

노인환자의 특성을 바탕으로 한 노인 맞춤형 복약지도

최지인, 박소현, 지승희, 이지은, 박형아, 이진형, 김동완, 강민구*

우석대학교 약학대학

(2017년 4월 20일 접수 · 2017년 5월 5일 수정 · 2017년 5월 8일 승인)

Effective Customized Medication Education for the Elderly Patients, based on Characteristics of the Elderly

Jiin Choi, Sohyun Park, Ji-Eun Lee, Seung Hee Jee, Hyeongah Park, Jinhyeong Lee, Dongwan Kim, and Minku Kang*

College of Pharmacy, Woosuk University, Jeon-Buk 55338 Republic of Korea

(Received April 20, 2017 · Revised May 5, 2017 · Accepted May 7, 2017)

ABSTRACT

Keywords:

Elderly
Medication education
Pharmaceutical care
Polypharmacy
Pharmacodynamics

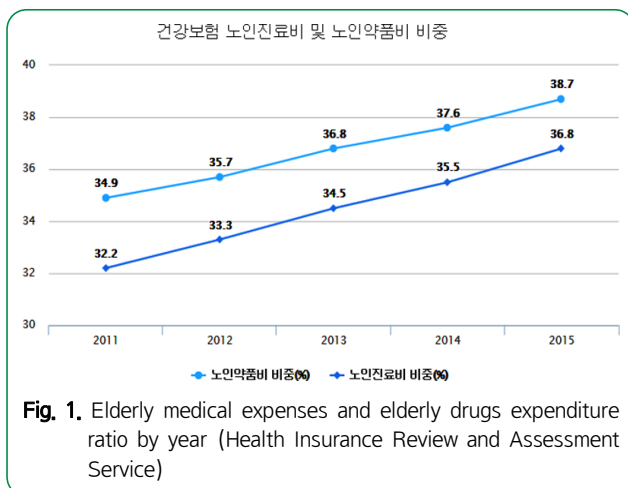
Background/Objectives: Elderly patients are experiencing physiological, physical and psychological change. With regard to the pharmacokinetics aspect, the bioavailability of drugs which are unstable in the stomach, decreases while the drug absorption in the small intestine increases. Moreover, the body distribution ratio and protein binding are also affected. Reduced first-pass effect influences on drug metabolism and glomerular filtration rate (GFR), renal tubule secretion ratio decrease. In the pharmacodynamical aspect, the changes in the number of receptors, their affinity, and the homeostasis of the body result in alteration of drug reaction. The majority of the elderly patients are suffering from multiple chronic disorders and necessarily polypharmacy, which can result in various adverse drug reactions in those patients. Other than the decline in an elderly patient's ability to see, hear, taste and remembrance with the coming of age, their adherence also decreases. This can lead to a potential exposure to Potentially Inappropriate Medication (PIM), which consequently could lead to high economic cost. **Methods:** This investigation involved both the Korean and English databases. Medline, International Pharmaceutical Abstracts, and Embase were used as English databases whereas RISS and NDSL were used as Korean databases. The following keywords were searched on both databases: "'elderly' OR 'medication education for the elderly' OR 'pharmacodynamics in the elderly'". Articles were then retrieved from the Google database and Korea Knowledge Resource Integrated Database. **Results:** Clinical outcomes of pharmaceutical care included in the reduction of drug-related morbidity (2.1%), hospitalization related drugs ratio (6.0%), ratio of hospital visitation (4.5%). It also included an increase in compliance (2.1%), an inappropriate medication discontinuation (28.9%), and subsequent and mortality reduction. **Conclusion:** Pharmacists should give customized pharmaceutical care to elderly patients based on their characteristics. These efforts will help to ensure high quality care for the elderly patients by preventing disorders related drugs and improving their overall health and reducing health cost.

서론

우리나라는 지속적인 생활수준의 향상과 보건의료기술의 발달로 평균수명이 연장되고 이로 인해 노인인구가 크게 늘어났다.¹⁾ 노인을 규정하는 기준나이는 만 65세로써 1964년에 도입해 2017년 현재 52년째 유지되고 있다.²⁾ 2016년 통계청의 장래 인구추계 자료에 따르면, 노인 인구수가 2000년도에는 약 340만명으로 전체인구의 7.2%를 차지해 고령화 사회에 접어들었으며, 2016년에는 약 676만명으로 13.2%로 빠르게 증가하고 있어 2030년에는 1300만명으로 24.5%에 달하여 초고령사회에 도달할 것으로 추정하고 있다.³⁾ 노인인구가 증가함에 따라 노인인구의 진료비도 증가하고 있는 실정이다. 건강보험심사평가원에서 제공하는 연도별 건강보험 노인진료비 및 노인약품비 비중을 따르며 해마다 그 비중이 증가하는 것을 알 수 있다. 2015년에는 전체진료비중 38.7%와 전체 약품비 중 36.8%를 노인이 차지하는 것으로 나타났다(Fig. 1).⁴⁾

보건의료 빅데이터(big data) 개방시스템에서 제공하는 2015년 연령별 건강보험 적용대상자 1인당 진료현황에 의하면 0세~64세의 1인당 진료비 약 82.8만원에 비해 노인의 진료비는 343만원으로 4배에 이르는 것으로 보고되고 있다.⁵⁾ 2014년 노인실태조사에 따른 본인 인지 만성질환상태를 살펴보면, 만성질환이 1개 있다고 응답한 노인이 18.2%, 2개 22.8%, 3개 이상 49.4% 등으로 전체 노인의 90.4%가 만성질환을 갖고 있으며, 만성질환을 2개 이상 지니고 있는 복합 이환자가 72.2%로 나타났다(Fig. 2).

또한 분당서울대병원에서 외래진료를 받은 65세 이상 고령자의 약물복용현황 분석결과 65세이상 노인에서 4종 이상의 약물을 처방 받은 환자는 15.2%로 나타났다고 한다.⁶⁾



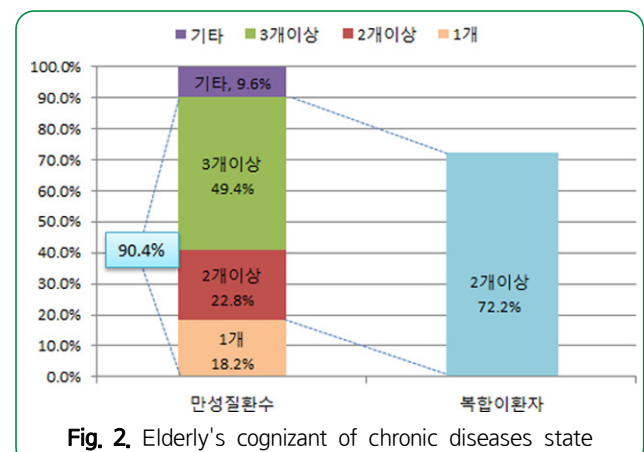
이처럼 고령화로 인해 노인환자들의 만성질환이 증가하면서 복용하고 있는 약물의 수도 늘어나고 있으며, 다제복용(polypharmacy)으로 인한 부작용 발생 및 복약순응도 저하 등 약물투여와 관련된 문제점들이 지적되고 있다. 또한, 대다수의 노인환자들은 지시대로 복용한다고 답하였으나(93.6%), 실제로는 복용을 잊거나(75%), 부작용이 일어난 경우 복용을 임의중지(13.5%)한 것으로 조사되었다.¹⁾ 박영임 등은 노인의 약물복용 이행에 영향을 미치는 요인으로 인지기능과 기민성 저하, 많은 종류의 약물복용과 투약처방의 복잡성, 약물에 대한 지식부족, 약물부작용 등이 제시되었다.⁷⁾ 따라서 약사는 노인환자의 생리적 기능변화 및 신체·정신적 변화와 노인약료의 특징에 대한 이해가 필요하며, 이를 바탕으로 약물순응도 증가를 통해 노인환자의 빠른 회복과 삶의 질 향상을 위한 노인맞춤형 복약지도방법에 대해서 소개하고자 한다.

노화에 따른 생리적 변화

1. 노인의 약동학적 특성

1.1 흡수(Absorption)

노화는 약물의 흡수과정에 변화를 초래할 수 있다. 노인은 위산분비가 감소하여 위 내 pH가 증가되어 있다. 위장관 연동운동이 감소하고 위배출 시간이 지연되어 약물의 위장관내 체류시간 또한 증가한다. 따라서 위 내에서 불안정한 약물의 생체이용률은 감소하고 소장에서 흡수되는 약물의 생체이용률은 증가한다. NSAIDs와 같은 약물은 위장관 부작용이 증가한다. 또한 노인기에는 소화기관의 혈류가 감소하며 흡수표면도 감소되어 있다.⁸⁾ 임상적으로 의미 있는 차이를 초래하지는 않지만, 예외적으로 levodopa는 위장관 점막에 존재하는 dopa-decarboxylase가 감소되어 약물흡수가



증가하여 혈중농도 상승을 초래할 수 있어 주의를 요한다.⁹⁾

1.2 분포(Distribution)

노인기에는 연령이 증가함에 따라 신체 구성비의 변화가 나타나며 체내 총수분량의 감소(10-15%), 무지방체중(lean body mass)의 감소, 체지방의 증가(20-40%)가 특징적이다. 이러한 신체구성비의 변화는 약물의 분포용적(volume of distribution, Vd)에 영향을 미친다. 지용성 약물은 조직에서의 약물농도가 상승하고 반감기가 길어지게 되며 약물의 작용시간이 연장되어 체내에 축적될 수 있다. 예를 들어 benzodiazepine계 약물의 반감기는 노인에서 증가한다. 연령 증가에 따라 단백결합도 변화한다. 예를 들면, phenytoin처럼 단백결합률이 높은 약물은 혈중 알부민 농도가 감소하면 약물의 혈장 내 유리농도가 증가한다. 특히 질병이환 기간에는 노인환자의 단백 비결합 약물의 농도가 높아져 약물의 부작용이나 독성이 증가하는 것을 흔히 보게 된다. 이러한 변화는 갑상선호르몬제, digoxin, warfarin 등과 같은 약물에서 자주 관찰된다.⁸⁻¹⁰⁾ 반면, alpha-1-acidglycoprotein은 증가하여 propranolol과 같은 염기성 약물의 혈장 내 유리농도는 감소한다. 노인층에서 단백치환에 의한 약물상호작용이 더 잘 나타나므로 단백결합률이 높은 약물을 투여시 병용약물과의 상호작용에 주의해야 한다. 뇌의 efflux transporter로 작용하는 P-glycoprotein도 연령증가에 따라 감소하여 뇌에서의 약물농도가 증가할 수 있다.⁸⁾

1.3 대사(Metabolism)

주로 간에서 이루어지는 약물의 대사과정에 관여하는 효소 중에는 특히 CYP450에 의한 phase I 대사과정의 장애가 관찰된다. 반면 phase II 대사과정(conjugation, acetylation, glucuronidation, sulfation, glycine conjugation)은 큰 변화가 없는 것으로 알려져 있다. 그러나 연령이 증가함에 따라 약 40%정도의 간 혈류량 감소와 간 중량이 감소되는 것으로 알려져 있다. 따라서 연령증가에 따른 약물 대사과정의 변화는 주로 간 혈류량 감소와 간 실질 감소에 의한 것으로 설명된다. 따라서 간 혈류량 감소로 인해 간에서 대사되어 배설되는 약물의 농도를 상승시킬 수 있다. 특히 간에서 대사됨으로써 간초회통과효과(first-pass effect)가 큰 약물인 labetalol, propranolol, verapamil, morphine의 경우에는 간 혈류량의 감소로 인해 약물의 생체이용률이 증가하여 약물의 농도가 상승되기 때문에 주의하여 사용해야 한다.⁹⁾

1.4 배설(Excretion)

노인기에는 연령의 증가에 따라 신혈류량, 신장무게, 네

프론 수의 감소로 인하여 사구체 여과율과 세뇨관 분비율 또한 감소한다.⁸⁾ 특히 당뇨, 고혈압 등의 만성질환이 동반된 환자의 경우 기능저하가 더욱 가속됨이 널리 알려져 있다. 따라서, 약물의 신장배설이 감소하고, 신배설 약물의 반감기가 연장되므로 신장을 통해 배설되는 약물의 경우 약물용량 조절에 관심을 기울여야 한다.⁹⁾ 예를 들면, gentamicin과 같이 사구체 기능에 의해 제거되거나, penicillin과 같이 세뇨관의 분비에 의해 제거되는 약물들은 체외배출이 감소한다.¹⁰⁾ 노인에서는 사구체여과율 지표 중 하나인 크레아티닌 배설율(creatinine clearance)를 계산하여 환자의 신기능 평가가 반드시 필요하다. 근육량 감소에 의해 신기능에 비해 혈중 크레아티닌 농도가 높지 않은 경우가 많기 때문이다.⁹⁾ 85세가 되면 creatinine clearance가 25세 때에 비하여 50% 정도로 감소한다. Digoxin, lithium, 이노제 및 삼환계 항우울제(tricyclic antidepressants, TCA)와 같은 치료대역이 좁은 약물의 경우 노인환자에게서 감량이 된 채로 처방되지 않는다면, 심각한 부작용을 유발할 가능성이 높게 된다.^{11,12)} 노화에 따른 약동학적 변화를 요약하면 Table 1과 같다.

2. 노인의 약력학적 특성(Aging & Pharmacodynamics)

노인기에는 수용체의 수 및 친화력, 체내항상성이 변화하여 약물의 반응이 달라질 수 있다. 예를 들면, benzodiazepines과 opioids의 민감도가 상승하며 warfarin의 반응성이 증가하는 반면, 베타차단제와 insulin의 반응성은 저하하고, 예방접종에 대한 항체생성이 감소된다. 또한 부신피질 호르몬의 생성과 신경전달물질(acetylcholine, dopamine, serotonin 등)이 감소하고, monoamine oxidase의 분해가 감소하며, 혈압변화에 대한 압수용체(baroreceptor)의 반응도가 저하된다. 이러한 약력학적 변화는 임상적으로 치료 효과와 독성발현에 영향을 줄 수 있다.⁸⁾ 노인 환자들은 특히 항콜린 약물에 예민하다. 항콜린 작용을 하는 약물들은 삼환계 항우울제, 항히스타민제, 비노기계의 항무스카린 약물, 아트로핀 유사활성을 가진 항무스카린 약물, OTC (Over-The-Counter) 감기약이 그 예이다. 일반적으로 항콜린 약물의 부작용은 변비, 노정체, 입마름, orthostatic hypotension 등의 부작용이 있으므로 노인환자에게 사용시 주의해야 한다. 특히 인지장애가 있는 노인환자의 경우 이러한 약물의 중추신경계 부작용을 일으킬 수 있으므로 약물 사용시 주의해야 한다.¹³⁾ 노화에 따른 약물의 약리·약동학적 변화에 비해 약력학적인 변화에 대해서는 아직 많은 부분이 밝혀져 있지 않아 추가적인 연구가 더 필요한 것으로 보인다.

Table 1. Pharmacokinetic changes associated with drugs according to aging

약동학적 과정	생리적 변화	임상적 중요성
흡수	<ul style="list-style-type: none"> 위 내 산도증가 흡수면적 감소 내장혈행 감소 위장관 연동운동 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 위 내 불안정 약물의 생체이용률 증가
분포	<ul style="list-style-type: none"> 체내 총수분량 감소 무지방체중 감소, 체지방 증가 혈청알부민 감소, 단백질결합 변화 	<ul style="list-style-type: none"> 체액 내 약물농도 증가 지용성 약물의 반감기 및 분포증가 일부 단백질결합 약물의 유리형 증가
대사	<ul style="list-style-type: none"> 간 중량 감소 간 혈류량 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 간 초회통과 감소 간 초회통과 큰 약물의 생체이용률 증가
배설	<ul style="list-style-type: none"> 신혈류량 감소 사구체 여과율 감소 세뇨관 분비 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 신장의 약물제거력 감소 약물제거의 개인차 심해짐

출처: 노인환자에 대한 적절한 약물처방(윤종률)

3. 신체·정신적 기능변화

노인기에는 나이가 들면서 각 장기나 장기의 기능을 통합하는 기관계의 기능이 저하되어 오감이 약화되게 된다.¹²⁾

3.1 시력저하

재가노인의 경우 시력에 약간의 장애가 있는 사람은 43.9%, 중등도 이상의 장애가 있는 사람은 20.4%로 보고되어 노인들의 시력저하 상태가 심각한 수준임을 알 수 있다.¹⁴⁾ 약사는 시력저하가 심각한 노인환자가 현훈을 유발하는 부작용이 있는 항히스타민제인 clorpheniramine과 같은 약물을 복용한다면 그 약을 다 복용하고 난 후 적어도 24시간 동안은 일상생활 시 각별히 주의해야 함을 지도해야 한다. 일반적으로 이런 부작용은 1세대 항히스타민제에서 강하게 나타나므로 비교적 이러한 부작용이 작은 것으로 알려진 제2세대 항히스타민제 중 fexofenadine이 추천된다. 또한 부교감신경차단제 hyoscine, 항정신병약 haloperidol, olanzapine, 멀미약 promethazine, 수면제 diazepam, lorazepam 등의 약물도 각별히 주의할 것을 지도해야 한다.¹⁵⁾ 또한 노인환자가 다초점 안경을 착용하고 있다면 다초점 안경이 사물의 삼차원적 위치 분간을 어렵게 하므로 외출할 때는 단일초점 안경을 착용하도록 지도하는 것이 좋다.¹²⁾

3.2 청력저하

노인의 청력 소실은 자연스런 노화과정 외에도 약물부작용으로 인한 청력 소실도 있다. 잘 알려진 아미노글리코사이드 계열의 항생제 외에도 청각독성이 있는 약물로는 quinine, quinidine, chloroquine, indomethacin 및 아스피린

제제가 있다. 또한 항우울제와 항정신병약에 의해서도 난청과 환청이 발생할 수 있다. 청력이 약화된 상태의 노인에게 이와 같은 약물이 처방되었다면 동일 효능군의 다른 약제로 전환될 수 있도록 약사의 중재가 필요하다.¹²⁾

3.3 미각변화

약제 복용으로 인해 전혀 맛을 느끼지 못하거나 전혀 다른 맛으로 느끼는 경우가 있다. 노인환자에게 입맛의 변화를 주어 불편을 주는 약물의 예는 ACE inhibitor, clarithromycin, D-penicillamine 등이 있고 특히 ACE inhibitor 중에는 captopril이 맛을 느끼지 못하는 정도가 심한 약으로 알려져 있다. Clarithromycin의 경우는 복용한 후 모든 음식에서 금속 비린내가 나고 씹쓸하다고 느끼는 경우가 7%에 이를 만큼 뚜렷한 부작용을 나타낸다. 약 2~3개월이 지나면 본래의 미각으로 돌아오므로 임의로 투약을 중단하지 말고 꾸준히 복용하도록 지도하는 것이 중요하다. 당장 약물을 복용을 중단한다 하더라도 3주는 지나야 원래 미각으로 회복된다는 점을 잘 설명하여야 하며, 특히 의치나 보철물을 착용한 환자에게 이러한 부작용이 더 예민하게 나타난다고 한다.¹²⁾

3.4 기억력감퇴

노인환자의 기억력감퇴는 개인차이가 크지만 일반적으로 약 70세가 넘으면서 점차적으로 진행되는 현상이다. 특히 단기 기억력 소실이 먼저 나타나고 이어 장기 기억력 소실이 나타난다. 이 중 단기 기억력 소실은 약국에서 들은 복약지도 내용을 집에 돌아오면 잊어버리기 쉽다는 것과 관계가 있다.¹²⁾ 약물에 의해서도 기억력 감퇴가 유발될 수 있으므로, 이러한 약물을 노인 환자에게 투약 시 특히 주의해야 한다.

Table 2. Drugs that cause taste changes

분 류	약물명
Ageusia 또는 Hypogeusia	Acarbose, ACE Inhibitors, Amitriptyline, Aspirin, Atorvastatin, Cisplatin, Fluoxetine, Indomethacin, Levodopa, Griseofulvin, D-penicillamine, Propylthiouracil
Dysgeusia	Ace inhibitors, Acyclovir, Albuterol, Alendronate, Alprazolam, Aspirin, Atorvastatin, Fluvastatin, Bupropion, Celecoxib, Clarithromycin, Fluoxetine, Lansoprazole, Omeprazole, Metronidazole, Nifedipine, Propranolol, Terbinafin ,

출처: 노인환자 복약지도(윤지연)

이러한 약물로는 항콜린효능을 가진 진경제 hyoscine, 항콜린성 과민성방광 치료제인 oxybutinin과 torterodine, 항히스타민제인 chlorpheniramine, loratadine, diphenhydramine, 항정신병약인 haloperidol, clozapine, 항우울제인 amitriptyline, 근육이완제인 methocarbamol, benzodiazepine 등이 있다. 이외 H₂ blockers, 베타차단제 등도 신중히 투약하여야 한다.¹²⁾

노인 의약품 복용상의 특징

1. 다제복용

통상적으로 한 번에 5가지 이상의 약물을 복용하는 경우를 다제복용(polypharmacy)이라 한다.¹⁶⁾ 미국의 질병통제예방센터(Centers for Disease Control and Prevention)에 따르면 65세 이상 노인의 64.8%가 3개 이상의 약을 복용하고 39.1%는 5개 이상의 약을 복용하고 있다고 보고되었다(Fig. 3 and Fig. 4).¹⁷⁾

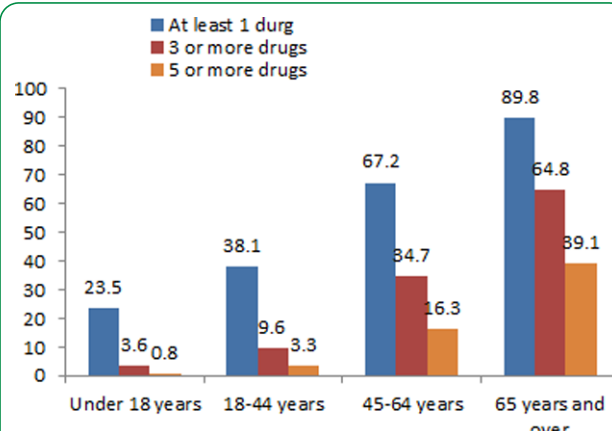
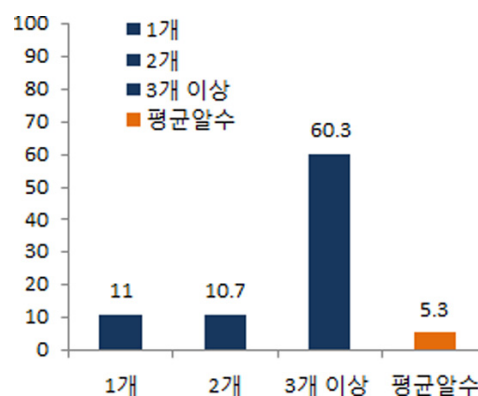
노인실태조사(2014)에 따르면, 우리나라 경우 현재 3개월 이상 의사처방약을 복용하고 있는 비율은 전체 노인의 82.0%이다. 1개를 복용하는 노인이 11.0%. 2개 10.7%. 3개

이상 60.3% 등으로 미국과 유사한 비율의 노인이 다제복용 중인 것으로 조사되었다. 또한 전체 노인이 복용하고 있는 처방약의 개(알)수는 평균 5.3개이다.⁶⁾ 권지영은 노인환자의 복약실태에 관하여 노인환자의 대부분은 병원의 처방약 뿐만 아니라 건강기능식품이나 다른 약물을 병용하는 사례가 73%에 달하며, 건강기능식품 외에도 한약, 일반약, 다른 진료과의 약 순으로 병용사례가 많은 것으로 조사되었다.¹⁸⁾ 노인환자들에 있어서의 다제병용은 처방 및 투약오류, 약

Table 3. Drugs that cause memory loss

분 류	약물명
항콜린효능약	Oxybutin, Tolterodin, Hyoscine
항히스타민제	Diphenylhydramine, Chlorpheniramine, Loratadine
항정신병약	Thioridazine, Haloperidol, Pimozide, Clozapin, Olanzapin
항우울약	Amitriptylinez
항고혈압약	Roserpine, Methyldopa, Clonidine
근이완제	Carisoprodol, Metaxolol, Methocarbamol
Statin류	Simvastatin, atorvastatin, Pravastatin
Benzodiazepin류	Diazepam, Lorazepam, Alprazolam

출처: 노인환자 복약지도(윤지연)


Fig. 3. Prescription drug use in the past 30 days, by age: United States, 2009-2012

Fig. 4. Prescription drug use in the elderly; Korea, 2014

제비 지출증가, 복약순응도 저하 등 약물투여와 관련된 많은 문제점들을 야기함은 물론 약물상호작용(drug-drug interactions), 약물-음식간 상호작용(drug-food interactions), 약물유해반응(adverse drug reactions)을 유발할 가능성이 높다.¹⁶⁾ 미국 노인전문약사 인증제도위원회(Commission for Certification in Geriatric Pharmacy)를 이끌고 있는 토마스 클라크(Thomas R. Clark)는 ‘파마시타임즈(Pharmacy Times)’와의 인터뷰에서 “일반적으로 복용약제의 개수가 많아질수록 약물유해반응과 상호작용 위험도 커진다. 이상 반응을 일으킬 소지가 있는 약제의 처방을 중단하지 못하면 심각한 결과를 초래할 수 있다”고 경고했다.¹⁹⁾

2. 복약순응도 저하

복약순응도(compliance, adherence)란 제시간에 정해진 용량을 올바르게 복용하는 것을 말하며¹⁶⁾ Sekura와 Paulson은 환자가 처방의약품을 적절하게 복용하지 않는 것을 복약불순응(noncompliance) 혹은 복약지침불이행(non-adherence)으로 정의한 바 있다.²⁰⁾ 2008년 8월 18일~9월 19일 동안 고혈압과 당뇨병을 앓고 있는 노인 605명을 대상으로 복약순응도를 조사한 결과, 복약지침을 제대로 지키지 않는 비율이 약 42%에 달하였으며 신현택 등(2000)에 의하면 노인환자의 약물치료 복약순응도는 50~60%로 조사결과와 유사하다.²¹⁾ 의약분업 시행 이후 국민건강보험제정의 적자가 문제되고 있는 시점에서 복약순응도 저하에 따른 약제비 손실, 질병치료가 제대로 되지 않음에 따른 진단과 투약의 재시

행, 노동력의 손실로 이어지는 악순환이 적자요인으로 지적되고 있다.¹⁾ Capgemini Consulting, HealthPrize Technologies report (2011)에 따르면, 낮은 복약순응도로 인해 낭비되고 있는 비용이 미국 약 206조원, 전세계적으로는 약 618조원에 이르는 것으로 추정되었다.²²⁾ 노인환자에서 복약순응도가 감소하는 원인으로는 약물부작용에 대한 우려, 노화에 따른 이해력 부족, 지시한 내용에 대한 혼동 및 실행의 어려움, 경제적 문제, 이동상의 어려움, 거주형태 등을 들 수 있다. 무엇보다도 노인환자 복약순응도 저하의 가장 큰 원인은 다제병용과 그로 인한 복용의 복잡성이라고 볼 수 있다. 특히, 다제병용 약들 중에서도 복약순응도가 낮은 약물 및 복약순응도 저하 시에 심각한 문제발생이 예상되는 약물에 대한 복약지도가 중요하다. 대표적인 약물로는 warfarin, theophylline, 면역억제제, 경구용 스테로이드, 간질치료제, 혈압약, 스타틴계 고지혈증 치료제, 흡입기, 기타 특수용기 제제 등이 있다.¹⁶⁾

3. 잠재적으로 부적절한 약물사용(Potentially Inappropriate Medication)

김귀숙의 연구에서는 우리나라 노인의 약물사용 현황을 조사한 결과, 입원환자의 57.3%, 외래환자의 27.8%가 1개 이상의 부적절한 처방약을 사용하는 것으로 나타났다. 정현 등의 연구에서는 우리나라 고령 입원환자의 부적절 약물 처방비율이 42.7%로 조사되었다.²⁴⁾ 이러한 수치는 외국과 비교할 때 작지 않으며, 우리나라에서의 부적절한 처방

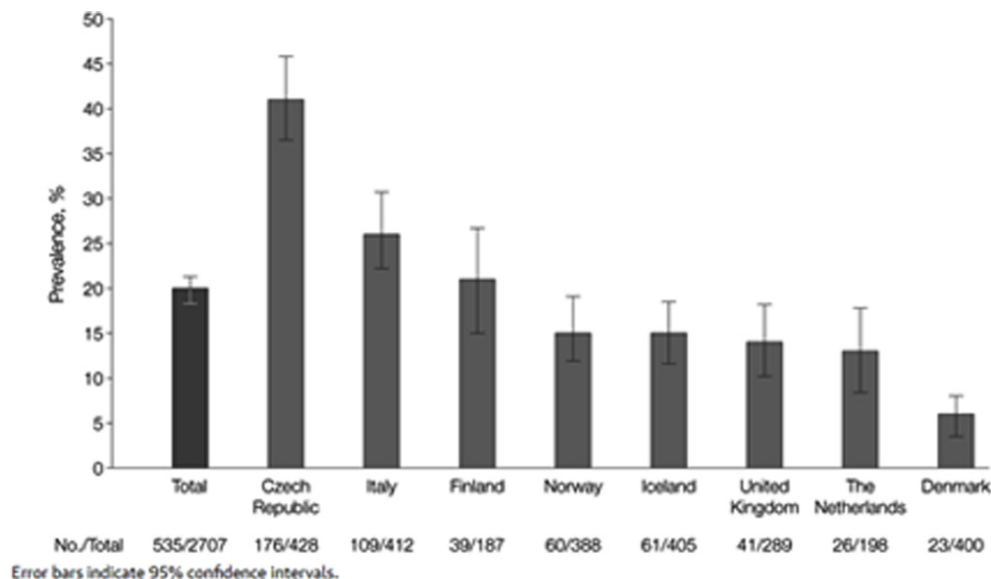


Fig. 5. Prevalence of Potentially Inappropriate Medication Use Considering All Explicit Criteria Combined (Beers 1997, Beers 2003, and McLeod 1997)²⁶⁾

도 노인들의 약물부작용에 큰 위험부담으로 작용할 수 있음을 말한다.¹⁾ Irish university teaching hospital의 입원환자 597명을 대상으로 한 Gallagher의 연구에서는 32%가 부적절한 처방을 받았다고 조사되었으며, 미국의 Rothberg의 연구에서는 약 49만 명의 입원환자들을 대상으로 연구한 결과 약 49%가 적어도 하나이상의 부적절한 약물이 포함되어 있으며, 6%는 3개 이상의 부적절한 약물이 처방되었다고 보고되었다.²³⁾ 장기요양시설의 고령환자를 대상으로 한 연구에서는 부적절한 약물의 처방비율이 캐나다 54.7%, 일본 21.1%로 조사되었다.²⁴⁾ 부적절한 처방의 비율은 나라마다 큰 차이가 있었는데 덴마크는 5.8%에 불과하였지만, 이태리는 26.5%, 체코는 41.1%나 되었다(Fig. 5).²⁵⁾

노인은 생리적 변화와 복합적 만성질환에 따른 다제복용으로 인해 약물관련 문제발생 위험이 가장 높은 집단이므로 관련 문제점 발생 예방을 위해서는 무엇보다도 약물의 적정사용이 중요하며, 의약품 정보제공이나 복약지도가 충분하게 이루어지는 것이 중요하다.²⁷⁾

노인환자에서 특히 주의해야 할 약물

1. 노인계층의 다빈도 이상사례 보고 의약품

2013년 1월부터 2014년 6월까지 대한약사회 지역의약품 안전센터를 통해 보고된 부작용 중 65세 이상 노인에서 나타난 부작용은 총 3,155명에서 10,365건의 유해사례가 보고되었다. 65세 이상 노인계층의 다빈도 이상사례 보고 의약품은 다음과 같다(Table 4). 가장 빈번하게 보고된 의약품은 acetaminophen/tramadol 복합제로 전체 보고된 의약품의 5.7%를 차지하였고 부작용이 가장 많이 보고된 약품군은 소화기관용 약이다.²⁸⁾ 이러한 의약품을 처방 받은 노인환자

에게는 더욱 세심한 약사의 주의가 필요하다.

2. Beer's criteria

Beer's criteria는 노인환자 약료의 안정성과 올바른 처방에 대한 healthcare 전문가를 위한 가이드라인으로 1991년 Beers 등은 너싱홈(nursing home) 거주자를 대상으로 부적절한 약물처방을 평가할 수 있는 기준을 발표했다. 미국과 캐나다의 노인의학, 노인약학, 노인정신약학, 약물역학, 장기요양보험 등 각 전문분야의 13명의 전문가 패널은 델파이 기법을 이용하여 노인환자의 진단, 약물의 양 및 빈도와 관계없이 너싱홈에서 처방되어서는 안될 것으로 생각되는 30개의 약물처방 명단을 만들었다. 이 명단에는 항정신성 약물, 항고혈압 약물, 경구용 혈당강하제, NSAID계열 약물, 진통제가 포함되었다.²⁵⁾ 1997년 개정된 기준은 주거지(지역사회 또는 너싱홈) 및 허약도의 정도와 관계없이 모든 노인을 대상으로 적용 가능하게 고안되었다. 이후에도 Beers' criteria는 계속 개정을 거듭하여 현재 2015 버전이 나왔다. Beer's criteria는 근거수준과 추천강도에 따라 약물별 각각 High/moderate/low, strong/weak로 구분하고 있으며, beer's criteria 2015 근거수준 high, 추천강도 strong에 해당하는 약물목록이다(Table 5). Beers' criteria 2015 버전에 의하면 속방형 nifedipine은 저혈압 유발가능성이 우려되고 심근경색의 위험이 있기 때문에 투여 삼갈 것을 권고하고 있다. 또한 proton pump inhibitor는 Clostridium difficile 감염의 우려와 골 감소 및 골절의 위험이 있어서 8주 이상 투여하지 않도록 권고하고 있다.

3. STOPP

Beers' criteria가 널리 이용되어 왔으나 현재 우리나라에

Table 4. The most frequent adverse effects reported drugs in the 65 years over

성분명	보고건수 (%)	성분명	보고건수 (%)
Acetaminophen / Tramadol HCl	590 (5.7)	Stillent	142 (1.4)
Propulsives	383 (3.7)	Loxoprofen Sodium	142 (1.4)
Aceclofenac	232 (2.2)	Aspirin Enteric Coated	136 (1.3)
Gabapentin	222 (2.1)	Albis†	135 (1.3)
Rebamipide	207 (2.0)	Ranitidine Hydrochloride	130 (1.3)
Eperisone HCl	178 (1.7)	Limaprost	125 (1.2)
Streptokinase / Streptodornase	168 (1.6)	Meloxicam	125 (1.2)
Atorvastatin calcium	165 (1.6)	Diazepam	108 (1.0)
Pregabalin	163 (1.6)	Alprazolam	103 (1.0)
Cough§ syrup & tab	152 (1.5)	Others*	6,759 (35.2)
		Total	10,365

서 사용하지 않는 약들이 있으며, 몇몇 연구에서 약물부작용 발생 위험도와 연관성도 떨어진다는 보고도 있어 많은 제한점이 제기되었다.²⁹⁾ 이런 Beers' criteria의 한계점을 보완하여 18명의 아일랜드 노인약료 전문가(physicians, pharmacologists, pharmacists)들은 노인환자들에게 올바른 처방을 위한 새로운 기준으로 약물상호작용, 약물질환상호작용을 고려하여 STOPP를 개발하였다. 이에 근거하여 환자의 병력을 파악하면 현재 복용 중이나 잠재적으로 해가 될 수 있는 약물, 또는 환자에게 꼭 필요한 약물이나 아직 복용하고 있지 않은 약물을 파악할 수 있다.^{29,30)} 예로, STOPP에서는 COPD환자는 베타차단제 복용을 금하고 있으며, verapamil과 병용을 금하고 있다. STOPP 약물목록은

Table 6과 같다.

이외에도 각 나라의 의료정책과 인구사회학적 특성을 반영한 노인환자의 PIM 기준과 지침에는 캐나다의 Canadian criteria, 독일의 PRISCUS list, 태국의 Winit-Watjana criteria 등이 그 예이다. 2008년 일본은 자국의 실정을 반영한 Modified beers criteria를 마련했다.³²⁾

노인환자 복약지도 시 고려사항

1. 노인의 생리적 기능에 따른 복약지도

앞에서 살펴본 바와 같이 일반적으로 노인환자는 시력, 청력 및 미각 등의 감각기능이 약화되어 있는 경우가 흔하

Table 5. High evidence level & Strong recommendation drugs list in Beer's criteria

Organ System, Therapeutic Category, Drugs	Rationale	Recommendation
Cardiovascular		
Dronedaron	Worse outcomes have been reported in patients taking dronedaron who have permanent atrial fibrillation or severe or recently decompensated heart failure	Avoid in individuals with permanent atrial fibrillation or severe or recently decompensated heart failure
Nifedipine, immediate release	Potential for hypotension; risk of precipitating myocardial ischemia	Avoid
Amiodarone	Amiodarone is effective for maintaining sinus rhythm but has greater toxicities than other antiarrhythmics used in atrial fibrillation	Avoid amiodarone as first-line therapy for atrial fibrillation unless patient has heart failure or substantial left ventricular hypertrophy
Central nervous system		
Antidepressants alone or in combination Amitriptyline / Clomipramine Imipramine / Nortriptyline	Highly anticholinergic, sedating, and cause orthostatic hypotension	Avoid
Barbiturates Amobarbital / Butobarbital Butalbital / Mephobarbital Pentobarbital/Phenobarbital	High rate of physical dependence, tolerance to sleep benefits, greater risk of overdose at low dosages	Avoid
Ergoloid mesylates (dehydrogenated ergot alkaloids) Isoxsuprine	Lack of efficacy	Avoid
Endocrine		
Estrogens with or without progestins	Evidence of carcinogenic potential (breast and endometrium)	Avoid oral and topical patch
Growth hormone	Impact on body composition is small and associated with edema, arthralgia, carpal tunnel syndrome, gynecomastia, impaired fasting glucose	Avoid, except as hormone replacement after pituitary gland removal
Sulfonylureas, long-duration Chlorpropamide	Chlorpropamide: prolonged half-life in older adults; can cause prolonged hypoglycemia	Avoid
Gastrointestinal		
Proton-pump inhibitors	Risk of Clostridium difficile infection and bone loss and fractures	Avoid scheduled use for >8 weeks

Table 6. STOPP list ³¹⁾

Cardiovascular system	
Digoxin	> 0.125 mg with impaired renal function (Clcr < 50 ml/min)
Loop diuretic	for edema only first line monotherapy for hypertension
Beta blocker	with COPD (Chronic Obstructive Pulmonary Disease)
Diltiazem or verapamil	with verapamil
Calcium channel blockers	with NYHA Class III or IV heart failure
Aspirin and warfarin	with constipation
Dipyridamole	without H2 receptor antagonist or PPI
Aspirin	e as monotherapy for CV secondary prevention
Warfarin	With history of PUD (Peptic Ulcer Disease)
Aspirin, clopidogrel, dipyridamole or warfarin	Doses > 150 mg/day
	With no history of coronary, cerebral or peripheral vascular disease
	To treat dizziness not due to cerebrovascular disease
	> 6 mo. for first uncomplicated DVT
	> 12 mo. for first uncomplicated PE
	with concurrent bleeding disorder
Central nervous system and psychotropics	
TCA's (Tricyclic Antidepressants)	With dementia/With glaucoma/With cardiac conduction abnormalities/With constipation
With opiate or calcium channel blocker	With prostatism or urinary retention
Long term benzodiazepines (> 1 month)	(> 1 month)
Long term neuroleptics	With Parkinson's (> 1 month)
Phenothiazines	As long term hypnotics
Anticholinergics	with epilepsy
SSRI's	to treat extra-pyramidal symptoms of neuroleptics
> 1 week use first generation antihistamine	with hyponatremia
	(diphenhydramine, chlorpheniramine, promethazine, cyclizine)
Gastrointestinal system	
Diphenoxylate, loperamide or codeine	for diarrhea of unknown cause
Prochlorperazine or metoclopramide	for infective gastroenteritis
PPI for PUD	with Parkinson's
Anticholinergic, antispasmodics	at full therapeutic dose > 8 weeks
Respiratory system	with constipation
Theophylline as monotherapy	for COPD
Systemic vs. inhaled corticosteroids	for maintenance of moderate to severe COPD
Ipratropium nebulizers	with glaucoma
Musculoskeletal system	
NSAID's	With history of PUD or GI bleeding (unless with H2 receptor antagonist, PPI or misoprostol) With moderate to severe HTN (>160/100)
Long term corticosteroids (>3 mo)	With heart failure
Long term NSAID or colchicine	Long term for mild joint pain in OA
	With warfarin
	With chronic renal failure
	as monotherapy for RA (rheumatoid arthritis) or OA (osteoarthritis)
	for gout (if no contraindication to allopurinol)
Urogenital system	
Bladder antimuscarinics	with dementia
Antimuscarinics with	Glaucoma / Constipation / Prostatism
Alpha blockers	In males with frequent incontinence
	With long-term urinary catheter
Endocrine system	
Glibenclamide or chlorpropamide	with type 2 DM
Beta blockers	with DM and frequent hypoglycaemia
Estrogens	with history of breast cancer or DVT
Estrogens	without progesterone with intact uterus
Drugs that adversely affect those prone to falls (≥ 1 fall / 3 mo.)	
Benzodiazepines / Neuroleptics / 1st generation antihistamines / Vasodilators causing hypotension with postural hypotension/Long-term opiates with recurrent falls	
Analgesics	
Long-term powerful opiates	first line for mild to moderate pain
Regular opiates	> 2 wks with constipation and no laxative
Long-term opiates	with dementia unless for palliative care
Duplicate drug class	
Any duplicate drug class prescription ex. two opiates, NSAID's, SSRI's, loop diuretics, ACEI's	

며 또한 기억력이 감퇴되어 있으므로 약사는 이점을 염두에 두고 복약지도를 해야 한다. 항히스타민제와 같이 현훈, 시야 흐림을 유발하는 등 시력에 영향을 주는 약물은 노인에게 골절을 유발할 수 있으므로 환자에게 주의를 당부하여야 한다.¹⁵⁾ 65세 이상의 노인환자들의 경우 조제약 봉투에 약품명과 복용법을 큰 글씨로 써서 돋보기 없이 쉽게 읽을 수 있도록 배려하는 것이 좋다.¹²⁾ 약사는 지나치게 큰 소리로 말하여 청력이 약화된 노인환자가 수치심을 느끼는 일이 없도록 주의하여야 한다. 만일 구두로 전달할 사항이 많은 경우에는 내용을 종이에 쓴 다음 그것을 보여주면서 귀가한 후 읽어보라고 큰 소리로 간략히 말하는 것도 좋은 방법일 것이다. 수치심에 예민한 노인환자는 약사의 복약지도사항을 이해하지 못한 채 알았다고 대답하는 경우가 간혹 있기 때문이다.¹⁵⁾ 단기기억력 소실로 인해 환자가 복약내용을 잊어버릴 수 있으므로 약사는 노인환자에게 복약지도 시 가급적 인쇄물을 이용하여 환자가 집에 돌아가서도 참고할 수 있도록 하면 좋을 것이다.¹⁵⁾ 또한, 투약시간을 잊지 않도록 알람 이용을 권유하거나 일상적으로 반복되는 일과 연관 지어 복용하도록 설명할 수도 있다.¹⁶⁾ 기억력 감퇴는 행복한 노후생활에 치명적인 영향을 미칠 수 있으므로 약사는 약물로 인한 기억력이 감퇴되는 부작용이 노인에게 발생하지 않도록 최선을 다하여야 할 것이다(Table 7).¹⁵⁾

2. 노인의 복약순응도 저하를 개선하기 위한 복약지도

노인환자는 건강에 대한 상식부족으로 복약순응도가 떨어질 수 있다. 이를 방지하기 위해서는 최신의 약물 처방내용과 약물정보를 제공해야 한다. 약물의 투여목적, 이해하지 못하거나, 치료에서 약물의 중요도에 대한 이해도가 낮은 경우에도 복약순응도가 떨어질 수 있다. 이러한 경우에는 보호자에게 약물의 내용과 부작용에 대해 설명하고 환자의 약물복용 필요성을 지속적으로 교육해야 한다. 또한 복약순응도 저하에 따른 결과와 약물부작용에 대한 대처법을 구두로 설명하고 서면으로도 제공하는 것이 바람직하다. 독거노인환자의 경우 환자가족으로 하여금 전화나 방문을 통하여 복용상태를 감독하도록 권유해야 하며, 상황이 여의치 않다면 가정방문 간호사와 사회복지사의 도움을 받는 방법도 추천할 수 있다. 다제복용으로 인한 복용방법의 복잡성은 순응도가 떨어지는 가장 큰 이유로, 약물복용 횟수를 하루 1회 또는 2회로 줄이거나 약물 복용시간을 식사시간 또는 잠자기 전과 같이 일상생활에 맞추어 복약지도 할 것을 추천한다. 또한, 복용보조용기(Picture 1), 설명서(Picture 1), 약 복용 달력(Picture 2)과 같은 보조자료를 사용하는 것도 매우 효과적이다.¹⁶⁾

그 외 약물복용에 대한 상담을 맡아줄 전문인력의 연락처를 제공하고 환자에게 약을 지속적으로 복용 및 구입할 수 있다는 데 대한 확신을 심어주며 인지기능의 문제(치매 및

Table 7. Medication education guide considering the elderly's physiological changes

생리적 기능저하	복약지도
시력저하	• 약 봉투에 약품명/복용법을 큰 글씨로 써서 쉽게 읽을 수 있도록 배려
청력저하	• 너무 큰 소리로 말하여 노인환자가 수치심 느끼지 않도록 주의 • 전달사항을 종이에 쓴 후 귀가 후 읽어보라고 지도
기억력 소실	• 인쇄물을 이용하여 귀가 후에도 참고할 수 있도록 배려 • 투약 시간을 잊지 않도록 알람 이용 권유, 일상적 반복일과와 연관 지어 설명

Table 8. Medication education methods to improve noncompliance by problems

문제요인	개선방안
건강에 대한 상식 부족	• 최신약품 처방내용과 약물정보 제공
약물의 투여목적 이해부족/ 치료에서 약물의 중요성 이해부족	• 보호자에게 약물의 내용과 부작용에 대한 설명 • 환자에 대한 약물 복용 필요성의 지속 교육 • 복약불이행에 따른 결과와 약물부작용에 대한 대처법을 구두 설명 및 서면 제공
독신의 거주 형태	• 환자가족으로 하여금 복용상태를 감독하도록 권유(방문, 전화) • 가정방문 간호사와 사회복지사 이용을 고려
복용방법의 복잡성	• 하루 1회 또는 2회의 간편한 약물복용 횟수 • 약물 복용시간을 일상생활에 맞추어 줄 것(식사시간 또는 잠자기 전) • 효과적인 보조자료 사용(예: 약을 담은 용기, 설명서, 약 복용 달력 등) • 복용법이 같은 것끼리 포장, 복합제제 사용



Picture 1. Pill container and health booklet



Picture 2. A calendar to check taking medicine

우울증)에 대한 정기적인 평가도 필요하다.¹¹⁾

3. 다제복용을 개선하기 위한 복약지도

노인 환자에서 다제복용으로 인한 부작용의 위험을 줄이기 위해서는 약사는 처방약들의 약리작용을 이해하고 약물의 부작용을 최소화하기 위해 노력하여야 한다. 약사는 처방중재를 통해 불필요하게 복용하는 약제의 수를 줄이고 간이나 신장 기능에 무리가 가지 않도록 약 용량을 적절히 줄일 수 있도록 해야 한다.¹⁰⁾ 다제복용하는 노인환자에게 환자가 복용하는 약이 어떤 이유에서 복용하며, 언제 어떻게 복용해야 하는지 이해시키는 것이 부작용 예방의 필수이므로 약사의 전문적인 복약지도가 더욱 중요하다고 볼 수 있다.

기대효과

손현순 등은 65세이상의 노인환자를 대상으로 한 연구에서 일반서비스(현행 개국약국 실태에 근거한 조제중심의

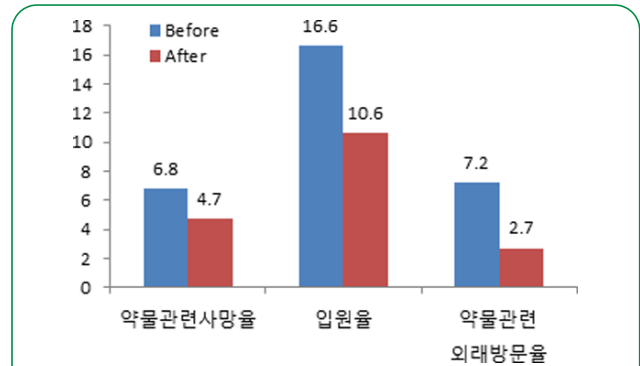


Fig. 6. Expected economic effect of pharmaceutical care by pharmacist

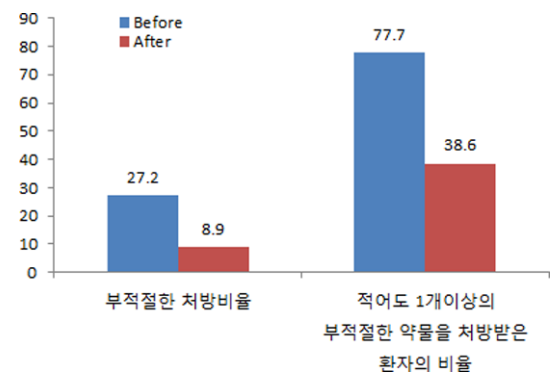


Fig. 7. Inappropriate prescribing improvement effects by pharmacist's intervention.

서비스) 제공시의 약물관련 사망률 6.8%는 약료서비스 제공 시 2.1% 감소되어 감소율 30.9%로 조사되었다. 약물관련 입원률 16.6% 및 약물관련 외래방문률 7.2%는 약료서비스 제공으로 6.0% 및 4.5%가 각각 감소되어 입원감소율 36.0%, 외래방문감소율 62.5%로 나타났으며 이는 입원비용과 외래비용이 각각 약 699억원과 약 529억원이 절감되는 것으로 추계되었다(Fig. 6).

약료서비스 제공으로 복약이행도는 11.7% 증가되어 이에 따른 약제비 1,593억원이 절감될 것으로 예상되며, 부적절한 약물사용 중단률은 28.9%로 절감 약제비는 약 3,935억원으로 추계되었다. 또한, 개국약국 약료서비스 제공시의 약물관련 총 사망률은 5.62%로 추정되었고, 2005년 전체 노인인구(4,383,000명)를 기준으로 할 때 약료서비스 제공 시 연간 1,531명의 약물관련 사망을 줄일 수 있는 것으로 추계되었다.²⁷⁾ 백안나 등의 연구에서는 2013년 3월 1일부터 8월 31일까지 분당서울대학교병원 외래환자 71명을 대상으로 노인포괄평가 즉 약사의 중재를 수행한 결과 노인 부적절약물의 처방비율이 약사의 중재 업무가 없었던 이전에 비해 50% 감소하였으며 약사의 중재를 통해 10,966,206

원의 약제비용이 절감된 것으로 조사되었다.³³⁾ 또한 외국의 한 연구에서는 27.2%에 달하는 부적절한 처방비율이 약사의 지속적인 중재를 통해 8.9%로 감소되었다고 보고되었고, 77.7%의 적어도 1개이상의 부적절한 약물을 처방 받은 환자의 비율은 38.6%로 각각 감소되었다고 조사되었다 (Fig. 7).³⁴⁾

결론

해마다 노인인구가 증가함에 따라 노인의 진료비와 약제비 비중이 증가하여 2015년에는 전체진료비중 38.7%와 전체 약제비 중 36.8%를 노인이 차지하였고, 0세~64세의 1인당 진료비 약 82.8만원에 비해 65세 이상 노인의 진료비는 343만원에 이르는 것으로 노인의 진료비가 그 이하 연령대의 약 4배에 해당하여 상당한 경제적 지출이 있는 것으로 보고되었다. 노인환자들은 연령과 관련된 생체기능상 약동·약력학적 측면에서 약물의 흡수, 분포, 대사, 배설에 변화가 나타난다. 위 내 산도증가 및 흡수면적 감소로 위 내 불안정 약물의 생체이용률은 증가하고, 체내 총수분량 및 무지방 체중감소와 단백결합 변화로 체액 내 약물농도가 증가할 수 있다. 간 중량 및 간 혈류량은 감소되어 간 초회통과 효과가 큰 약물의 생체이용률이 증가할 수 있고, 신혈류량, 사구체 여과율 감소로 신장을 통한 약물제거가 전반적으로 감소한다. 수용체 반응성 감소, 항상성 반응의 저해 등의 약력학적인 변화로 약물부작용이 나타나기 쉽다. 뿐만 아니라 일반적으로 노인환자들은 복합적 만성질환으로 다제복용이 흔하며, 복약순응도가 감소하기 쉽고, 잠재적 부적절한 약물사용의 문제가 발생할 수 있어 약화사고의 위험 및 높은 경제적인 비용을 초래할 수 있다. 위와 같은 노인환자에 대한 신체·정신적 변화와 약동·약물학적 변화에 대한 이해를 바탕으로 약사의 적극적이고 전문적인 노인맞춤형 약료서비스가 필요하다. 노인환자를 위한 약사의 복약지도에 대한 효과는 약물관련 사망률 2.1% 감소되고, 약물관련 입원율과 외래방문율은 각각 6.0%, 4.5% 감소하여 입원비용과 외래비용이 각각 약 699억원과 약 529억원이 절감되는 것으로 추계되었다.²⁷⁾ 신체적 기능이 저하된 노인환자를 위한 효과적인 복약지도 방법으로는 약 봉투에 약품명/복용법을 큰 글씨로 써서 시각적으로 쉽게 읽을 수 있도록 배려하거나, 전달사항을 종이에 쓴 후 귀가 후 읽어보라고 지도하는 방법이 있다. 또한 투약시간을 잊지 않도록 알람 이용을 권유하거나, 일상적으로 반복되는 일과와 투약시간을 연관 지어 설명하면 효과적이다. 약사는 Beer's Criteria, STOPP 등과 같은 노인환자의 올바른 약물사용을

위한 기준들을 숙지하여 해당 약물을 복용하는 노인환자들에게 더욱 세심한 주의가 필요하다. 약료서비스 제공으로 복약이행도는 11.7% 증가되어 이에 따른 약제비 1,593억원이 절감될 것으로 예상되며, 부적절한 약물사용 중단률은 28.9%로 약 3,935억원의 약제비가 절감 될 것으로 예상된다.²⁷⁾ 따라서 노인맞춤형 약료서비스는 경제적 측면에서 의료경비 절감뿐만 아니라, 복약순응도를 증가시킴으로써 노인환자의 빠른 회복을 가능하게 한다. 뿐만 아니라 장기적인 관점에서 노인의 건강수명을 연장시킴으로써 삶의 질을 높일 수 있을 것이라고 예상된다. 이 점에서 약사의 적극적인 역할이 매우 중요하다고 본다.

참고문헌

- 1) 김귀숙. 고령화에 따른 노인환자의 복약지도 필요성과 대책 방안 연구. 중앙대학교 의약식품대학원 석사학위논문, 2006.
- 2) The Korea Economic Dictionary. Available at <http://www.hankyung.com/etc/ked/> (Accessed on April 12, 2017).
- 3) 통계청 장래인구 추계자료, 2016.
- 4) 건강보험심사평가원 연도별 건강보험 노인진료비 및 노인약품비 비중, 2015.
- 5) 보건의료빅데이터개방시스템 연령별 건강보험 적용대상자 1인당 진료현황, 2015.
- 6) 노인실태조사, 2014.
- 7) Park YI, Lee KY, Kim DO, et al. Medication Status and the Effects of a Medication Management Education Program for the Elderly in a Community, J Korean Acad Community Health Nurs 2014;25(3):170-2.
- 8) Ahn SH. The comparison of pharmaceutical care in the elderly and infants. J Kor Soc Health-Syst Pharm 2011;28(3):215-8.
- 9) Kim GI. Appropriate pharmaceutical care for elderly. In: Proceedings of the workshop, Korea, Aug 27, 2006.
- 10) Yoon JL. Appropriate Pharmacotherapy in Elderly Patients. JKMS 2005;48(1):24-32.
- 11) Choi HJ. Risk management of pharmaceutical care in elderly (1), 2015.
- 12) Hwang EK, Pharmacist Hwang Eunkyung's my medication education note, Jungdawa, 2014
- 13) MSD manual. "Pharmacodynamics in the Elderly". Available at <http://www.msdmanuals.com/professional/geriatrics/drug-therapy-in-the-elderly/pharmacodynamics-in-the-elderly> (Accessed on April 15, 2017)
- 14) Park EO, Jeon GJ, Kim EY, et al. The effects of audiovisual malfunction in daily life performance for elderly who stay at home. KACHN 2001;12(2):417-27.

- 15) Yong CS, Kim JA, Choi HG, et al. Patient counseling of pharmacists to elderly patients. *Kor J Clin Pharm* 2004;14(2): 318-21.
- 16) Yoon JY. Medication education for elderly. *J Kor Soc Health-Syst Pharm* 2011;28(3):209-14.
- 17) CDC: Health, United States, 2015: Prescription drug use in the past 30 days, by sex, race and Hispanic origin, and age: United States, selected years 1988-1994 through 2009-2012
- 18) Kim KS, Song HJ, Sohn UD. A Study of Need for Medication Education and Efficient Policies for Elderly Patients in an Aging Society. *Yakhak Hoeji* 2007;51(5):318-25.
- 19) Pharmacy times. "Polypharmacy in elderly patients: a pervasive problem". Available at <http://www.pharmacytimes.com/news/polypharmacy-in-elderly-patients-a-pervasive-problem>, (Accessed on April 6, 2017)
- 20) KIM SO. Medication adherence of elderly with hypertension and/or diabetes-mellitus and its' influencing factors. *Kor J Clin Pharm* 2011;21(2):81.
- 21) 노인의료이용 행태에 따른 약제비 관리방안, 2008.
- 22) ohmynews, "미국복약순응도". Available at http://www.ohmynews.com/NWS_Web/View/at_pg.aspx?CNTN_CD=A0002110486&CMPT_CD=P0001 (Accessed on April 1, 2017)
- 23) Page LR, Linnebur SA, Bryant LL, et al. Inappropriate prescribing in the hospitalized elderly patient: Defining the problem, evaluation tools, and possible solutions. *Clinical Interventions in Aging* 2010;5:75-87.
- 24) Park YH, Bang EM. Proposal for intervention of pharmacist and activation of elderly care in the government hospital. *J Kor Soc Health-Syst Pharm* 2016;33(1):31-48.
- 25) 홍창형, 오병훈. 노인 환자에서의 부적절한 약물처방, 대한 의사협회지 2009;52(1):91-99.
- 26) Fialová D, Topinková E, Gambassi G, et al. Potentially inappropriate medication use among elderly home care patients in Europe. *JAMA* 2005;293(11):1353.
- 27) Sohn HS, Shin HT. Economic Value of Pharmaceutical Care for the Elderly Patients in Community Pharmacies. *Yakhak Hoeji* 2007;51(5):327-33.
- 28) 대한약사회 지역의약품안전센터 소식지. 2015. 8.
- 29) 이현우, 원장원, 안정연 등. 서울 일개 대학병원의 입원 노인환자에서 STOPP-START Criteria에 의한 적절성 평가. *Korean J Fam Pract* 2014;4:157-63.
- 30) STOPP and START criteria October 2011. Available at www.medicodentalpharmacy.com (Accessed on April. 15, 2017).
- 31) O'mahony D, Gallagher P. STOPP (screening tool of older persons' potentially inappropriate prescriptions): application to acutely ill elderly patients and comparison with Beers' criteria. *Age and Ageing* 2008;37:673-9.
- 32) Kim AR, Kim HA, Lee JY. Risk factors of potentially inappropriate medications and cost by polypharmacy among elderly patients of a community pharmacy near a top tier general hospital. *Korean J Clin Pharm* 2015;25(3):159-64.
- 33) Baek A, Roh JH, Suh YW, et al. Drug Use Evaluation and Cost Saving Analysis by comprehensive geriatric assessment for outpatients based on 2012 SNUBH inappropriate medication for elderly criteria. *J Kor Soc Health-Syst Pharm* 2014; 31(3):785-94.
- 34) Fletcher J, Hogg W, Farrell B, et al. Effect of nurse practitioner and pharmacist counseling on inappropriate medication use in family practice. *Canadian Family Physician* 2012; 58:852-68.