

새로운 항암제 처방감사 시스템을 통한 의료의 질 향상

김민선, 김윤경, 이연주, 최윤자, 신혜영, 송영천
서울아산병원 약제팀

Efficacy of new inspection system of Anticancer Drug Prescription

M.S. Kim, Y.K Kim, Y.J. Lee, Y.J. Choi, H.Y. Shin, Y.C. Song

Department of Pharmacy, Asan Medical Center
388-1, Pungnab-dong, Songpa-gu, Seoul, Korea

교신저자 김민선

서울아산병원 약제팀

■ mskim1@amc.seoul.kr

Abstract

Background : The number of outpatient injected anticancer drug is increasing, and the pathway of prescribing, compounding, and injecting anticancer drug is processed very rapidly in out-patient department. Moreover, Dose of anticancer drug is often changed depending on side effect of patients. So we need more effective inspection of anticancer drug prescriptions. The purpose of this study was to analyze the prescription errors for anticancer drugs in Out-Patient Department and to suggest system to prevent them.

Method : The study took place at Asan Medical Center from July to September 2007. The pharmacists performed inspection of anticancer drug prescriptions before compounding and injecting. We used protocol-based anticancer drug order program and Electronic Medical Record (EMR).

Result : During the study period, we analyzed 4683 prescriptions for out-patient. And we detected 55 medication errors (1.2%). Most common errors included dosage above or below the correct ones (56.3%), followed by incorrect treatment duration. Because most of dosing errors were in the range of usual dosage, it was hard to detect them. So when inspecting the prescription, we considered the medical records of individual patients. As a result, we could raise the efficiency of intervention. Therefore inspection using EMR could possibly reduce the number of anticancer drug errors.

Conclusion : we are preventing the medication errors on stability and dosage above or below the maximum therapeutic dose according to the previous inspection system. However most of dosing errors were in the range of usual dosage according to the result of this study. Because of there was interpatient variability of dosage depending adverse effect. For improvement of quality assurance, we suggest inspection system based on patient's medical history.

Key words : medication errors, anticancer drug

I. 질 향상 활동의 배경

암의 유병률은 지난 10년 사이 급격하게 증가하고 있다. 더불어 3차 병원에 입원 시, 예약의 어려움, 경제적인 부담 등으로 인해 외래에서 항암제를 투여 받는 환자 수는 점점 증가하고 있는 추세이다. 서울 아산 병원에서도 최근 1년 사이 외래환자의 항암제 조제량이 23% 증가하였다. 또한 외래에서는 처방에서 수납, 조제, 투약까지의 과정이 신속하게 진행되고, 이로 인한 medication error의 가능성이 잠재적으로 내재하고 있으므로 이를 줄이기 위한 예방 조치가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

본원에서는 medication error를 줄이고자 하는 방법의 하나로 1985년에 항암 전산 처방 프로그램을 개발하여 현재까지 운영하고 있다. 이 프로그램은 원내 항암 요법 protocol 정보를 진료과와 약사가 공유하면서 혼합 수액 종류, 희석농도, 주입시간 등의 안정성 관련 정보 및 환자 체표면적에 근거한 권장용량 및 최대 용량 등의 안전성 정보를 제공하고, 그 자료에 근거하여 전산적으로 처방 시에 발생한 오류를 예방하는 장치이다. 그러나 상용량 범위에서 입력오류, 혹은 환자상태에 따른 용량 변경으로 인해 발생하는 오류를 증재할 수 없는 한계점이 있었다.

항암제는 치료용량 범위가 좁고, 심각한 부작용의 발생빈도가 높은 약물이다. 항암제에 의한 심각한 부작용이 발생하면 regimen의 기본 용량에서 감량하여 환자별 용량으로 처방 되는데, 암 환자의 특성 상 이러한 감량 비율이 69세 이상 환자의 28%¹⁾, 26~70세 환자의 22% 정도로 보고될 만큼²⁾, 비교적 높은 빈도수를 차지하기 때문에 환자의 증상 및 임상수치 정보를 반영할 수 있는 새로운 항암제 검수 시스템이 필요성이 대두되었다.

II. 목적

암환자의 안전한 약물요법을 위한 본 활동은 원내 전자의무기록(EMR)의 도입에 발맞춰 환자의 임상 정보를 반영한 새로운 처방 검수 방향을 제시하고, 그 과정에서 약사의 중재 유형을 분석하여 그 성과를 알아보고자 한다.

첫째, 항암제 조제 전에 처방 내용의 검토 및 중재 과정을 통해 외래에서의 업무 흐름을 용이하게 향상시킨다.

둘째, 전자의무기록(EMR)의 도입에 발맞춰 환자의 정보를 반영한 새로운 처방 검수 방향을 제시한다.

셋째, 본 시스템을 통해 증재된 처방의 유형을 분석하여 새로운 검수 시스템의 성과를 평가하고자 한다.

III. 문제 분석

1. 팀 구성 및 운영

외래 항암주사실에서 조제되는 모든 항암제에 대해, 환자의 임상 정보를 반영한 새로운 처방감사 업무를 시행하고, 중재 사례에 대한 분석 및 질 향상활동을 계획하기 위해 팀이 구성되었다. 약제팀의 암환자 담당 약사를 중심으로, 객관적인 자료에 근거하여 효율적으로 처방 내용을 확인 하기 위해 기존의 전산지원프로그램을 개선하고자 의료정보팀과 팀을 구성하였다.

2. 조사대상 선정 및 조사시행

2007년 7월부터 9월까지 서울 아산 병원의 외래에서 항암제 주사를 투여 받는 환자를 대상으로 처방감사를 시행하였다. 같은 기간 내 처방을 대상으로, 전자의무기

록의 환자 정보를 반영한 새로운 감사시스템과 기존의 일괄적인 감사시스템 적용 시 중재 건수 및 유형을 각각 비교하여 분석하였다.

3. 측정도구

처방감사 항목은 다음과 같이 정하였고 의심스러운 처방을 확인 후 처방이 보완되도록 중재한 중재 건수를 측정하고 그 내용을 분석하였다.

- ① 전자의무기록(EMR)의 의사 처방과 전산 처방의 일치 여부
- ② 대상 환자의 진단명과 프로토콜 적절성
- ③ 과거 투약력 및 부작용 이력
- ④ 환자 키, 체중, 체표면적
- ⑤ 관련 Lab 수치
- ⑥ 항암제와 함께 처방 된 다른 약물

4. 자료분석

전자의무기록의 환자 정보를 반영한 새로운 감사시스템 적용 시 처방 중재 건수와 기존의 일괄적인 감사시스템 적용 시 중재 건수 및 내용을 비교하였다.

5. 분석결과

환자의 의무기록을 검토하는 새로운 검수 방법으로 2007년 7월, 8월에는 시범적으로 각각 733건, 764건의 처방을 검수하였고, 9월부터는 업무를 확장하여 3,186건의 처방을 검수하였다. 총 4,683건의 처방 중 1.2% 인 55건에서 오류를 발견하여 처방을 수정하도록 중재하였다. (Table 1)

Table 1. 월별 중재 발생 건수

	처방 건수(건)	중재 건수(건)	처방 중재율(%) [*]
7월	733	6	0.8%
8월	764	8	1.0%
9월	3186	41	1.3%
합	4683	55	1.2%

발생한 처방중재의 내용은 용량, 투약기간, 약품코드 선택, 안정성, 기타의 유형으로 분류할 수 있었다. (Figure 1) 용량에서의 중재는 31건(56.3%)으로 가장 많이 발생하였다. 그 중 환자의 임상상태에 근거하여 원래 처방 계획보다 고용량으로 처방되어 변경된 경우가 18건(32.7%), 저용량으로 인해 처방이 변경된 경우가 13건(23.7%)으로 나타났다. 투약 기간에서의 중재 내용은 필요한 기간보다 초과되어 처방된 경우가 6건(10.9%), 부족하게 처방된 경우가 5건(9.1%)이었다. 그 밖에 약품 코드 8건(14.5%), 안정성 2건(3.6%), 기타 3건(5.5%)을 검수하여 중재하였다.

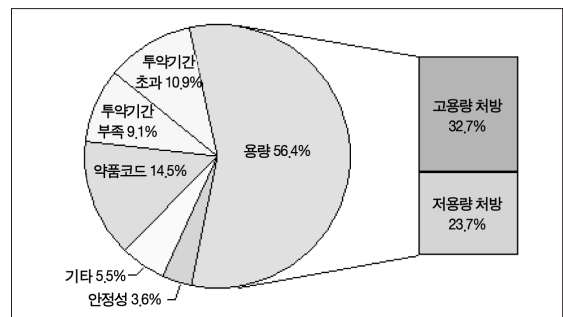


Fig. 1 - 중재 유형별 발생 빈도

V. 개선 효과

처방 중재의 내용을 medication error의 유형을 토대로, 의료 질 향상을 위한 개선 활동의 효과를 검토하였

다. 동일 처방을 기준으로, 기존의 방법으로는 3건의 처방 중재가 되는 반면, 개선활동의 결과로 처방중재건수가 55건으로 증가(Figure 2)된 것을 살펴볼 때, 발생 가능한 항암제 등의 부작용을 사전에 예방할 수 있을 것으로 유추된다. 개선 활동의 효과를 구체적으로 분석하기 위해 오류 발생 원인을 분석해 보았다. (Figure 3)

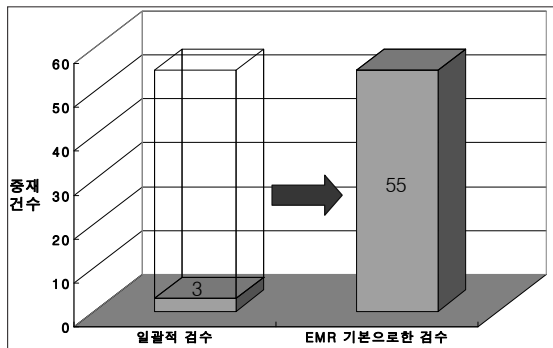


Fig. 2 - 검사 방법에 따른 중재 건수 변화

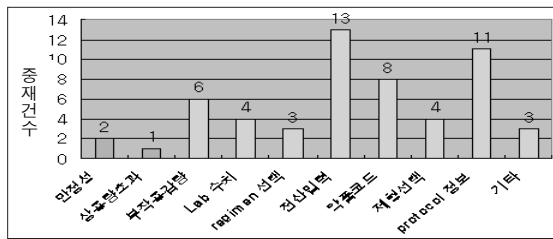


Fig. 3 - 중재 발생 원인

1. 기존 방법에 의한 medication error의 예방: EMR 적용 전

① 안정성

희석할 수 있는 특정 수액이나, 희석할 수 있는 한계 용량이 정해진 항암제를 처방할 때 안정성 관련 특징들을 고려하지 않아 2건의 오류가 발생 하였다.

② 상용량 초과

항암제의 용량을 잘못 입력하여 상용량을 초과하여 처방 된 경우가 1건 있었다.

이러한 오류들은 전산 프로그램을 통해, 항암제와 함께 희석 가능한 수액 및 수액용량을 지정하고, 항암제의 최대용량을 지정하여, 초과하는 경우에는 처방이 불가능하도록 설정하여 예방할 수 있다. 이는 다양한 항암제에 대한 여러 가지 정보를 습득한 약사의 지식에 의해서도 중재가 가능하지만, 개인적인 차이에 무관하게 전산적으로 검토할 수 있는 장점이 있다.

2. 개선된 방법에 의해 추가적으로 검수 가능한 medication error의 예방: EMR 적용 후

① 부작용으로 인한 용량 감량

환자 개개인의 상태에 따라 용량 감량을 지시한 경우, 이것이 반영되지 않은 경우가 6건 있었다. 항암제의 경우 환자에게 약물 부작용이 나타나면, 그 용량을 감량하거나 투여 기간을 조절하게 되는데, 본원 항암전산프로그램에서 지정한 항암 regimen의 설정된 기본 용량을 수정하지 않아 환자에게 부적합한 용법용량이 처방되는 경우였다. 하지만 이런 경우, 환자에게 처방된 용량은 기본 용량으로 상용량의 범위에 해당하기 때문에 기존 방법을 통해서도 검수되어 중재되기가 어렵다.

② Lab 수치 관련

대부분의 외래 환자에서는 당일 진료를 받기 직전에 Lab 검사를 시행하고, 이 검사결과를 참조로 항암제 및 용량이 처방 혹은 취소된다. 특히 ANC 수치와 신기능 검사, 간기능 검사 수치의 경우 항암제의 부작용과 관련된 중요한 수치이기 때문에 처방 혹은 투약 전에 확인이 필요하다. 하지만 처방 시에 이전 검사 수치를 고려하거나 leucopenia에 의한 감량이 고려되지 않고 처방한 경우가 4건 발생 하였다.

③ Regimen 선택

특정 regimen의 경우, 동일한 항암제지만 환자의 조건에 따라 용량 및 일정이 변경되어 투여되는 경우가 있다. 이러한 정보를 반영하지 못하여 처방중재된 경우가 3건 발생하였다. 그 내용을 살펴보면 순차적으로 증량시켜야 하는 regimen에서 항암제의 용량을 증가시키지 않고 이전의 용량을 그대로 처방한 경우, loading dose나 maintenance dose가 따로 존재하는 regimen에서 이것을 구별하지 않아 발생하였다.

④ 전산 입력 오류

의사의 처방 계획이 전산으로 입력될 때의 실수로 인해 13건의 오류가 발견되어 중재하였다. 항암제의 용량을 결정할 때 BSA가 많이 사용되는데, 이 값은 환자의 체중과 키를 반영한 체표면적을 나타낸다. 현재 본 병원에서는 환자의 체중과 키를 입력하면 자동으로 BSA 값이 계산되고, 계산된 값에 근거하여 환자의 투여용량이 결정된다. 하지만 키나 체중을 입력할 때 소수점이나 숫자를 틀리게 입력해서 오류가 생기는 경우 BSA 수치가 변하게 되고 이것은 항암제 용량 오류로 이어진다. 또한 용량을 직접 입력할 때 소수점이나 숫자를 잘못 입력하는 경우도 있었다.

⑤ 약품 코드 선택

암 환자의 경우 동일한 성분이라 하더라도 제조사에 따라 환자의 약물에 대한 민감도에 차이가 있고 약가의 차이로 인해 특히 고가의 약값으로 부담이 되는 환자에서는 동일 회사의 제품을 고집하는 특성이 있다. 동일 성분으로 인한 유사코드의 오류를 발견하여 중재한 경우가 8건 발생하였다.

⑥ 제형 선택

경구항암제의 경우 여러 용량단위의 제형을 조합해서 rounding dose로 처방을 한다. 이런 처방을 할 때, 용량을 조합하면서 소수점을 입력하거나 숫자를 잘못 입력한 경우가 4건 있었다.

⑦ Protocol 정보

경구용 항암제는 같은 약물이라도 진단명이나 처방일수에 따라 보험 적용 여부에 차이가 나기 때문에 보험적용을 위해 다음 일정의 항암제까지 미리 처방 받은 환자에서 재 처방 시 중복처방의 가능성이 있다. 그리고 regimen에 따라 휴약 기간이 다르기 때문에 투약 기간과 관련된 오류가 생길 수 있다. 또한 방사선 치료와의 병행유무에 따라 항암제의 투여 기간이 짧아지는 경우가 있는데 이것을 반영하지 않으면 오류가 발생한다. 이와 같은 항암제 처방에 protocol 관련 정보를 반영하지 않아 처방 중재된 경우가 11건 있었다.

⑧ 기타

암환자의 경우 항암제뿐만 아니라 진통제나 진정제와 같은 전 처치나 후 처치에 필요한 약물들도 함께 처방되는데 이런 약물 처방 관련 처방 중재건수도 3건 발생하였다.

3. 처방 확인

처방을 검토하여 오류가 의심되는 경우에는 일단 진료과에 그 내용을 확인하게 되는데, 실제로는 오류가 아니었기 때문에 처방이 수정되지 않은 경우도 17건 있었다. 그 내용을 살펴보면 환자가 지난 진료에서 처방 받은 약

을 제대로 복용하지 않아 남은 약이 있을 때 다음 처방에서는 투약 기간을 줄여서 처방하게 되는데, 이런 처방을 오류와 구분하기 위해 처방 확인이 이루어졌다. 또한 환자의 상태 변화로 인한 처방 변경임이 확인된 경우에는 변경된 사항에 대한 환자 교육을 요청하였다.

VI. 질 향상활동

1. 처방검토 시점

본원에서의 항암 약물 치료는 의사의 처방이 전산으로 입력되면 약사가 무균 조제를 하여 간호사에 의해 환자에게 투여되는 과정으로 진행된다. 처방검토를 조제 전에 시행하여 잘못된 처방에 근거한 항암제의 조제로 인한 손실 및 투여로 인한 환자의 안전사고를 줄이려고 하였다. 더 나아가, 환자의 수납 전에 처방을 검토함으로써 재 수납으로 인한 환자의 불편을 최소화 하는 것을 목표로 하였다.

2. 처방검토 방법

기본적으로 처방검토에는 대상 환자의 전자의무기록(EMR)과 항암제 검수를 위해 새로 개발된 전산프로그램의 화면을 이용하였다. 전산화면은 환자에게 투여될 항암제의 처방 용량과 환자의 정보를 한 화면에 볼 수 있도록 만들어져 보다 효율적인 처방검토를 가능하게 했다.

3. 처방중재 결과 분석

위의 처방검토 방법을 사용하여 발견된 medication error의 유형 및 원인을 분석하고, EMR 적용 전 처방

검토 방법과 적용 후 처방검토 방법의 효과를 비교하였다.

VII. 교훈 및 제언

본 활동 결과, 처방 중재 원인 중 가장 큰 비중을 차지하는 것은 용량과 관련한 중재(56.4%)였으며, 환자상태에 따른 처방 감량의 지시가 지켜지지 않고 고용량으로 처방 된 경우가 더 많은 비중으로 나타났다. 그 원인을 살펴보았을 때, 환자에게는 고용량 처방이라도 통상적인 상용량 범위이기 때문에 기존의 방법으로는 검수할 수 없었다. 또한 안정성이나 상용량 초과 오류 외에, 일괄적으로 검수되지 못하는 원인에 의해 발생하는 오류가 더욱 많은 비중을 차지하고 있었다. 이러한 오류들은 환자의 투약력이나 전자 의무 기록(EMR)의 의사기록을 통해서만 검수할 수 있는 내용이기 때문에 약사에 의한 처방검수의 필요성이 부각되는 오류 유형이다.

기존에는 환자 의무 기록의 열람에 어려움이 있어 약사에 의한 조제 전 처방 검수에 어려움이 있었다. 때문에 조제 후 간호사에 의해 오류가 발견되어 약물의 폐기로 인한 손실과 환자 대기시간 증가 등의 문제들이 발생하였다. 하지만 전자의무기록(EMR)의 도입으로 인해 조제 전 검수가 가능해졌고 이로 인해 이전의 문제점 또한 감소시킬 수 있는 발판이 마련되었다.

지금까지의 항암 검수가 전산 프로그램에 의존하여 한계량을 확인하는 정도에 그쳤다면 앞으로의 항암제 검수는 전자의무기록(EMR)의 도입에 발맞춰 환자의 진료 정보를 확인하고 약물 별 lab 관련 세부 용량 guideline을 적용하여 개인별 용량을 확인 하는 방향으로 개선되어야 할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. A. Luciani, D. Marussi, G. Ascione, S. Caldiera, D. Ferrari, S. Oldani, L. Uziel, S. Zonato, P. Foa: Do elderly cancer patients achieve an adequate dose intensity in common clinical practice? *oncology*. 71, 382-387 (2006)
2. G. Rosati, D. Bilancia, D. Germano, A. Dinota, R. Romano, G. Reggiardo, L. Manzi-one: Reduced dose intensity of docetaxel plus capecitabine as second-line palliative chemotherapy in patients with metastatic gastric cancer: a phase II study. *Annals of Oncology*. 18(6), 128-132 (2007)
3. C. Slama, J. Jerome, C. Jacquot, B. Bonan: Prescription errors with cytotoxic drugs and the inadequacy of existing classifications. *Pharm World Sci*. 27, 339-343 (2005)
4. Michael L. Rinke, Andrew D. Shore, Laura Morlock, Rodney W. Hicks, Marlene R. Miller : Characteristics of Pediatric Chemotherapy Medication Errors in a National Error Reporting Database. *Am Cancer Society*. 110(1), 186 (2007)