84점

으로 나타났다. 다음으로 '경구로 섭취한 액체가 담긴 용기는 모두 보관하도록 지시하고 교육한다.' 2.95±0.97점, '섭취량 측정 시, 환자 또는 보호자에게 규정화된 용기를 사용하도록 교육한다.' 2.98±1.00점, 'I & O 측정을 하는 근본적인 이유 또는 임상문제가 해결되면 즉시 I & O 측정을 중지한다.' 2.98±1.05점의 순서로 나타났다.

#### 4. 대상자의 일반적 특성에 따른 수분 섭취량과 배설량 측정 인식도와 간호 수행도 차이

I & O 측정 인식도는 일반적 특성인 연령(F=0.53, p=.585),

**Table 2.** Perception of Fluid Intake and Output Measurement

(N=195)

Items	M±SD
<b>Importance</b>	3.53±0.47
1. I & O measurements is important and meaningful for the patient assessment as an essential tool for determining the water balance.	4.08±0.60
2. I & O measurement is the same as the vital sign.	3.66±0.77
3. In clinical nursing, I think that the scope of application of the patients in need of I & O measurement nursing is wide.	3.62±0.65
4. I check the doctor's prescription for I & O measurement with a rationale.	3.59±0.77
5. I clearly have the criteria and rationale for reporting the I & O measurement results to a doctor.	3.33±0.81
6. I have received basis education for I & O measurement of nursing regularly.	2.90±0.86
<b>Accuracy</b>	3.35±0.53
7. The results measured and recorded of I & O are easy to see and clear for anyone.	3.91±0.69
8. I think that nurses' performance capability for I & O measurement should be evaluated.	3.61±2.29
9. I can trust the results of colleagues' I & O measurement.	3.56±0.71
10. I think that I & O measurement act is lacked of consistency between the nurse, between the ward, between hospital.	3.44±0.88
11. I think the total amount of water intake which is calculated for every shift is accurate.	3.33±0.84
12. Supporting materials that can reference to I & O recording paper is explicit. (Example: 1 paper cup: 150 mL)	2.99±1.18
13. I think tools to accurately measure the moisture intake, are weight measurement rather than table of moisture content.	2.65±0.69 <sup>†</sup>
<b>Effectiveness</b>	3.55±0.38
14. I & O measurements result written inaccurately and insufficiently may have a detrimental effect to the patients.	3.90±0.67
15. When practice guidelines for I & O measurement nursing have been applied, it's expected to give a positive impact on the patient's condition.	3.84±0.60
16. I & O recording paper is an efficient and convenient to use.	3.81±0.75
17. When nursing practice for I & O measurement guidelines have been applied, it's expected that there will be an improvement (nursing time, and cost reduction) of the nursing work.	3.66±0.71
18. I think prescription of the I & O measurement start (I & O start) and stop (I & O stop) should be determined by the decision of the doctor only.	3.07±0.93 <sup>†</sup>
19. We have a reporting system for errors or proximity error related to I & O measurement in nursing.	3.03±0.82
Total scores	3.47±0.37

I & O=Intake and Output; <sup>†</sup> Reverse-scored item.

최종학력( $t=0.19, p=.661$ ), 부서( $t=0.44, p=.505$ ), 총 부서경력( $t=0.45, p=.637$ ), I & O 지침 유무( $t=1.32, p=.251$ )에 따라 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, I & O 측정 간호수행도 역시 일반적 특성인 연령( $F=0.24, p=.787$ ), 최종학력( $t=1.00, p=.317$ ), 부서( $t=0.49, p=.485$ ), 총 부서경력( $t=0.25, p=.778$ ), I & O 지침 유무( $t=0.19, p=.662$ )에 따라 통계적인 차이를 나타내지 않았다(Table 4).

## 5. 간호사의 수분 섭취량과 배설량 측정에 대한 인식도와 간호 수행도와와의 관계

I & O 측정에 대한 인식도(중요성, 정확성, 효과성)와 간호 수행도와와의 상관성을 분석한 결과, 인식도는 간호수행도와 높은 수준의 유의한 양의 상관( $r=.73, p<.001$ )을 나타냈다. 인식도 하위영역에서도 I & O 측정에 대한 중요성과 간호수행도는

**Table 3.** Practice of Fluid Intake and Output Measurement

(N=195)

Items	M±SD
1. Intake contains all the fluid that is injected intravenously.	4.51±0.68
2. If I & O measurement result is out of the normal range, I report it to the doctor.	4.48±0.62
3. I determined drainage water through H-vac, Chest tube drainage, L-tube, and others to move the measuring container.	4.44±0.72
4. I record the I & O measurements in medical record.	4.40±0.74
5. I measure and record the urine output of patients who injected indwelling catheter in cc or ml.	4.39±0.80
6. I record the output of the patient wearing the diaper after measuring the weight of the patient.	4.36±0.77
7. When I measure the output, I record the number of stool that occurred within a specific time.	4.35±0.7
8. Intake measurement includes all of the food that is taken orally (rice, drinks, porridge, etc.).	4.29±0.74
9. I drip intravenous fluid infusion at a defined speed and put in writing.	4.09±0.81
10. I can record at I & O recording sheet accurately and differentiate the contents of the intake. (For example: oral, fluid etc.)	4.08±0.72
11. I can record at I & O recording sheet accurately and differentiate the contents of the output. (For example: urine, drain, stool etc.)	4.08±0.75
12. When I measure intake, I collect the material from the patient or guardian.	4.02±0.93
13. I accurately measure a memory that is denoted in the fluid bag outwardly and include the result in the intake.	4.02±0.83
14. I assess the nursing issues related to I & O measurement and record the result after nursing diagnosis, nursing plans and arbitration, nursing assessment.	4.01±0.70
15. I provide information through oral and written documents to shift nurse for I & O measurements.	4.01±0.71
16. I record in the patient's medical record when I & O measurement is stopped.	3.97±0.77
17. When I measured intake, I record and measure the intake in ml or cc.	3.94±0.97
18. When I & O measurements move to other departments, I provide information through verbal and written documents.	3.93±0.76
19. I record I & O sheet at every work hour or every hour intervals depending on the prescription.	3.92±0.83
20. When I measure the output, I measure and record the amount of vomiting.	3.91±0.82
21. When I measure intake, I supplement the data with additional questions and circumstances of the medical personnel.	3.85±0.82
22. I measure and record for measuring amount of stool including incontinence, diarrhea.	3.85±0.86
23. I check clinical signs (eg, edema, dry, hollow eyes, etc.) of moisture imbalance (dehydration, excessive moisture) every hour during each shift or need.	3.85±0.75
24. I measure the I & O at least every hour whenever necessary depending on the patient's status (eg, diuretics used, insufficient oral intake, decreased urine output per hour, etc.)	3.84±0.75
25. I check the amount of patient's urine after urination putting on measuring container.	3.78±0.99
26. I measure weight accurately according to the doctor's prescription by using the same scale every day at a given time.	3.78±0.80
27. When I diluted antibiotic including the capacity of used fluid.	3.59±1.31
28. I get trained to use the qualified vessels for patients or caregivers to measure the output measurement.	3.58±1.01
29. I explain the necessity and purpose of use qualified measuring container to the patient or guardian for the Output measurement.	3.56±0.94
30. I measure and record amount of urine with the rationale even it measured roughly.	3.43±0.89
31. When intravenous infusion is complete, through a separate display such as the asterisk (*) and etc. All employees can recognize this completion.	3.13±1.19
32. Patients or caregivers are provided with a separate paper for the I & O record and nurses provide them.	3.08±1.12
33. When I measure intake, I educate the patient or guardian to use a modified container.	2.98±1.00
34. When I solve the fundamental reason or clinical problems measuring I & O, I stop measuring I & O immediately.	2.98±1.05
35. I instruct and educate to reserve the all the containers filled orally ingested liquid. (mugs, paper cups, drinks, etc.)	2.95±0.97
36. When I measure intake, I guess the intake and record it.	2.82±0.84*
37. When I measure output, I guess the amount of urine and record it.	2.57±1.00*
38. In output measurements, it is included the amount of loss of light sensitivity. (moisture loss through sweat and skin)	2.39±1.11
Total	3.76±0.38

I &amp; O=Intake and Output; † Reverse-scored item.

$r=.65$  ( $p<.001$ ), 정확성과 간호수행도는  $r=.58$  ( $p<.001$ ), 효과성과 간호수행도는  $r=.58$  ( $p<.001$ )로 중간 수준의 유의한 양의 상관을 나타냈다(Table 5).

## 논 의

본 연구는 간호사의 수분 섭취배설량 측정에 대한 인식도와 수행도를 평가한 결과, 인식도와 측정방법에 대한 간호수행도는 중상 수준을 나타내었다. 인식도와 수행도 간에는 높은 수준의 양의 상관을 보였다. 이를 기존 연구결과와 비교하여 논의하고자 한다.

I&O 측정에 대한 간호사의 인식도 수준은 5점 만점에 평균 3.47점으로 100점 만점으로 환산 시 약 70점을 보여 중간보다 높은 편이었다. 이는 기존 연구결과(Bennett, 2010; Daffurn et al., 1994; Shepherd, 2011)에서 간호사의 수분균형 평가와 관련하여 간호업무의 문제점을 지적한 바와 같이 본 연구에서도 간호사가 I&O 측정의 중요성, 정확성 및 효과성에 대한 인식

이 높지 않음을 의미한다. 구체적으로 살펴보면 중요성 영역에서는 'I&O 측정이 수액균형을 측정하는 중요한 도구이다' 문항에 대해 4.08점으로 가장 높은 점수를 보인 반면, 'I&O 측정에 대해 주기적인 교육을 받는다' 문항은 2.90점으로 가장 낮아 그 범위가 매우 크게 나타났다. 본 연구대상자는 I&O 측정업무에 대한 교육을 병원 내 교육(36.7%), 동료 간호사(28.3%), 병동 관리자(17.5%)에게 받고 있었는데, 이는 기존 연구에서 인적 자원(수간호사, 전문간호사 등)을 실무자식의 근거로 가장 많이 활용하고 있다는 보고(Park, 2005), 간호현장에서 I&O 측정방법에 대해 문서화하고 해석하는 보편적인 지침이 부족하고 공식적인 교육이 없음을 지적한 연구(Tang & Lee, 2010)와 맥을 같이 한다. 또한 80% 이상의 간호사는 I&O 지침과 교육의 필요성을 인식하고 있으나, 병동에서는 과반수가량이 I&O 측정 지침을 갖고 있지 않고 교육 시 I&O 측정지침의 활용은 17.5%에 불과하였다. 이는 간호현장에서 I&O 측정 간호업무에 근거기반 간호실무가 원활하게 이루어지고 있지 않은 현실을 직시하게 만든다.

**Table 4.** Differences in Perception about Intake and Output Measurement and Nursing Practice by Nurses' Characteristics (N=195)

Variables	Categories	Perception		Practice	
		M±SD	t or F (p)	M±SD	t or F (p)
Age (year)	≤ 25	3.44±0.33	0.53	3.75±0.36	0.24
	26~30	3.46±0.36	(.585)	3.76±0.38	(.787)
	≥ 31	3.51±0.36		3.81±0.48	
Nursing degree	Associate	3.45±0.34	0.19	3.74±0.37	1.00
	Bachelor	3.47±0.36	(.661)	3.81±0.41	(.317)
Work place	Medical units	3.44±0.33	0.44	3.74±0.40	0.49
	Surgical units	3.48±0.36	(.505)	3.78±0.37	(.485)
Clinical experience (year)	< 1	3.53±0.29	0.45	3.81±0.34	0.25
	1~5	3.44±0.33	(.637)	3.75±0.35	(.778)
	≥ 5	3.46±0.37		3.77±0.43	
Having intake and output guideline	Yes	3.49±0.31	1.32	3.76±0.40	0.19
	No	3.44±0.37	(.251)	3.76±0.37	(.662)

**Table 5.** Relationship between Nurses' Perception and Practice of Intake and Output Measurement (N=195)

Variables	Perception			Practice
	Total r (p)	Importance r (p)	Accuracy r (p)	r (p)
Perception				.73 (< .001)
Importance	.88 (< .001)			.65 (< .001)
Accuracy	.85 (< .001)	.67 (< .001)		.58 (< .001)
Efficacy	.74 (< .001)	.49 (< .001)	.42 (< .001)	.58 (< .001)



정확성 영역에서는 'I & O 측정과 기록을 누구나 보기 쉽고 명확하다'는 문항에 대해 3.91점을 보여 가장 높았던 반면, '수분 섭취량을 정확하게 측정하려면 수분 함량표에 근거한 수분의 양보다 무게를 측정하는 것이다' 문항은 2.65점으로 가장 낮은 점수를 보였다. 하지만 간호사가 수행한 I & O 측정과 기록을 평가한 결과 그 내용이 빈약하고 정확성에 오류가 있다는 보고(Bennett, 2010; Perren et al., 2011; Tang & Lee, 2010; Wise et al., 2000)에 비추어보면, 간호사가 동료 간호사의 I & O 측정과 기록을 정확성을 추구하기 보다는, 비판적으로 해석하지 않고 그대로 수용하는 경향이 측정상의 오류를 인식하지 못한 저해요인이라 생각한다. 이에 수분 섭취량 측정방법에 대한 낮은 인식도를 개선하기 위해서는 전문직 업무를 수행하는 간호사 스스로 수분 균형의 중요성을 인식하고, 수분 섭취량 측정도구의 사용 지침과 수량화에 대한 구체적인 근거가 명확하게 제시될 필요가 있음을 시사한다.

효과성 영역에서는 'I & O 측정을 제대로 수행하지 못할 때 환자에게 해를 미칠 수 있다'에 대해서는 인식도가 가장 높았으나, '의사만이 I & O 측정에 대한 시작과 중지 에 대한 처치를 내릴 수 있다'에 대해서는 가장 낮은 인식도를 보였다. 이는 기존 연구에서(Chung et al., 2002; Daffurn et al., 1994) 체액 균형에 대한 기록이 요구되지 않은 상황에서도 I & O 측정이 종료되지 않고, 의사의 처치 오더에 I & O 측정과 기록이 지속되었다는 결과와 유사하다. 따라서 환자의 안위에 우선적으로 필요한 간호업무를 설정하여 간호를 수행하고, 불필요한 간호업무는 최소화할 수 있도록 의료인간의 업무에 대한 논의를 통해 협력과 조정이 절실히 필요하다고 생각한다. 따라서 모든 간호사에게 I & O 측정의 중요성, 정확성과 효과성에 대한 인식을 높이기 위해 간호의 질 관리 활동이 계속 필요하겠다.

간호사의 I & O 측정방법 간호 수행도를 살펴본 결과, 3.76점으로 약간 높은 편이었고 특히 측정하기 쉬운 수액과 도뇨관 및 배뇨관의 배출량에 대해서는 수행도가 매우 높았다. 그러나 배설량에 불감 소실량을 반영하지 않거나, 측정이 쉽지 않은 I & O에 대해 추측하여 기록을 하고 있어, 이 부분에 대한 수행도는 매우 낮았다. 이는 대상자가 섭취한 식품 내역 또는 배뇨 횟수나 소변량을 기록하지 않았거나, 간호사가 수액주입량을 잘못 계산하거나 과다 추정하기 때문이고(Ling et al., 2011; Shepherd, 2011) I & O 측정이 차트에 자주 생략되거나 불완전하게 측정된다고 지적한 연구(Bennett, 2010; Meiner, 2002; Perren et al., 2011; Welch, 2010)와 맥을 같이 한다고 볼 수 있다. 따라서 간호사를 대상으로 I & O 측정방법의 교육과 훈련, 표준화된 측정용기나 수분함량표 사용, I & O 기록의 모니터

링을 통한 측정 오류의 최소화, I & O 측정 지침에 근거한 규칙적이고 일관된 교육이 필요하다. 또한 간호사가 I & O를 정확하게 측정할 수 있도록 반복적인 훈련과 더불어, 수분 균형에 대한 간호업무의 질 향상을 위한 노력이 기관차원에서, 병동단위에서, 근무시간마다 계속해서 이루어져야 한다.

한편 간호사는 환자와 보호자에게 I & O 측정과 기록을 위한 교육을 미흡하게 수행한다고 보고하였다. 간호 현장에서는 주로 간호사가 I & O를 직접 측정할 수 있는 비경구 섭취량과 배액관을 통한 배설량을 측정하고, 환자나 가족에게 음식과 물을 포함한 경구 섭취량, 대소변 횟수나 양을 측정하고 기록할 것을 요청한다. 간호사는 이들이 기록한 I & O 측정값을 바탕으로 환자의 I & O를 계산하고 차트에 기록하기 때문에, 환자와 보호자 대상의 I & O 측정과 기록에 대한 교육은 매우 중요한 항목이다. 하지만 I & O 측정의 장애요인으로 환자와 보호자의 I & O 측정에 관한 인식 및 지식 부족, 잦은 보호자 교체로 인해 발생하였기 때문에, 간호사는 I & O 측정에 어려움은 없는지 사정하고, 측정이 부정확하거나 기록이 누락되지 않도록 근무 때마다 환자/보호자를 대상으로 반복적인 교육을 시행하는 것이 바람직하다.

I & O 측정에 대한 인식도와 측정 수행도 간에는 높은 상관관계( $r=.73$ )를 보였다. 이는 업무를 잘 수행하기 위해 해당 간호업무에 대한 올바른 인식이 중요함을 시사한다고 생각한다. 따라서 간호사를 대상으로 I & O 측정 기록의 중요성, 효과성, 정확성을 인식하여 간호 수행도를 높일 수 있는 기관내 간호사 교육 프로그램을 개발하고 평가할 필요가 있겠다.

I & O 측정 인식도와 측정방법 간호수행도에 미치는 영향요인을 탐색한 결과, 간호사의 연령, 최종 학력, 근무 부서, 실무 경력은 의미있는 요인이 아닌 것으로 나타났다. 이는 간호사의 실무 경력이 I & O 계산능력과 올바른 이해와 관련이 없다는 연구(Tang & Lee, 2010)와 일치한다. 간호사가 인지한 I & O 측정의 장애요인에는 I & O 측정에 대한 지식 부족, 부정확한 측정도구, 간호사의 책임감과 관심 부족으로 나타났다. 따라서 병원 간호부서 차원에서 신규 간호사뿐만 아니라 전체 간호사를 대상으로 I & O 측정지침에 근거한 일관된 간호 교육을 계속하여 병동 또는 간호사간 측정방법과 계산값의 오류를 줄이고 간호업무의 전문성을 높여야 할 것이다. 또한 I & O 측정 지침 유무에 따라 I & O 인식도 및 I & O 측정방법 간호수행도에 는 차이가 없는 점으로 보아 지침의 활용도가 낮고, 간호사들의 관심이 적음을 볼 수 있다. 따라서 병원차원의 표준화된 I & O 측정 지침을 실무에서 사용가능하도록 개발하고 교육하고 지속적인 모니터링이 이루어져야 할 것으로 보인다. 또한 I &

O 측정 간호가 필요하지 않은 대상자에게도 I&O 측정이 일상적인 오더로 반복되어 환자 및 보호자에게 측정의 부담을 주고 간호사의 업무가 가중되기 때문에, 추후 연구에서는 I & O 측정 간호가 필요한 환자를 선별하는 근거를 마련할 필요도 있다.

본 연구의 의의는 병동 간호사의 I & O 측정에 대한 인식도와 수행도를 조사하여 실무에서 I & O 측정 간호업무의 현실을 알게 된 것이다. 그러나 지방 소재 일개 종합병원 간호사를 대상으로 이루어져 전체 간호사 집단에 일반화하여 해석하는 데 신중할 필요가 있다. 추후 연구에서는 의료기관의 형태에 따라 간호사의 I & O 측정 간호 업무의 정확도를 모니터링 할 필요가 있고, I & O 기록표에 근거한 측정방법과 객관적인 수분함량표를 이용한 측정방법을 비교 평가함으로써 전체 간호사의 간호업무 수준을 향상시키기 위한 전략을 수립하여야 한다. 또한 I & O 측정 간호의 질 평가를 위해 I & O 측정과 기록자료를 전향적으로 모니터링하여 그 차이를 확인함으로써, 측정 오류의 원인과 개선방법을 모색할 필요가 있다. 나아가 I & O 측정 간호의 질 향상을 위하여 I & O 측정방법과 기록에 대한 이용 가능한 국내 간호실무 지침(Korea Hospital Nurses Association, 2014)과 국외 I & O 측정에 대한 간호실무지침(Royal Cornwall Hospitals NHS Trust 2013; Western Health and Social Care Trust, 2013; Worcestershire Acute Hospitals NHS Trust, 2013)을 탐색하여, 우리나라 간호현장에서 수용 가능한 I & O 간호업무 지침을 개발할 필요가 있다.

## 결론

본 연구는 일 지역 종합병원의 병동 간호사 195명을 대상으로 I & O 측정에 대한 인식도와 수행도를 평가하고 그 관계를 확인한 결과, 인식도 수준은 5점에 평균 3.47점이었고, 내용 측면에서는 I & O 측정 간호에 대한 교육, 표준화된 근거자료 및 오류에 대한 보고체계의 필요성을 인식하고 있었다. 간호사의 I & O 측정 수행도 수준은 5점에 평균 3.76점이었으나, 내용 측면에서는 측정도구가 없어 I & O를 정확하게 측정하기 어려운 경우에 간호수행도가 낮았고 환자 및 보호자를 위한 I & O 측정 교육이 미흡하였다. 또한 I & O 측정의 방해 요인에는 환자와 보호자의 협조 부족, 간호사의 지식부족, 부정확한 측정 도구, 책임과 관심 부족으로 나타났기에, 실무에서는 I & O 측정에 대한 교육자료 마련, 간호사 및 환자와 보호자를 위한 I & O 측정 교육, I & O 측정도구의 용이한 사용 등의 방법을 모색하여 I & O 측정이 환자의 수분 균형 상태 사정에 임상적으로 유용한 도구로 사용되어야 할 것이다. I & O 측정에 관한 인식도

와 수행도는 높은 양의 상관을 보였다.

대상자의 수분 균형 상태를 사정하기 위한 I & O 측정 간호 업무가 중요한 지표임에도 불구하고 이와 관련한 연구가 매우 적은 것을 고려해 볼 때, 본 연구는 I & O 측정 간호와 관련한 기초 연구자료를 제공하였다는 점에서 그 의의가 있다고 보며 다음과 같이 제언한다. 병원 간호부서 차원에서는 간호업무의 질 향상을 위하여 모든 간호사를 대상으로 I & O 측정 관련 교육을 정기적으로 실시하고 질 관리를 통해 I & O 측정 간호업무의 개선도를 평가하여야 할 것이다. 추후 연구에서는 간호사의 I & O 측정과 기록과정을 전향적으로 평가하여 정확도를 평가할 필요가 있고, 나아가 I & O 측정 간호업무의 질 향상을 위해 다양한 국내의 간호실무지침을 바탕으로 병원간호사회 단위의 간호실무지침을 개발하는 연구를 제안한다.

## REFERENCES

- Bennett, C. (2010). *At a glance fluid balance bar chart*. Retrieved May 1, 2013, from [http://www.institute.nhs.uk/index.php?option=com\\_mtree&task=viewlink&link\\_id=3155&Itemid=4930](http://www.institute.nhs.uk/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id=3155&Itemid=4930)
- Brez, S., Steen, E., & Handke, A. (1998). Focus on quality: Teaching patients INs and OUTs. *Canadian Nurse*, 94(4), 51-52.
- Choi, K. S., Yang, Y. H., & Jung, Y. (1995). A study on fluid intake and output measurements. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 25(1), 88-98.
- Chung, L. H., Chong, S., & French, P. (2002). The efficiency of fluid balance charting: An evidence-based management project. *Journal of Nursing Management*, 10(2), 103-113.
- Daffurn, K., Hillman, K. M., Bauman, A., Lum, M., Crispin, C., & Ince, L. (1994). Fluid balance charts: Do they measure up? *British Journal of Nursing*, 3(16), 816-820.
- Gu, M. O., Cho, M. S., Cho, Y. A., Jeong, J. S., Eun, Y., Jeong, I. S., et al. (2012). A prioritizing for the evidence-based nursing practice guidelines development. *Journal of Korean Clinical Nursing Research*, 18(1), 39-51.
- Kang, E. S., Park, K. H., Jeong, M. J., Ju, N. K., & Song, H. J. (2005, Fall). *Improvement activity for accurate fluid intake and output measurement*. Poster session presented at the Fall conference of the Korean Society for Quality in Health Care, Seoul.
- Kim, H., Lee, Y. W., Lee, J. S., Lee, J. Y., Choo, S. S., & Lee, B. G. (2011). Relationship between intake and output balance and body weight changes in intensive care unit patients. *Journal of Korean Academy of Fundamentals of Nursing*, 18(2), 168-176.
- Kim, S. (2011). Evaluation and management of volume status: A practical view. *Korean Journal Internal Medicine*, 80(10), 1-7.
- Korea Hospital Nurses Association. (2014). *Guidelines for clinical nursing practice* (4th ed.). Seoul: Author.

- Lee, C. K., Kim, Y. K., Seo, M. H., Lee, K. M., & Lee, J. E. (2013). A study on fluid intake measurements. *Korean Journal of Adult Nursing*, 25(5), 567-573.  
<http://dx.doi.org/10.7475/kjan.2013.25.5.567>
- Lee, J. H., Park, H. J., Kim, J. H., & Suh, E.-Y. (2011). Measuring fluid balance in patients with cancers: Comparison between cumulative intake and output records and body weight change. *Journal of Korean Oncology Nursing*, 11(3), 247-253.  
<http://dx.doi.org/10.5388/jkon.2011.11.3.247>
- Ling, W. W., Ling, L. P., Chin, Z. H., Wong, I. T., Wong, A. Y., Nasef, A., et al. (2011). Improvement in documentation of intake and output chart. *International Journal of Public Health Research Special Issue*, 152-162.
- Meiner, S. E. (2002). Fluid balance documentation: A case study of daily weight and intake/output omissions. *Geriatric Nursing*, 23(1), 46-47.
- Park, H. S. (2005). *A study on accessibility, usefulness, barriers of evidence based nursing of clinical nurse*. Unpublished master's thesis, Keimyung University, Daegu.
- Perren, A., Markmann, M., Merlani, G., Marone, C., & Merlani, P. (2011). Fluid balance in critically ill patients. Should we rely on it? *Minerva Anestesiologica*, 77(8), 802-811.
- Royal Cornwall Hospitals NHS Trust. (2013). *Fluid balance policy for adult in-patients*. Retrieved September 1, 2013, from <http://www.rcht.nhs.uk/DocumentsLibrary/RoyalCornwallHospitalsTrust/Clinical/Dieticians/FluidBalanceGuidelines.pdf>
- Shepherd, A. (2011). Measuring and managing fluid balance. *Nursing Times*, 107(28), 12-16.
- Tang, V., & Lee, E. (2010). Fluid balance chart: Do we understand it? *Clinical Risk*, 16(1), 10-13.
- Welch, K. (2010). Fluid balance. *Learning Disability Practice*, 13(6), 33-38.
- Western Health and Social Care Trust. (2013). *Policy for the recording of fluid balance/intake-output*. Retrieved September 2, 2013, from <http://www.rcht.nhs.uk/DocumentsLibrary/RoyalCornwallHospitalsTrust/Clinical/Dieticians/FluidBalanceGuidelines.pdf>
- Wise, L. C., Mersch, J., Racioppi, J., Crosier, J., & Thompson, C. (2000). Evaluating the reliability and utility of cumulative intake and output. *Journal of Nursing Care Quality*, 14(3), 37-42.
- Worcestershire Acute Hospitals NHS Trust. (2013). *Fluid balance documentation: A guideline*. Retrieved September 15, 2013, from <http://www.worcsacute.nhs.uk/EasysiteWeb/getresource.axd?AssetID=11259>