

Penggunaan Obat yang Berpotensi Tidak Tepat pada Populasi Geriatri di Kota Bandung

Rizky Abdulah¹, Melisa I. Barliana²

¹Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Indonesia

²Departemen Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Indonesia

Abstrak

Analisis penggunaan penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat pada populasi geriatri penting dilakukan untuk mengidentifikasi strategi manajemen risiko di populasi tersebut. Analisis ini masih sedikit dilakukan di negara-negara Asia, terutama di Indonesia. Penelitian ini dilakukan untuk mengestimasi prevalensi penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat pada pasien geriatri di Kota Bandung, dengan melakukan studi potong lintang secara retrospektif pada 11 apotek. Prevalensi penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat dianalisis menggunakan kriteria eksplisit Beers dan McLeod dengan setting komunitas untuk populasi geriatri. Dengan menggunakan kriteria tersebut, ditemukan bahwa dari total 1.445 resep untuk pasien geriatri yang masuk ke dalam kriteria inklusi pada studi ini, terdapat 203 (14%) resep mengandung paling tidak 1 pengobatan yang tidak tepat. Selain itu dari total 3.808 obat yang diresepkan, terdapat 218 obat (5.7%) tidak tepat untuk digunakan pada populasi geriatri. Studi ini merupakan studi pertama tentang penggunaan penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat untuk pasien geriatri di Indonesia, sehingga hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk meningkatkan kewaspadaan regulator dan tenaga profesional kesehatan tentang penggunaan penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat populasi geriatri.

Kata kunci: Evaluasi penggunaan obat, geriatri, Indonesia

Potentially Inappropriate Medication Use for Geriatric Population in Bandung City

Abstract

Analysis of potentially inappropriate medication in geriatric population is important to identify specific target risk-management strategies. This, however, is rarely conducted in Asian countries, especially in Indonesia. Thus this study was conducted to estimate the prevalence of potentially inappropriate medication use among geriatric patients in Bandung City, Indonesia. In this study, we conducted a retrospective cross sectional study at 11 selected community pharmacies. Prevalence of potentially inappropriate medication use was documented using Beers and McLeod criterias for geriatrics in community setting. Combining all 3 sets of criteria for potentially inappropriate medication, we found that from total of 1.445 prescriptions for geriatric patients that match to the research inclusion criteria, 203 (14%) prescription contain at least 1 inappropriate medication. Furthermore, from total of 3.808 medicines prescribed, 218 (5.7%) was inappropriate for geriatric used. To our knowledge, this is the first study on the prevalence of inappropriate medication for geriatric population in Indonesia. The result of this study should increase the awareness of regulators and healthcare professionals about potentially inappropriate medications in geriatric population.

Keywords: Drug use evaluation, geriatric, Indonesia

Korespondensi: Rizky Abdulah, PhD., Apt., Departemen Farmakologi dan Farmasi Klinik, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Indonesia, *email:* abdulahrizky@gmail.com

Naskah diterima: 20 Mei 2015, Diterima untuk diterbitkan: 29 Juli 2015, Diterbitkan: 1 September 2015

Pendahuluan

Evaluasi peresepan obat pada populasi geriatri sangat penting untuk terus dilakukan karena peresepan yang membahayakan pada populasi ini akan berasosiasi dengan peningkatan morbiditas, terjadinya kejadian yang tidak diinginkan terkait obat, dan mortalitas.^{1,2} Pemilihan obat pada populasi geriatri merupakan proses yang kompleks karena populasi geriatri sangat rentan terhadap peresepan obat yang tidak benar terkait dengan polifarmasi, adanya penyakit penyerta, perubahan kondisi fisiologis yang dapat memengaruhi proses farmakokinetik dan sensitivitas farmakodinamik terhadap obat-obatan tertentu.³

Secara umum, terapi farmakologis pada populasi geriatri dapat dikatakan aman jika obat yang diberikan mempunyai *evidence-based* data tentang keamanannya dan efektif dari segi biaya. Sebaliknya, akan berbahaya jika tidak mempunyai data tersebut karena berisiko menimbulkan efek samping tidak diinginkan yang tinggi apabila dibandingkan dengan penggunaannya pada populasi non-geriatri dan tentunya tidak efektif dari segi biaya.⁴

Keamanan peresepan pada populasi geriatri dapat dievaluasi mulai dari tahap proses atau pada tahap *outcome* secara eksplisit dan implisit.³ Pengukuran secara implisit dilakukan berdasarkan pada penilaian klinisi tentang keamanan obat tersebut pada individu pasien.⁵ Pengukuran secara eksplisit dilakukan berdasarkan kriteria yang ada, termasuk penelitian yang sudah dipublikasi, rekomendasi dari para ahli, dan konsensus bersama.⁶ Kriteria Beers adalah salah satu kriteria yang paling banyak digunakan untuk mengevaluasi keamanan terapi farmakologi pada populasi geriatri secara eksplisit.^{7,8}

Penelitian tentang penggunaan obat yang berpotensi tidak tepat atau *potentially inappropriate medication* (PIM) pada populasi geriatri masih sangat jarang

dilakukan di Indonesia. Pada penelitian ini, prevalensi PIM pada populasi geriatri di Kota Bandung diestimasi secara eksplisit.

Metode

Studi populasi dilakukan pada 11 Apotek di Kota Bandung yang dipilih secara acak. Secara retrospektif, data peresepan dari resep yang memenuhi kriteria inklusi pasien berumur lebih dari 60 tahun selama 1 Januari sampai 30 Juni 2013 dikumpulkan, termasuk umur, nama obat, rute pemberian, dan dosis dari seluruh obat yang diresepkan. Seluruh apotek yang berpartisipasi menerima informasi tentang desain dan tujuan dari penelitian ini baik secara verbal maupun tertulis. Penelitian ini dilakukan mengikuti prinsip etika penelitian berdasarkan Deklarasi Helsinki. *Informed consent* secara tertulis tidak diperlukan pada penelitian observasi retrospektif ini, dan tidak ada intervensi medis yang dilakukan dalam penelitian ini. Semua aspek etika penelitian diikuti, dan seluruh data pasien diproses secara anonim.

Identifikasi peresepan yang mengandung PIM pada pasien geriatri dilakukan berdasarkan kriteria eksplisit dari penelitian sebelumnya.⁹ Secara umum, penelitian tersebut menggabungkan seluruh kriteria panel ahli untuk populasi geriatri di komunitas,¹⁰⁻¹² sehingga satu resep dapat mengandung lebih dari satu obat yang berpotensi PIM. Detail kriteria yang eksplisit yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil

Dari total 117.018 resep pada periode penelitian, terdapat 1.445 yang masuk ke kriteria inklusi penelitian ini. Dari jumlah tersebut, terdapat 235 resep (14%) yang mengandung paling tidak 1 obat yang berpotensi PIM bagi populasi geriatri.

Lebih jauh lagi, dari total 3.808 permintaan

Tabel 1 Kriteria PIM Berdasarkan Kriteria Panel Ahli⁹

Potensi Ketidaktepatan Pengobatan pada Pasien Geriatri	Kriteria Panel Ahli		
	Beers 199710	McLeod 199711	Beers 200312
Analgesic/anti-inflammatory			
<i>Indomethacin</i>	•	•	•
<i>Ketorolac</i>		•	
<i>Mefenamic acid</i>		•	
<i>Meperidine</i>	•	•	•
<i>Naproxen, oxaprozin, piroxicam</i>		•	
<i>Naproxen, oxaprozin, piroxicam in full-dose, long-term use</i>			•
<i>Pentazocin</i>	•	•	•
<i>Phenylbutazone</i>	•	•	•
<i>Propoxyphene and combinations</i>	•		•
Antianemic			
<i>Ferrous sulfate > 325 mg/d</i>			•
Antiarrhythmic			
<i>Amiodarone</i>			•
<i>Digoxin >0.125 mg/d (except in atrial arrhythmias)</i>			•
<i>Disopyramide</i>	•	•	•
Antibacterial			
<i>Nitrofurantoin</i>			•
Anticholinergic			
<i>Anticholinergic and antihistamines:</i>			
<i>Chlorpheniramine, Diphenhydramine, Hydroxyzine, Cyproheptadine, Promethazine, Tripeleennamine, Dexchlorpheniramine</i>	•	•	•
<i>Gastrointestinal antispasmodics: Dicyclomine, Hyoscyamine, Propantheline, Belladonna alkaloids, Clidinium, Clidinium-chlordiazepoxide</i>			
<i>Oxybutynin</i>	•		
<i>Oxybutynin short-release form</i>			•
Anticlotting			
<i>Dipyridamole</i>	•	•	
<i>Dipyridamole, short-acting</i>			•
<i>Ticlopidine</i>	•		•
Antidepressant			
<i>Amitriptyline</i>	•	•	•
<i>Doxepin</i>	•		•
<i>Fluoxetine (daily)</i>			
<i>Imipramine</i>		•	
Antidiarrheal			
<i>Diphenoxylate</i>		•	
Antiemetic			
<i>Trimethobenzamide</i>	•		•
Antihypertensive			
<i>Clonidine</i>			•
<i>Doxazosin</i>			•
<i>Guanadrel</i>			•
<i>Guanethidine</i>			•
<i>Methyldopa</i>	•		•
<i>Nifedipine, short-acting</i>			•
<i>Reserpine > 0.25 mg/d</i>	•	•	•
Antipsychotic			
<i>Mesoridazine</i>			•
<i>Perphenazine-amitriptyline</i>	•		•

Lanjutan Tabel 1 Kriteria PIM Berdasarkan Kriteria Panel Ahli⁹

Potensi Ketidaktepatan Pengobatan pada Pasien Geriatri	Kriteria Panel Ahli		
	Beers 199710	McLeod 199711	Beers 200312
Antipsychotic			
<i>Thioridazine</i>			•
<i>All barbiturates except phenobarbital</i>	•	•	•
<i>All barbiturates except phenobarbital and except seizure control</i>			•
Diuretic			
<i>Ethacrynic acid</i>			•
<i>Ergot mesyloid</i>	•		•
H2 antagonist			
<i>Cimetidine</i>			•
Hormonal			
<i>Dessicated thyroid</i>			•
<i>Estrogens only (oral)</i>			•
<i>Methyltestosterone</i>			•
Hypoglycemic			
<i>Chlorpropamide</i>	•		
Laxative			
<i>Long-term use of stimulant laxative: bisacodyl, cascara sagrada</i>			•
<i>Mineral oil</i>			•
Muscle relaxants and antispasmodics:			
<i>Methocarbamol, Carisoprodol, Chlorzoxazone, Metaxalone, Cyclobenzaprine, Orphenadrine</i>	•	•	•
<i>Niacin</i>		•	
Sedative			
<i>Chlordiazepoxide</i>	•	•	•
<i>Chlordiazepoxide-amitriptyline</i>			•
<i>Diazepam</i>	•	•	•
<i>Flurazepam</i>	•	•	•
<i>Meprobamate</i>	•		•
<i>Quazepam, halazepam, chlorazepat Triazolam</i>			•
<i>Triazolam > 0.25 mg/d</i>			•
<i>Short-acting benzodiazepines: lorazepam > 3 mg/d, oxazepam > 60 mg/d, alprazolam > 2 mg/d, temazepam > 15 mg/d</i>			•
Stimulant			
<i>Amphetamines (excluding methylphenidate) and anorexics</i>			•
<i>Methylphenidate</i>			•
Vasodilator			
<i>Cyclandelate</i>	•		•
<i>Isoxsuprine</i>			•
<i>Nylidrin</i>		•	
<i>Pentoxifylline</i>		•	

obat dari seluruh resep yang masuk kriteria inklusi, terdapat 218 permintaan obat (6%) yang berpotensi PIM bagi populasi geriatri.

Prevalensi peresepan pada populasi geriatri yang berpotensi PIM dapat dilihat pada Tabel 2.

Pembahasan

PIM dapat didefinisikan sebagai obat-obat yang berasosiasi dengan peningkatan risiko reaksi obat yang tidak dikehendaki, yang harus dihindari pada populasi geriatri.¹³ Prevalensi PIM pada persepan pasien geriatri dilaporkan cukup tinggi dengan persentasi yang bervariasi mulai 18%–79%.^{9,14–25} Pada penelitian ini, prevalensi persepan yg mengandung PIM adalah 14%, lebih rendah dari prevalensi dari penelitian-penelitian yang selama ini pernah dilaporkan. Besarnya perbedaan prevalensi PIM dari penelitian-penelitian yang pernah dilaporkan, dapat disebabkan oleh perbedaan populasi penelitian, kondisi pelayanan kesehatan, dan instrumen yang digunakan untuk identifikasi PIM.

Kemajuan dalam bidang kedokteran dan terapi telah berkontribusi dalam peningkatan tingkat harapan hidup dengan memperlambat *progress* dan menunda konsekuensi dari penyakit kronis.^{26,27} Hal ini berdampak pada semakin banyaknya kelompok geriatri pada populasi global, sehingga membutuhkan perhatian khusus dalam sistem pelayanan kesehatan.²⁸ Populasi geriatri dapat menderita komplikasi penyakit sehingga berpotensi mendapatkan polifarmasi yang dapat menyebabkan komplikasi iatrogenik jika tidak digunakan dengan benar.^{26,28}

Pada penelitian ini, dalam setiap resep yang masuk kriteria inklusi, terdapat rata-rata 2,6 permintaan obat. Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa terdapat hubungan yang

kuat antara polifarmasi dan kejadian PIM.^{29,30} Pereseapan polifarmasi pada populasi geriatri akan dapat meningkatkan risiko pemberian obat yang tidak berkaitan secara klinis, interaksi obat, ketidakpatuhan pasien, biaya pengobatan dan kejadian efek samping obat.²⁹ Polifarmasi dan PIM juga dapat meningkatkan under-prescribing obat-obatan yang justru terindikasi secara klinis,^{31–33} sehingga dengan meminimalisir PIM akan dapat berkontribusi pada peningkatan keamanan terapi obat yang dikonsumsi oleh pasien.

Jika semua profesional kesehatan dapat memperhatikan pemberian obat-obat yang berasosiasi dengan PIM ini kepada populasi geriatri, maka tidak hanya keselamatan pasien yang dapat ditingkatkan, tetapi biaya dari persepan juga dapat ditekan dengan signifikan. Saat ini telah banyak dilakukan usaha-usaha untuk menghindari persepan PIM pada populasi geriatri, dengan melibatkan kolaborasi dari profesional kesehatan secara interdisiplin dan lintas sektoral.¹³

Apoteker dapat turut berkontribusi dalam usaha meminimalisir penggunaan PIM pada populasi geriatri ini dengan terlibat dalam analisis interaksi obat dan dosis, serta memberikan pelayanan informasi obat kepada pasien.^{34,35} Apoteker klinis atau farmasis klinis dapat mengoptimalkan penggunaan obat oleh pasien jika dilibatkan dalam berbagai seting, termasuk pada ruang perawatan pasien di rumah sakit,^{36,37} unit gawat darurat,³⁸ ataupun klinik kesehatan berbasis komunitas.³⁹

Edukasi kepada seluruh tenaga profesional kesehatan tentang penggunaan kriteria

Tabel 2 Prevalensi Pereseapan yang Terindikasi PIM Pada Pasien Geriatri

Kategori	Jumlah	Persentase
Total Resep	117.018	
Resep Masuk Kriteria Inklusi	1.445	1.20%
Resep Inklusi terindikasi mengandung PIM	203	14.05%
Total permintaan obat	3.808	
Permintaan obat yang terindikasi PIM	208	5.72%

eksplisit PIM pada populasi geriatri dapat digunakan sebagai salah satu strategi untuk meningkatkan keselamatan pasien. Walaupun kriteria eksplisit yang sudah terpublikasi tidak dapat menggantikan penilaian klinis para profesional kesehatan, tetapi kriteria tersebut dapat dijadikan salah satu pertimbangan komorbiditas dan faktor risiko pasien.⁴⁰

Penelitian ini, walau bagaimanapun, masih memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya penelitian ini tidak mengases obat-obat swamedikasi, dan masih terbatas pada data retrospektif, sehingga tidak dapat menganalisis faktor-faktor spesifik dari pasien yang menyebabkan mereka menerima persepsian PIM. Studi lebih lanjut mengenai pengaruh dari persepsian PIM terhadap tingkat risiko hospitalisasi populasi geriatri akan sangat menarik diteliti lebih lanjut, dalam rangka meningkatkan pelayanan kesehatan bagi populasi tersebut di Indonesia.

Simpulan

Penelitian ini menunjukkan prevalensi penggunaan obat-obat yang berpotensi menimbulkan reaksi obat yang tidak dikehendaki pada populasi geriatri. Dari seluruh resep yang masuk kriteria inklusi, 14% mengandung paling tidak satu obat yang tergolong PIM. Sedangkan dari total 3.808 permintaan obat, 6% tergolong obat-obat yang tergolong PIM. Walaupun penelitian hanya dilakukan pada tempat pelayanan kefarmasian dalam jumlah yang terbatas, penelitian ini diharapkan dapat menjadi titik awal dari usaha untuk meningkatkan kewaspadaan seluruh tenaga profesional kesehatan dalam penggunaan PIM di populasi geriatri di Indonesia.

Daftar Pustaka

1. Lau DT, Kasper JD, Potter DE, Lyles A, Bennett RG. Hospitalization and death associated with potentially inappropriate medication prescriptions among elderly nursing home residents. *Arch Intern Med.* 2005;165(1):68–74. doi:10.1001/archinte.165.1.68.
2. Laroche ML, Charmes JP, Nouaille Y, Picard N, Merle L. Is inappropriate medication use a major cause of adverse drug reactions in the elderly? *Br J Clin Pharmacol.* 2007;63(2):177–86. doi: 10.1111/j.1365-2125.2006.02831.x
3. Spinewine A, Schmader KE, Barber N, Hughes C, Lapane KL, Swine C, et al. Appropriate prescribing in elderly people: how well can it be measured and optimised? *Lancet.* 2007;370(9582):173–84. doi:10.1016/S0140-6736(07)61091-5
4. O'Mahony D, Gallagher PF. Inappropriate prescribing in the older population: Need for new criteria. *Age Ageing.* 2008;37(2):138–41. doi: 10.1093/ageing/afm189.
5. Samsa GP, Hanlon JT, Schmader KE, Weinberger M, Clipp EC, Uttech KM, et al. A summated score for the medication appropriateness index: development and assessment of clinimetric properties including content validity. *J Clin Epidemiol.* 1994;47(8):891–6. doi:10.1016/0895-4356(94)90192-9
6. Fialova D, Onder G. Medication errors in elderly people: contributing factors and future perspectives. *Br J Clin Pharmacol.* 2009;67(6):641–5. doi: 10.1111/j.1365-2125.2009.03419.x.
7. Aparasu RR, Mort JR. Inappropriate prescribing for the elderly: Beers criteria-based review. *Ann Pharmacother.* 2000;34(3):338–46. doi: 10.1345/aph.19006
8. Aparasu RR, Mort JR. Prevalence, correlates, and associated outcomes of potentially inappropriate psychotropic use in the community-dwelling elderly. *Am J Geriatr Pharmacother.* 2004;2(2):102–11.

- doi:10.1016/S1543-5946(04)90015-3
9. Fialova D, Topinkova E, Gambassi G, Finne-Soveri H, Jonsson PV, Carpenter I, et al. Potentially inappropriate medication use among elderly home care patients in europe. *JAMA*. 2005;293(11):1348–58. doi:10.1001/jama.293.11.1348
 10. Beers MH. Explicit criteria for determining potentially inappropriate medication use by the elderly. An update. *Arch Intern Med*. 1997;157(14):1531–6. doi:10.1001/archinte.1997.00440350031003
 11. McLeod PJ, Huang AR, Tamblyn RM, Gayton DC. Defining inappropriate practices in prescribing for elderly people: A national consensus panel. *CMAJ*. 1997;156(3):385–91.
 12. Fick DM, Cooper JW, Wade WE, Waller JL, Maclean JR, Beers MH. Updating the beers criteria for potentially inappropriate medication use in older adults: Results of a us consensus panel of experts. *Arch Intern Med*. 2003;163(22):2716–24. doi:10.1001/archinte.163.22.2716
 13. Blozik E, Rapold R, Reich O. Prescription of potentially inappropriate medication in older persons in switzerland: Does the dispensing channel make a difference? *Risk Manag Healthc Policy*. 2015;873–80. doi: 10.2147/RMHP.S78179.
 14. Lechevallier-Michel N, Gautier-Bertrand M, Alperovitch A, Berr C, Belmin J, Legrain S, et al. Frequency and risk factors of potentially inappropriate medication use in a community-dwelling elderly population: results from the 3c study. *Eur J Clin Pharmacol*. 2005;60(11):813–9. doi:10.1007/s00228-004-0851-z
 15. Pugh MJ, Hanlon JT, Zeber JE, Bierman A, Cornell J, Berlowitz DR. Assessing potentially inappropriate prescribing in the elderly veterans affairs population using the hedis 2006 quality measure. *J Manag Care Pharm*. 2006;12(7):537–45.
 16. Maio V, Yuen EJ, Novielli K, Smith KD, Louis DZ. Potentially inappropriate medication prescribing for elderly outpatients in emilia romagna, italy: A population-based cohort study. *Drugs Aging*. 2006;23(11):915–24. doi: 10.2165/00002512-200623110-00006
 17. Fick DM, Mion LC, Beers MH, Waller JL. Health outcomes associated with potentially inappropriate medication use in older adults. *Res Nurs Health*. 2008;31(1):42–51. doi: 10.1002/nur.20232
 18. Gallagher PF, Barry PJ, Ryan C, Hartigan I, O'Mahony D. Inappropriate prescribing in an acutely ill population of elderly patients as determined by beers' criteria. *Age Ageing*. 2008;37(1):96–101. doi: 10.1093/ageing/afm116
 19. Gallagher P, O'Mahony D. Stopp (screening tool of older persons' potentially inappropriate prescriptions): application to acutely ill elderly patients and comparison with beers' criteria. *Age Ageing*. 2008;37(6):673–9. doi: 10.1093/ageing/afn197
 20. Lin HY, Liao CC, Cheng SH, Wang PC, Hsueh YS. Association of potentially inappropriate medication use with adverse outcomes in ambulatory elderly patients with chronic diseases: experience in a taiwanese medical setting. *Drugs Aging*. 2008;25(1):49–59. doi: 10.2165/00002512-200825010-00006
 21. Ryan C, O'Mahony D, Kennedy J, Weedle P, Byrne S. Potentially inappropriate prescribing in an irish elderly population in primary care. *Br J Clin Pharmacol*. 2009;68(6):936–47. doi: 10.1111/j.1365-2125.2009.03531.x
 22. Cahir C, Fahey T, Teeling M, Teljeur C, Feely J, Bennett K. Potentially inappropriate prescribing and cost outcomes for older people: A national population study. *Br J Clin Pharmacol*. 2010;69(5):543–52. doi: 10.1111/j.1365-

- 2125.2010.03628.x
23. Lund BC, Carnahan RM, Egge JA, Chrischilles EA, Kaboli PJ. Inappropriate prescribing predicts adverse drug events in older adults. *Ann Pharmacother.* 2010;44(6):957–63. doi: 10.1345/aph.1M657
 24. Bongue B, Laroche ML, Gutton S, Colvez A, Gueguen R, Moulin JJ, et al. Potentially inappropriate drug prescription in the elderly in france: A population-based study from the french national insurance healthcare system. *Eur J Clin Pharmacol.* 2011;67(12):1291–9. doi: 10.1007/s00228-011-1077-5
 25. Garcia-Gollarte F, Baleriola-Julvez J, Ferrero-Lopez I, Cruz-Jentoft AJ. Inappropriate drug prescription at nursing home admission. *J Am Med Dir Assoc.* 2012;13(1):83.e9–15. doi: 10.1016/j.jamda.2011.02.009.
 26. Laroche ML, Charmes JP, Nouaille Y, Fourrier A, Merle L. Impact of hospitalisation in an acute medical geriatric unit on potentially inappropriate medication use. *Drugs Aging.* 2006;23(1):49–59. doi: 10.2165/00002512-200623010-00005
 27. Corsonello A, Pranno L, Garasto S, Fabietti P, Bustacchini S, Lattanzio F. Potentially inappropriate medication in elderly hospitalized patients. *Drugs Aging.* 2009;26(Suppl 1):31–9. doi: 10.2165/11534640-000000000-00000.
 28. Huang AR, Mallet L, Rochefort CM, Eguale T, Buckeridge DL, Tamblyn R. Medication-related falls in the elderly: Causative factors and preventive strategies. *Drugs Aging.* 2012;29(5):359–76. doi: 10.2165/11599460-000000000-00000.
 29. Agostini JV. Measuring drug burden: A step forward. *Arch Intern Med.* 2007;167(8):753–4. doi: 10.1001/archinte.167.8.753.
 30. Carey IM, De Wilde S, Harris T, Victor C, Richards N, Hilton SR, et al. What factors predict potentially inappropriate primary care prescribing in older people? Analysis of uk primary care patient record database. *Drugs Aging.* 2008;25(8):693–706. doi: 10.2165/00002512-200825080-00006
 31. Aronson JK. In defence of polypharmacy. *Br J Clin Pharmacol.* 2004;57(2):119–20. doi: 10.1111/j.1365-2125.2004.02067.x
 32. Higashi T, Shekelle PG, Solomon DH, Knight EL, Roth C, Chang JT, et al. The quality of pharmacologic care for vulnerable older patients. *Ann Intern Med.* 2004;140(9):714–20. doi:10.7326/0003-4819-140-9-200405040-00011
 33. Kuijpers MA, van Marum RJ, Egberts AC, Jansen PA. Relationship between polypharmacy and underprescribing. *Br J Clin Pharmacol.* 2008;65(1):130–3. doi: 10.1111/j.1365-2125.2007.02961.x
 34. Spinewine A, Fialova D, Byrne S. The role of the pharmacist in optimizing pharmacotherapy in older people. *Drugs Aging.* 2012;29(6):495–510. doi: 10.2165/11631720-000000000-00000.
 35. Curtain C, Peterson GM. Review of computerized clinical decision support in community pharmacy. *J Clin Pharm Ther.* 2014;39(4):343–8. doi: 10.1111/jcpt.12168.
 36. Schwartzberg E, Rubinovich S, Hassin D, Haspel J, Ben-Moshe A, Oren M, et al. Developing and implementing a model for changing physicians' prescribing habits-- the role of clinical pharmacy in leading the change. *J Clin Pharm Ther.* 2006;31(2):179–85. doi: 10.1111/j.1365-2710.2006.00724.x
 37. Weant KA, Armitstead JA, Ladha AM, Sasaki-Adams D, Hadar EJ, Ewend MG. Cost effectiveness of a clinical pharmacist on a neurosurgical team. *Neurosurgery.* 2009;65(5):946–51. doi: 10.1227/01.

NEU.0000347090.22818.35

38. MacLaren R, Bond CA. Effects of pharmacist participation in intensive care units on clinical and economic outcomes of critically ill patients with thromboembolic or infarction-related events. *Pharmacotherapy*. 2009;29(7):761–8. doi: 10.1592/phco.29.7.761.
39. Devine EB, Hoang S, Fisk AW, Wilson-Norton JL, Lawless NM, Louie C.

Strategies to optimize medication use in the physician group practice: The role of the clinical pharmacist. *J Am Pharm Assoc*. 2009;49(2):181–91. doi:10.1331/JAPhA.2009.08009

40. Francis E, Dyks D, Kanji S. Influence of admission to a tertiary care hospital after a fall on use of potentially inappropriate medications among older patients. *Can J Hosp Pharm*. 2014;67(6):429–35.