우리나라 학부과정에서 임상약리학의 교육현황 및 발전방향

전남대학교 의과대학 약리학교실, 전남대학교 의과학연구소, 전남대학교병원 임상시험센터

임 영 채

=Abstract=

Status of Clinical Pharmacology Education in Korean Undergraduate Courses and Its Improvement

Young-Chai Lim

*Department of Pharmacology, Chonnam National University Medical School and Research Institute
of Medical Sciences, Chonnam National University, and Clinical Trial Center, Chonnam National University Hospital*

The need and importance of clinical pharmacology education has in recent become enormous because of many reasons; 1) increasing demand of optimal drug therapy, one of major themes of clinical pharmacology, which aims to maximize therapeutic effects and to minimize adverse drug reactions, and also to reduce the cost in this process 2) explosive increase in the knowledge of currently-using drugs' clinical pharmacology and of therapeutic medicine technology, 3) increasing requirement of rational prescribing and reducing medication errors, 4) improving new drug development, 5) introduction of new pharmacotherapeutic knowledge using up-to-date techniques such as pharmacogenomics, etc., 6) the need of cultivating the ability to understand, evaluate, and to execute not only the current drug therapy but also the future drug therapy.

The present status of clinical pharmacology education in Korean undergraduate courses was in this article discussed based upon the survey carried out lately in Korean medical schools and its improving measures were also described briefly. According to the survey, only about one fourth of responding medical schools had a separate or independent subject for clinical pharmacology education, with average teaching time of 13.5 hours, which is less than half of 28 hours for the average education time of clinical pharmacology in European medical schools surveyed already 14 years ago by WHO. The majority of clinical pharmacology education in Korean medical schools were done as a part of pharmacology subject with average education time of only 6.4 hours. Only 30% of the medical schools which had independent clinical pharmacology course had their own clinical pharmacologists. Other present properties of clinical pharmacology education and the problems in its education were also described. The current situation of clinical pharmacology education in Korean undergraduate courses has been shown to be severely lacking despite the need and importance of clinical pharmacology. Therefore, the teaching of clinical pharmacology in Korean undergraduate courses has to be increased a lot than now. The training of clinical pharmacologists is also urgently required. Other measures to encourage the education of clinical pharmacology in Korean undergraduate courses were also discussed.

Key Words : Clinical pharmacology · Education · Korean undergraduate courses.

교신저자 : 임영채

소 속 : 전남대학교 의과대학 약리학교실, 전남대학교 의과학연구소, 전남대학교병원 임상시험센터

주 소 : 광주시 동구 학동 5 (우편번호 501-190)

전 화 : 062) 220-4236 FAX : 062) 232-6974 E-mail : limyc@chonnam.ac.kr

서 론

동일한 약물을 동일한 용량으로 투여하여도 사람들에서 관찰되는 약물의 반응은 여러 가지 원인에 의하여 매우 다양하게 나타나게 되어, 원하는 치료효과를 보이거나, 미약한 치료효과를 보이거나 또는 아무런 효과가 나타나지 않거나, 간혹 원하지 않던 부작용이 나타날 수도 있다¹⁾. 그러나 이러한 약물반응의 비단일성과 같은 어려움에도 불구하고 합리적이고 과학적인 약물작용 및 약물치료 지식기반에 근거한 약물요법의 질적 향상에 대한 욕구는 더욱 증대되고 있는 실정이다. 임상약리학에서는 합리적인 약물작용기전 및 약물치료지식에 근거하여 약물요법의 질적 개선을 위한, 즉 약물의 치료효과는 극대화시키고 약물의 부작용이나 이상반응은 최소화시키며 이러한 효과를 나타내는데 있어서 그 비용을 절감시키려는 적정약물요법을 실현시키는 것이 하나의 중요한 목표가 되고 있다¹⁻³⁾. 특히 근래에 들어서 치료의학적인 기술과 기존에 이미 사용되고 있는 약물에 대한 임상약리학적 지식이 폭발적으로 증가하고 있다. 따라서 급격히 증가하는 약물지식과 함께 그에 따른 합리적인 약물처방과 아울러 합리적인 약물치료에 대한 요구가 증가하고 있다. 보다 우수한, 즉 치료효과 더 뛰어나고 부작용을 더 줄이면서, 동일한 효과를 나타낸다면 그 비용이 더 적게 드는 신약의 개발에 대한 욕구 또한 더욱 늘어가고 있는 추세이다. 이와 같은 우수한 후보 신약개발의 활성화를 위해서는 임상시험 등을 통한 후보 신약들의 치료효과와 안전도를 입증하기 위한 임상약리학적 지식 및 관련 전문가들의 역할이 더욱 필요할 것이며, 이밖에도 임상연구에 있어서 윤리의식의 향상 및 임상시험 관련 제도의 전문화와 세분화 등이 뒷받침되어야 할 것이다¹⁻³⁾. 최근 인간유전체의 지도가 밝혀지고 약물유전체학적 지식이 증가함에 따라 약물유전체학적 기법을 이용하여 개개인의 유전적인 정보에 기반을

둔 맞춤형약물요법과 같은 새로운 지식이 도입되고 있다^{2,4)}. 따라서 이러한 상황에서 임상약리학의 교육은 궁극적으로 현행 및 미래의 약물치료법을 올바르게 수행하고 평가할 수 있는 기본적이고 필수적인 지식을 습득하고 활용할 수 있는 능력을 배양하는데 있을 것이다.

만약 임상약리학 교육이 제대로 실시될 수 있다면, 여러 가지 우수한 효과를 기대할 수 있을 것이다. 첫째로, 현대의학의 한 주축인 약물요법의 질적 개선을 통하여 질병치료가 개선되는 효과를 나타낼 것이다. 임상약리학 교육의 활성화는 또한 보건의료 전문 인력이나 관련 인력을 양성하는 효과와 이들에 대한 보수 교육을 실시하는 결과를 가져올 것이다. 약물요법의 치료효과를 증가시키고 치료 실패나 부작용을 줄이고 이러한 과정에 있어서 그 비용을 줄이려는 적정약물요법을 실시함으로써 불필요한 보건의료 비용을 절감시킬 수 있는 의료경제적인 효과도 기대할 수가 있다. 또한 신약개발과 관련하여 보건의약산업의 활성화를 가져와서 결국에는 고용창출 및 고부가가치의 제약 산업을 발전시키는 원동력으로 작용할 수 있을 것이다. 궁극적으로는 이러한 효과를 토대로 국민보건의 향상을 가져올 수가 있을 것이고 국가경제 발전에도 기여할 것이다. 또한 실추된 보건의료 인력에 대한 신뢰도가 회복이 될 수 있을 것이며, 오히려 더욱 증진될 수 있으리라 기대된다. 그러므로 현 상황에서 임상약리학에 대한 교육은 그 어느 때 보다 더더욱 절대적으로 필요한 것이다. 따라서 임상약리학교육에 있어서 가장 근간이 되는 의과대학을 비롯한 학부과정에서의 임상약리학교육의 현황을 살펴보고, 외국 의과대학 학부과정의 임상약리학 교육현황을 간략히 알아보며, 현행 우리나라 학부과정에서의 임상약리학 교육의 문제점을 파악하여 그에 따른 임상약리학 교육의 향상을 위한 개선방안에 대하여 서술하고자 한다.

임상약리학 교육의 현황

우리나라 의과대학 학부과정에서의 임상약리학 교육현황은 41개 의과대학을 대상으로 최근 설문 조사한 결과를⁵⁾ 바탕으로 하였다. 41개 의과대학중 38개 의과대학이 조사에 응답하여 이들 자료를 토대로 우선적으로 독립된 임상약리학 강좌를 개설하고 있는지의 여부를 파악하였으며, 만약에 독립된 강좌가 없는 경우에는 약리학 강좌 내에서의 임상약리학 강의 여부를 조사하였다. 임상약리학의 강의 시간수를 조사하였고, 강의를 진행하는 사람이 누구인지, 강의를 하는 시기, 강의 방식, 그리고 임상약리학 강의 주제들과 그 강의에 있어서 개선점 등을 파악하였으며 향후 강의 개설계획 등에 대해서도 알아보았다.

현재 우리나라 의과대학 학부과정에서 임상약리학 강좌가 별도로 개설된 경우는 응답한 대학의 약 1/4 (26.3%)에 불과하였으며 나머지 3/4개 대학에서는 독립적인 임상약리학 강좌가 없었다. 독립된 임상약리학 강좌가 개설된 대학에서의 강의 시간수도 평균 13.5 시간 (범위: 8-16시간)에 불과하였다⁵⁾. 약 14년 전쯤인 1990년도에 세계보건기구인 WHO에서 유럽전역의 350여개 의과대학을 대상으로 설문조사한 보고⁶⁾에 의하면 임상약리학의 평균 강의 시간수가 28시간에 해당하여 현재 우리나라의 임상약리학 교육 시간 수는 유럽에서 이미 오래전에 조사한 결과와 비교해도 그 시간수가 심히 부족함을 잘 알 수가 있다. 우리나라 의과대학중 임상약리학 강좌가 독립적으로 개설되어 있다하더라도 자체 대학의 임상약리학자가 강의를 진행하는 것은 독립된 강좌를 지닌 대학의 30%에 불과하여서 우리나라에서 임상약리학 전문가의 절대적인 결핍을 여실히 보여주고 있다⁵⁾.

임상약리학 강좌가 독립적으로 개설되지 않고, 기존의 약리학 강좌 내에 포함이 된 경우의 임상약리학에 대한 강의 시간 수는 평균 6.4 시간(범

위: 1-20 시간)으로 조사되어, 독립된 강좌가 개설된 경우의 강의시간수의 절반에도 못 미쳤다. 임상약리학 강의를 독립적으로 개설되지 않고 만일 약리학 강좌 내에 포함이 되어 실시될 때의 문제점으로는 임상약리학 강의 시간수의 부족이 초래되며, 임상약리학 강의에 있어서 전문성의 결여가 나타날 수 있음이 조사에서 지적되었다. 또한 약리학 강좌가 대부분 의과대학 본과 1, 2학년의 기초 의학교육과정에 포함되어 있으므로 학생들이 임상의학에 대한 지식이 상대적으로 결여되어 효과적인 임상약리학 교육을 실시하기가 어렵다는 점이 지적이 되었으며, 임상약리학에 대한 체계적인 교육의 어려움도 지적되었다⁵⁾.

비록 일부에서는 다양한 방식의 강의를 시도되고 있기도 하지만, 현행 우리나라 학부과정에서의 임상약리학 강의 방식은 주로 전통적인 형태의 강의로 나타났으며, 이에 따라 다양한 형태의 강의 방식을 활용하는 것이 필요한 것으로 파악되었으며, 또한 임상약리학 관련 실습을 늘릴 필요도 제시되었다. 임상약리학에 있어서 강의 방식의 몇 가지 다양한 사례를 살펴보면, 소그룹 토의(small-group discussion), on-line 또는 컴퓨터를 활용하는 방법이나 problem-based learning(PBL) 또는 임상증례를 통하거나 임상현장실습을 이용하거나, 치료적 약물농도 모니터링(TDM, therapeutic drug monitoring)이나 P-drug 등을 이용한 방법 등이 있다⁷⁻⁹⁾. 임상약리학 강의 시기는 독립적인 임상약리학 강좌가 개설된 경우에 주로 본과 4학년이나 3학년 과정에서 이루어졌다. 이는 외국의 경우와도 일치하는 것으로, 먼저 기초 약리학적인 지식을 의학교육의 전반부에 습득한 후에, 임상의학분야를 가르치는 과정의 후반부에 임상약리학을 배우는 것을 권장하고 있으며, 이는 졸업한 이후에 바로 이어서 그 지식을 실제 임상에서 응용하는데 도움이 되기 때문이다¹⁰⁾. 한편 우리나라에서도 2001년도부터 질병에 따른 약물을 선택하는데 있어서 보

다 올바른 약물처방과 이용을 증진하기 위한 P-drug 기법에 대한 교육을 대한임상약리학회와 관련 학회를 중심으로 시도해오고 있다¹¹⁾.

임상약리학 강의에서 다루어지는 주제들은 외국에서 다루어지는 핵심 주제들을^{12,13)} 포함하고 있는 것으로 조사되었다. 독립강좌의 개설여부에 관계없이 임상약리학 강의에서 다루어지는 주제들을 빈도수가 가장 높은 것부터 순차적으로 나열하면 다음과 같다⁵⁾; clinical pharmacokinetics, pharmacodynamics, drug interactions, pharmacogenetics, new drug development, adverse drug reactions, therapeutic drug monitoring, drug use in elderly and children, drug use in kidney disease patients, drug dependence/abuse, drug overuse/poisoning, drug use in pregnancy and lactation, drug use in liver disease patients, prescription and writing, drug hypersensitivity, drug regulations, pharmacoeconomics 등의 순이다.

임상약리학 교육관련 외국의 사례

의과대학 또는 치과대학이나 간호대학이나 약학대학 및 관련 보건 분야의 학부과정에서의 임상약리학 교육과 관련하여 외국의 사례에 대한 자료는 전반적으로 부족한 실정이지만, 우리나라에서 임상약리학 교육을 활성화하기 위하여 간혹 좋은 비교 자료를 제공하기도 한다. 이미 1990년도에 유럽 내의 의과대학 중에서 평균 76%의 대학이 독립된 임상약리학 관련 부서를 가지고 있는 것으로 조사되었다⁶⁾. 앞서 지적이 된 바와 같이, 우리나라의 경우에는 약 1/4 정도의 의과대학에서만 임상약리학 강좌가 독립적으로 실시되고 있으며, 이 중에서도 30%에서만 자체 대학의 임상약리학자에 의하여 실시되고 있는 실정이므로, 임상약리학 전문가의 양성이 시급한 과제이다. 참고로 1990년도의 자료이긴 하지만 이미 이 당시에 영국에서는 의과

대학의 96%에서 임상약리학 관련 부서가 있으며, 임상약리학 강의 시간수도 평균 40시간 이었다⁶⁾. 한편 네덜란드의 경우에도 전체 의과대학에 임상약리학 관련 부서가 있었으며 평균 77시간의 임상약리학 강의를 이미 실시되고 있었다⁶⁾. 일본에서는 임상약리학이나 임상시험 분야를 활성화하기 위하여 가장 중요한 사항으로 의과대학 학부과정에서의 임상약리학 교육을 강화하고 개선하는 것이 중요함을 제안한 바가 있으며¹⁴⁾, 1997년의 경우에 일본 내 10여개의 의과대학에 임상약리학 관련 부서가 있는 것으로 파악이 되었으며, 임상약리학 부서가 없는 의과대학 중에서 86%의 의과대학이 임상약리학 관련 부서를 가질 계획인 것으로 나타났다. 미국의 경우에는 1986년도에 발표된 자료에 의하면 62%의 의과대학에 임상약리학 관련 부서가 있는 것으로 조사되었으며¹⁵⁾, 2001년도의 한 보고에 의하면 의과대학 학부과정의 내과 clerkship중에 32시간 정도를 할애하여 약물부작용에 대한 강의를 실시하는 것으로 조사되었다¹⁶⁾. 한편 미국의 의과대학 4학년 학생을 대상으로 임상약리학 관련 교육을 실시하여 이러한 과정을 실시하지 않은 학생과 비교하여 태도나 수행능력을 평가하여 우수한 결과를 보였다는 연구도 있다¹⁷⁻¹⁹⁾.

현행 임상약리학 교육의 문제점

우리나라 학부과정에서의 임상약리학 교육에 있어서 제시되는 주요한 문제점을 살펴볼 때, 가장 주목해야 할 점은 무엇보다도 임상약리학 강의 시간수가 절대적으로 부족하다는 점이다. 이와 관련하여 그 시간수를 선진 외국과 비교하여 볼 때, 턱없이 부족한 실정이다. 우리나라에서는 독립된 임상약리학 강좌가 매우 결핍되어 있는 실정이다. 임상약리학 교육현황의 조사에서도 지적이 되기도 하였지만, 이미 1989년도에 유럽과 북미 지역의 임상약리학 교육현황을 보고한 논문²⁰⁾에서도 Orme 등

의 저자는 임상약리학에 대한 교육이 기초 약리학 강좌 내에 들어 있는 경우의 문제점으로 충분한 임상약리학 교육이 실시되지 못하는 점과 임상약리학 지식이 각 주제별로 분산되어 다루어짐으로써 통합적이고 전문성을 살린 임상약리학 교육이 될 수 없음을 이미 밝힌 바가 있다. 따라서 임상약리학의 강의 시수를 늘리기 위한 적극적인 노력이 필요하며, 이러한 과정에 있어서 독립적인 임상약리학 강좌의 개설이 더욱 권장될 필요가 있다. 그러나 현실적인 어려움은 최근 의과대학의 교과과정을 개편하는 과정에서 교육시간수를 전반적으로 줄이려는 경향이 있다는 점인데, 임상약리학과 관련해서는 그 교육의 필요성과 중요성을 고려할 때, 오히려 그 시간수를 늘려야 한다는 점이다. 다음으로 우리나라 학부과정에 있어서 임상약리학 교육의 문제점으로는 임상약리학 전문가가 너무 부족하다는 것이다. 따라서 임상약리학 전문가를 시급히 양성해야 될 것으로 보인다. 이와 관련하여 외국의 경우에는 의과대학내에 나라마다 다소 차이가 있지만 임상약리학 관련부서가 상당히 있으나, 우리나라 의과대학의 경우에는 거의 없다고 할 수 있는 임상약리학 관련 부서의 신설이나 도입도 필요하리라 본다. 다음으로 지적되는 문제점으로는 임상약리학 교육을 개선하기 위하여 임상약리학 교육의 질적이고 양적인 증대에 대한 필요성과 중요성을 관련된 여러 보건의료인들과 교육전문가, 관련 학회 및 정부부처 간에 서로 공감대가 확산되고 심화되어야 한다는 점이다. 이밖에도 임상약리학 교육방식에 있어서 다양한 시도가 이뤄질 필요성이 제기되었으며, 학부과정 뿐만 아니라 학부 이후의 과정인 대학원과정이나 전공의 과정 및 실제로 개업을 하거나 봉직의료인 등을 대상으로 하는 평생의학교육과정과도 유기적인 연계성을 증진할 필요가 있을 것이다²¹⁾. 또한 임상약리학 교육을 실시한 후에 그 결과를 평가할 수 있는 각종 모델의 개발이 시급히 요구되며, 이러한 교육 평가 모

델을 직접 수행하고 그 결과를 다시 반영하는 노력이 필요할 것으로 사료된다.

교육 향상을 위한 제언 및 맺음말

우리나라 학부과정에서의 임상약리학 교육현황이 선진 외국에 비하여 매우 열악한 상황이지만, 임상약리학 교육의 절대적인 필요성과 심대한 파급효과를 고려해볼 때, 현재 임상약리학 교육을 시급히 개선시켜야 할 처지에 있다. 이를 위해서는 앞서 제기된 문제점들을 개선하는 것이 가장 효과적일 것이다. 따라서 임상약리학 교육의 향상을 조속한 시일 내에 가장 효과적으로 이끌어내기 위해서는 우선적으로 독립된 임상약리학 강좌의 개설을 통하여 임상약리학 강의 시간수를 늘여야 할 것이다. 이를 위해서는 대학이나 병원 및 관련 학회와 정부간의 긴밀한 협력이 요구될 것이다. 만약 이것이 여의치 못하여, 우리나라 의과대학을 비롯한 학부과정에서의 독립된 강좌의 개설이 용이하지 않더라도, 최소한 임상약리학에 대한 강의 시간수를 현행보다는 더욱 늘릴 필요가 있다. 임상약리학 강의 시간수를 더욱 늘리는 것과 맞물려서 이러한 교육을 전담할 임상약리학 전문가의 양성 또한 시급히 요구되는 실정이다. 이와 관련하여 외국의 사례와 같이 임상약리학 관련 부서의 신설이 요구되어진다. 이를 위해서는 정부와 산업계와 학계의 유기적인 협력이 필요할 것이다. 따라서 임상약리학 교육을 증대시켜야 한다는 각계, 즉 보건의료인, 교육전문가, 관련학회, 정부 및 제약 산업계 등의 공동된 인식이 매우 필요한 상황이다³⁾. 비록 본 논문에서는 주로 의과대학 학부과정에서의 임상약리학 교육의 현황에 대하여 기술하였지만 이밖에도 약물의 합리적인 사용과 관련하여 치의학, 약학, 간호학 및 그 밖의 보건관련 전공의 학부 교육과정에서의 임상약리학 교육현황에 대해서도 파악하여 그 문제점을 살펴볼 필요가 있을 것이다.

Fig. 1. The effective model for improving education of clinical pharmacology in Korean undergraduate courses.

이밖에도 임상약리학 교육방식을 더욱 다양화시킬 필요가 있으며, 학부이후 과정의 임상약리학 교육과도 연계성을 증진시켜야 할 것이다. 임상약리학 교육을 실시한 결과를 평가할 수 있는 모델을 개발하고 수행하고 이를 개선시켜야 할 것이다. 끝으로 Fig. 1에는 임상약리학 교육 향상을 위한 각계의 상호 협력적이고 유기적인 발전 모델을 간략히 제시하여 보았다.

참 고 문 헌

1. Sjoqvist F, Borga O, Dahl ML, Orme MLE. *Fundermentals of clinical pharmacology*. In: Speight TM, Holford NHG. *Avery's Drug Treatment*. 4th ed. Adis International Ltd, Auckland, New Zealand, p. 1-73, 1997
2. Reidenberg MM. *Clinical pharmacology: the scientific basis of therapeutics*. *Clin Pharmacol Ther* 1999;66(1):2-8
3. 임영채 외 29인. *적정약물요법의 이해*. 전남대학교 출판부, 광주. 17-62, 2001
4. Evans WE, Relling MV. *Moving towards individualized medicine with pharmacogenomics*. *Nature* 2004;429:464-468
5. Young-Chai Lim, Ji-Hong Shon, Young-Ran Yoon, Jae-Gook Shin, Hyung-Keun Roh, Dong-Ryul Sohn, In-Jin Jang, Sang-Goo Shin. *A survey on the current status of clinical pharmacology education in Korean medical schools*. *Kor J Clin Pharmacol Ther* 2002;10:24-33 (Korean)
6. Orme M, Sjoqvist F, Bircher J, Bogaert M, Dukes MNG, Eichelbachum M, Gram LF, Huller H, Lunde I, Tognoni G. *The teaching and organization of clinical pharmacology in*

- European medical schools (W.H.O. Working Group on Clinical Pharmacology). *Eur J Clin Pharmacol* 1990;38:101-105
7. Vestal RE, Benowitz NL. Workshop on problem-based learning as a method for teaching clinical pharmacology and therapeutics in medical school. *J Clin Pharmacol* 1992;32:779-97
8. de Vries TPG, Henning RH, Hogerzeil HV, Fresle DA. *Guide to good prescribing. WHO action programme on essential drugs*, Geneva, 1994
9. Mucklow J. Interactive support material for medical students and continuing professional development. A one-day workshop of 8th Intl Cong on Clin Pharmacol Ther, 2004, Brisbane, Australia
10. Simonic A, Vrhovac B. Clinical pharmacology in eastern European countries. *Int J Clin Pharmacol Ther Toxicol* 1993;31:301-308
11. Kyun-Seop Bae. 'Personal-drug' education for undergraduate student. *Proceeding of 2004 Annual Meeting for Kor Soc Clin Pharmacol Ther*, 29-30
12. Walley T, Webb DJ. Core content of a course in clinical pharmacology. *Br J Clin Pharmacol* 1997;44:171-174
13. Orme M. Developing a core curriculum for CPT in Europe. A one-day workshop of 8th Intl Cong on Clin Pharmacol Ther, 2004, Brisbane, Australia
14. Ebihara A, Takahashi K, Ikemoto F, Yamamoto K. Clinical pharmacology and clinical trials in Japan. *Mol Med* 1996;74:479-486
15. Nierenberg DW. Clinical pharmacology instruction for all medical students. *Clin Pharmacol Ther* 1986;40(5):483-487
16. Rosebraugh CJ, Honig PK, Yasuda SU, Pezzullo JC, Flockhart DA, Woosley RL. Formal education about medication errors in internal medicine clerkships. *JAMA* 2001;286(9):1019-20
17. Nierenberg DW, Stukel TA. The effects of a required fourth-year clinical pharmacology course on student attitudes and subsequent performance. *Clin Pharmacol Ther* 1986;40:488-93
18. Tofovic SP, Branch RA, Jackson EK, Cressman MD, Kost CK Jr. Teaching clinical pharmacology and therapeutics: selective for fourth-year medical students. *J Clin Pharmacol*. 1998;38(8):670-679
19. Rosebraugh CJ, Tsong Y, Zhou F, Chen M, Mackey AC, Flowers C, Toyer D, Flockhart DA, Honig PK. Improving the quality of adverse drug reaction reporting by 4th-year medical students. *Pharmacoepidemiol Drug Saf*. 2003;12(2):97-101
20. Orme M, Reidenberg MM. The teaching of clinical pharmacology in Europe and North America. *Trends Pharmacol Sci* 1989;10(6):224-226
21. Nierenberg DW. Teaching clinical pharmacology: a process of lifelong learning. *J Clin Pharmacol* 1993;33:311-315