

ИЗСЛЕДВАНЕ НА ВРЪЗКАТА МЕЖДУ ДЕТСКАТА СМЪРТНОСТ И БРУТНИЯ ВЪТРЕШЕН ПРОДУКТ

Е. Насева и Д. Щерева

ФОЗ, Медицински университет – София

STUDY OF THE RELATION BETWEEN INFANT MORTALITY AND GROSS DOMESTIC PRODUCT

E. Nasseva and D. Shtereva

Faculty of Public Health, Medical University – Sofia

Резюме. Смъртта е естествен, биологичен и неизбежен процес. Но терминът “детска смъртност” плаши. Намалването на детската смъртност поставя пред здравеопазването ни като приоритетни задачите за правилното физическо и психично развитие на кърмачетата, за рационалното им хранене и за борба със специфичните за тази възраст заболявания. Въпросът за постоянното увеличаване на броя на изкуствено хранените деца е много сериозен в настоящия момент, тъй като това увеличава рисковете от алергии, адипозни дистрофии и хипотрофии, които могат да доведат до алергичен шок и други фатални последици. Това увеличава рисковете от влошаване на генетичния фонд на нацията.

Ключови думи: детска смъртност, брутен вътрешен продукт, обществено здраве

Summary. Death is a natural, organic and inevitable process. But the term “infant mortality” scares. Reducing child mortality poses priority tasks to our health care system, such as correct physical and mental development of infants, rational nutrition and control over these age-specific diseases. The question of the increasing number of bottle-fed children is very serious at present, as this increases the risk of allergies, adipose dystrophies and hypotrophy, which can lead to allergic shock and other fatal consequences. This increases the risk of deterioration of the genetic pool of the nation.

Key words: infant mortality, gross domestic product, public health

ВЪВЕДЕНИЕ

Детската смъртност е важен и наболял проблем за нашето общество. Когато губи бъдещи пълноценни граждани, то губи най-ценния си капитал – човешкия. По нивото на детска смъртност може да се съди за икономическото и културното равнище на един народ, както и за степента на грижите, които се полагат за отглеждане на поколението му.

Детската смъртност е един от традиционните измерители на общественото здраве. Това явление подлежи на моделиране и прогнозиране. В литературата са посочени множество детерминанти на общественото здраве, като едни от тях са икономическите. Това означава, че детската смъртност може да се моделира и прогнозира чрез икономическите фактори на здравето. С такива модели и прогнози могат да се подпомогнат мениджърските решения за подобряване на общественото здраве.

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА

Целта на проучването е да се създаде модел на общественото здраве, измерено чрез детската смъртност, чрез който да може да се прогнозира неговото развитие.

Задачите, чрез които се реализира целта, са:

1. Моделиране на тенденцията на развитие на зависимата и независимата променлива.

2. Изследване на вида на връзката между детската смъртност и БВП в България и оценяване на нейната сила.

3. Изготвяне на прогноза за бъдещото състояние на детската смъртност в Република България.

Типът на проучването е корелационно (екологично) – с макроикономически данни.

Обект на проучването е: общественото здраве като сложно социално явление в Р. България.

Методика на регистрацията – данните са вторични и съвкупни (изчерпателни) за страната и са набрани чрез анализ на документи.

Основните използвани статистически методи са динамичен анализ и регресионен анализ, прилаган при динамични статистически редове.

Използвани данни. Данните за коефициента на детската смъртност, както и за brutния вътрешен продукт са взети от Националния статистически институт (НСИ). Използван е БВП, изчислен по производствения метод в текущи цени.

Обхват на проучването – наличните данни са за периода 1995-2011 г.

РЕЗУЛТАТИ

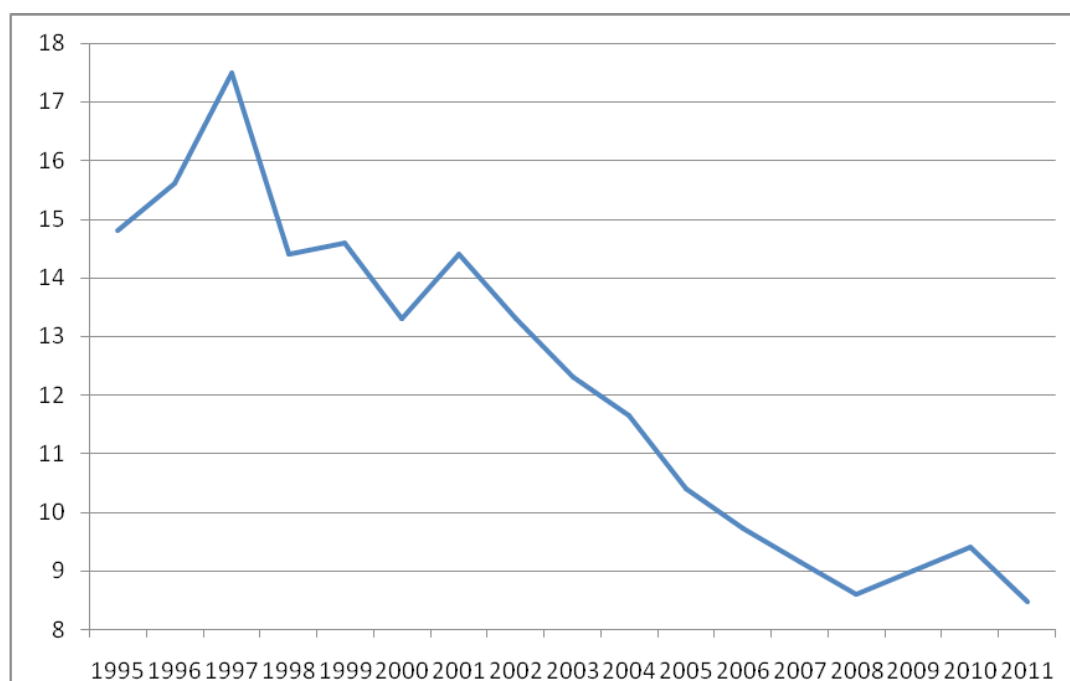
Изглаждане на тенденцията на развитие

Коефициентът на детска смъртност у нас за периода 1995-2011 г. показва нарастване в началото на периода до пика си през 1997 г., след което следва стръмен спад с леки колебливи покачвания в началото на новото хилядолетие, последван от нов стръмен спад до 2008 г. и леко нарастване през 2010 г., последван от нов спад през 2011 г. (фиг. 1).

Параметрите на всички модели са представени в табл. 1. Моделът, който описва най-добре тенденцията на развитие на променливата, е кубичният (фиг. 2). Коефициентът на детерминация е най-висок от тези на останалите конкуриращи се криви, а моделът е адекватен ($\text{sig} < 0.05$). Моделът е от вида $Y = b_0 + b_1t + b_2t^2 + b_3t^3$, където Y е изследваната променлива, b_i са параметрите на модела, а t е времето.

Брутният вътрешен продукт за периода 1995-2011 г. показва трайна тенденция към нарастване, която се описва най-добре също от кубичен модел (фиг. 3). Той е адекватен ($p < 0.05$) и с най-висок коефициент на детерминация (табл. 2).

Ясно се вижда противоположната посока на движение на двете променливи – фактор и резултат. Може да се предполага, че между тях съществува силна връзка, като характерът ѝ е обратен – с увеличаване на фактора намалява резултатът и обратно.



Фиг. 1. Коефициент на детска смъртност (1995-2011 г.)

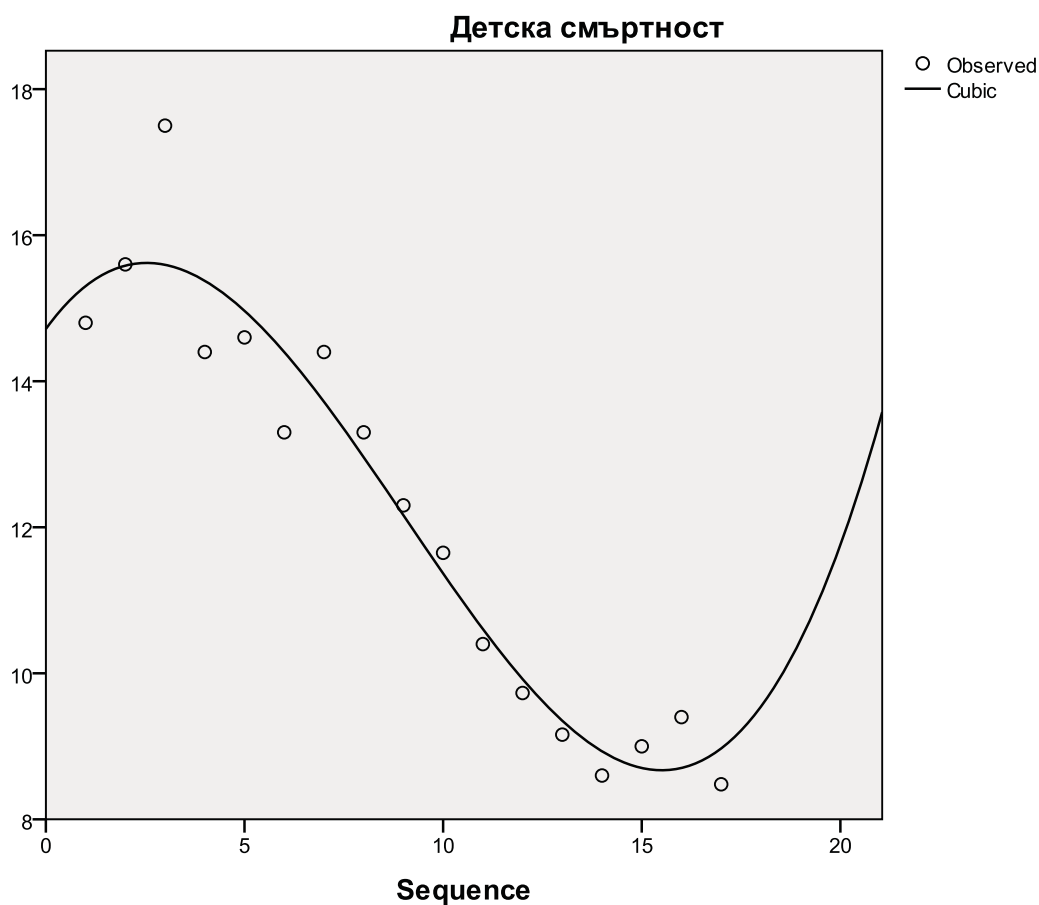
Таблица 1. Параметри на моделите, изглаждащи тенденцията на развитие на коефициента на детска смъртност за периода 1995-2011 г.

Модел	R ²	Sig.	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
Linear	0,894	0,000	16,921	-0,530		
Logarithmic	0,722	0,000	18,106	-3,020		
Inverse	0,356	0,011	10,707	7,151		
Quadratic	0,894	0,000	16,896	-0,522	0,000	
Cubic	0,938	0,000	14,715	0,754	-0,173	0,006
Compound	0,906	0,000	17,676	0,956		
Power	0,709	0,000	19,374	-0,250		
S	0,344	0,013	2,353	0,586		
Growth	0,906	0,000	2,872	-0,044		
Exponential	0,906	0,000	17,676	-0,044		
Logistic	0,906	0,000	0,057	1,046		

Тъй като връзките в икономиката не се развиват едновременно, а се предполага, че промени във факторите в предходни години влияят върху резултата през настоящата, е изследвана връзката на детската смъртност с БВП, както и с нейните лагови променливи (изместени назад във времето).

От конкуриращите се регресионни модели е необходимо да се избере този, който описва най-добре динамиката на детската смъртност. Критериите за избор са два – адекватност на модела и най-висок коефициент на детерминация. Моделите са представени в табл. 3.

Всичките конкуриращи се модели са адекватни ($p < 0.05$), а с най-висок коефициент на детерминация е този с фактор брутния вътрешен продукт, изместен с 1 година назад (gdp-1). Видно е (фиг. 4), че лаговите променливи с лаг над 8 години не описват толкова добре детската смъртност. Този аспект на общественото здраве е силно чувствителен и бързо се повлиява от икономическите промени – най-добре се описва от БВП с лаг 1 година и неизместения във времето БВП.



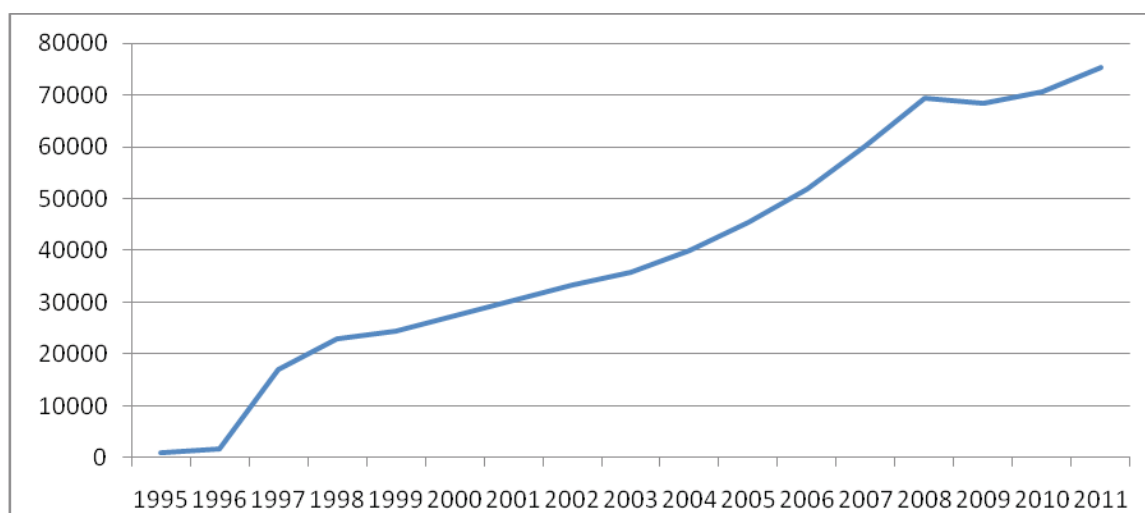
Фиг. 2. Изглаждане на променливата с кубичен модел

Таблица 2. Параметри на моделите, изглаждащи тенденцията на развитие на БВП за периода 1995-2011 г.

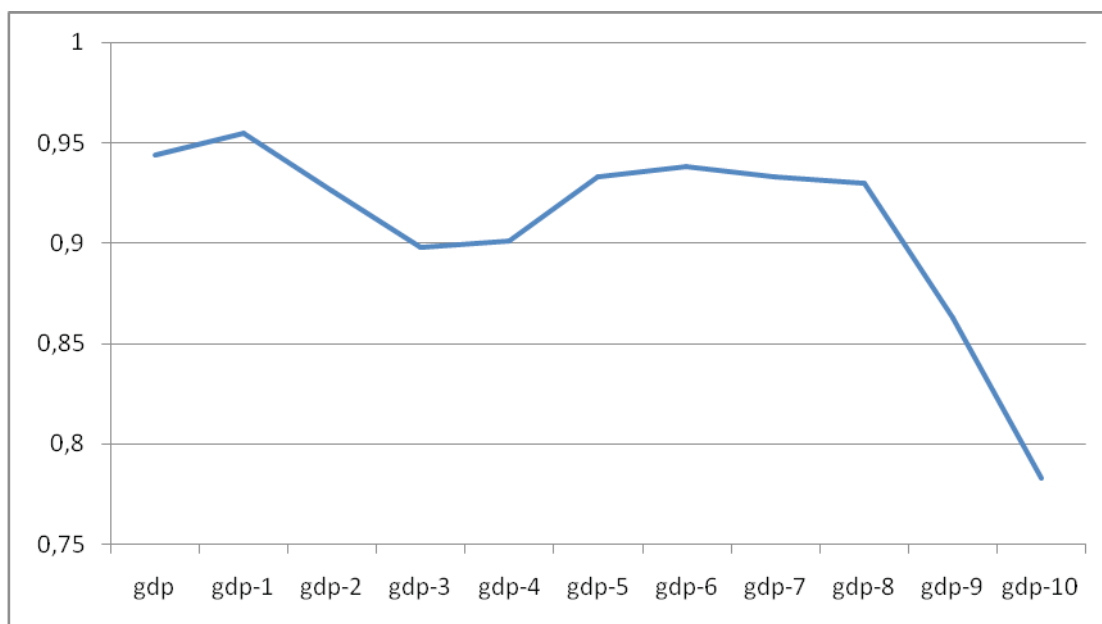
Модел	R ²	Sig.	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
Linear	0,975	0,000	-1628,681	4586,425		
Logarithmic	0,869	0,000	-14510,418	27479,797		
Inverse	0,556	0,001	54629,758	-74041,715		
Quadratic	0,975	0,000	-1297,831	4481,947	5,804	
Cubic	0,976	0,000	-4338,745	6260,259	-234,268	8,892
Compound	0,659	0,000	4323,240	1,224		
Power	0,890	0,000	1409,720	1,493		
S	0,895	0,000	11,215	-5,048		
Growth	0,659	0,000	8,372	0,202		
Exponential	0,659	0,000	4323,240	0,202		
Logistic	0,659	0,000	0,000	0,817		

Таблица 3. Конкуриращи се факторни модели за най-добре описващи динамиката на детската смъртност

Факторна променлива	Модел	R ²	Sig.	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
gdp	Cubic	0,944	0,000	15,212	0,000	0,000	0,000
gdp-1	Cubic	0,955	0,000	16,436	0,000	0,000	0,000
gdp-2	Cubic	0,926	0,000	15,971	0,000	0,000	0,000
gdp-3	Cubic	0,898	0,000	14,497	0,000	0,000	0,000
gdp-4	Cubic	0,901	0,000	13,907	0,000	0,000	0,000
gdp-5	Cubic	0,933	0,000	13,692	0,000	0,000	0,000
gdp-6	Cubic	0,938	0,000	13,841	0,000	0,000	0,000
gdp-7	Cubic	0,933	0,001	12,745	0,000	0,000	0,000
gdp-8	Cubic	0,930	0,003	12,059	0,000	0,000	0,000
gdp-9	Inverse	0,863	0,001	8,960	2350,820		
gdp-10	Inverse	0,783	0,008	8,870	1349,410		



Фиг. 3. Брутен вътрешен продукт (2004-2011 г.)



Фиг. 4. Коефициенти на корелация между детската смъртност и лаговото „семејство“ на БВП

ПОСТРОЈАВАНЕ НА МНОГОФАКТОРЕН ЛИНЕЕН МОДЕЛ

С цел преодолявање на автокорелацијата в изходните данни е изучена врзката между БВП и детската смъртност в множествен модел, в којто како фактор е вклучено и времето. В модела учествува изместенијат с 1 година БВП, тъй като неговата единична врзка със зависимата променлива е нај-силна. Използванијат метод е всички възможни регресији (enter). Времето, како независима променлива, олицетворява влиянието на всички невклучени в модела фактори. Моделът има вида $Y = b_0 + b_1(\text{gdp}-1) + b_2t$.

Изграденијат множествен линеен регресионен модел е адекватен ($p < 0.05$), има коефициент на корелација $R = 0.916$, коефициент на детерминација $R^2 = 0.957$ и коригиран коефициент на детерминација $R^2 = 0.903$. Параметрите му са представени в табл. 4.

Този модел покажува, че при намалување на БВП (изместен с една година назад) детската смъртност ќе нарастува и обратно (т.нар. обратна врзка).

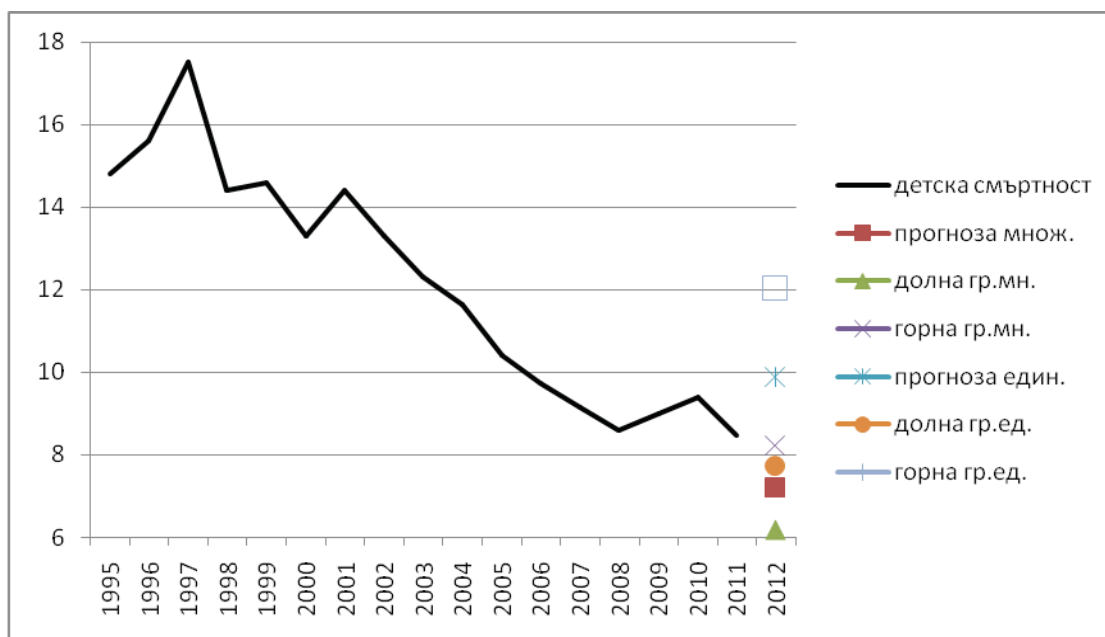
Другите фактори, олицетворјавани от променливата за време, са сврзани с коефициента на детска смъртност също с обратна врзка.

ИЗГОТВЈАНЕ НА ПРОГНОЗА НА ОБЩЕСТВЕНОТО ЗДРАВЕ ВЪЗ ОСНОВА НА ИЗВЕДЕНИТЕ НАЈ-ДОБРИ МОДЕЛИ ЗА РАЗЛИЧНИТЕ МУ ИЗМЕРИТЕЛИ

Наличието на данни за БВП през 2011 г. дават възможност да бъде направена прогноза за коефициента на детска смъртност през 2012 г., тъй като зависимата променлива се сврзва с БВП с година назад. Изчислената прогнозна стойност за детската смъртност според множественијат регресионен модел е 7,18‰ (95% доверителен интервал от 6,17 до 8,21‰), а според единичнијат модел е 9,86‰ (95% доверителен интервал от 7,71 до 12,01‰) и са представени на фиг. 5. И двата модела предвиждат намаление на зависимата променлива през 2012 г. спрямо нивото ѝ от 2011 г., но единичнијат модел е с по-широк доверителен интервал, което означува, че данните, получени въз основа на него, трябва да бъдат внимателно преценјавани.

Таблица 4. Регресионни коефициенти на множественијат модел, вклучуващ независими променливи БВП, изместен с 1 година назад, и времето

Параметри на модела	Коефициенти		Sig.	95% доверителен интервал за коефициентите	
	b	Std. Error		Долна граница	Горна граница
b_0	891,635	560,516	0,136	-319,285	2102,556
b_1	-2,837E-05	0,000	0,644	0,000	0,000
b_2	-0,439	0,281	0,142	-1,045	0,168



Фиг. 5. Прогноза за коефициента на детска смъртност на базата на множествения линеен регресионен модел

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Детската смъртност е ключов индикатор за степента на благополучие на детското, а и въобще на цялото население на дадена държава. Същевременно като един от основните демографски показатели тя е важен измерител на здравното състояние на цялото население. Няма друг демографски процес, чийто интензитет на развитие да е така чувствителен към икономическата структура и социалното разпределение на ресурсите в държавата като детската смъртност. В детската смъртност се отразяват с най-голяма сила проблемите на обществото, на семейството, на здравеопазването, на околната среда.

Детската смъртност е силно чувствителен показател. Докато други резултативни величини, измерващи общественото здраве, се влияят от фактори, изместени с 6-8 години, детската смъртност е най-силно свързана с БВП, изместен само с една година назад. Това означава, че промените в икономическото развитие на страната почти моментално рефлектират върху детската смъртност. Децата са най-уязвими от влошаване на икономическата обстановка.

Моделирането на детската смъртност в зависимост от развитието на БВП дава ценни насоки за бъдещото състояние на общественото здраве. Изготвените прогнози за 2012 г. по два различни метода предвиждат леко намаление на коефициента на детска смъртност – съответно 7,18%

и 9,86%. По-вероятна е първата прогнозна стойност, тъй като в нея участва времето, като съвкупен измерител на всички невключени в модела фактори, докато втората е изчислена на база само на единичната връзка на показателя с БВП (изместен с една година назад). Ако възходящата тенденция в развитието на БВП у нас се задържи и през следващите години, може да се очаква трайно намаление на детската смъртност.

Библиография

1. Здравната реформа в България. Част I. Под ред. на М. Попов. С., Македония прес, 1997, 380 стр.
2. Минков, М. Демография. С., УИ „Стопанство”, 1994, 284 стр.
3. Мутафова, М. Интегрални индикатори за оценяване на здравето на населението. С., Пропелер, 2007, 291 стр.
4. Намаляване на неравенствата по отношение на здравето в Европейския съюз. Европейска комисия, 2011, 26.
5. Ново обществено здравеопазване, том I. Под ред. на В. Борисов, Зл. Глутникова и Ц. Воденичаров. С., Акваграфикс, 1998, 542 стр.
6. Ранчов, Г. Биоматематика и биостатистика. С., ЕкоПринт, 2008, 387 стр.
7. Anderson, R. T. et al. Mortality effects of community socioeconomic status. – Epidemiology, 8, 1997, № 1, 42-47.
8. Arah, O. A. et al. Health system outcomes and determinants amenable to public health in industrialized countries: a pooled, cross-sectional time series analysis. – BMC Public Health, 5, 2005, 81.
9. Dahlgren, G. et M. Whitehead. European strategies for tackling social inequities in health: Levelling up Part 2, Studies on social and economic determinants of population health, № 3, WHO Europe, pp. 137.

10. Gravelle, H. S. et M. E. Backhouse. International cross-section analysis of the determination of mortality. – Soc. Sci. Med., **25**, 1987, № 5, 427-441.

11. Hosseinpoor, A. R. et al. Decomposing socioeconomic inequality in infant mortality in Iran. – Int. J. Epidemiol., **35**, 2006, № 5, 1211-1219.

12. Kaplan, G. A. et al. Inequality in income and mortality in the United States: analysis of mortality and potential pathways. – BMJ, **312**, 1996, (7037), 999-1003.

13. Lantz, P. M. et A. Pritchard. Socioeconomic indicators that matter for population health. – Prev. Chronic Dis., **7**, 2010, № 4, A74.

14. Laporte, A. et B. S. Ferguson. Income inequality and mortality: time series evidence from Canada. – Health Policy, **66**, 2003, № 1p 107-117.

15. Socio-environmentally determined health inequities among children and adolescents: Summary of outcomes, background papers and country case studies. – WHO Europe, Copenhagen, 2010, p.174

✉ Адрес за кореспонденция:
Емилия Насева
Факултет по общественно здраве
Медицински университет – София
ул. "Бяло море" № 8
1257 София
☎ 02/9432456
e-mail: emilia.naseva@gmail.com



МЕДИЦИНСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

АБОНАМЕНТЕН СПИСЪК – 2013

Заглавие	Периодичност	Годишен абонамент в лв.
Acta Medica Bulgarica (на англ. език)	2	20
Акупунктура	2	14
Български медицински журнал	3	30
Детски и инфекциозни болести	2	16
Ендокринни заболявания	2	14
Медицински мениджмънт и здравна политика	3	21
Медицински преглед	4	48
Неврология и психиатрия	2	14
Обща медицина	4	32
Сестринско дело	3	24
Съвременна стоматология	3	30
Сърдечно-съдови заболявания	3	30

За контакти:

Д. Андреева, Сн. Стоянова, Й. Везирова

ОТДЕЛ НАУЧНА МЕДИЦИНСКА ИНФОРМАЦИЯ

(сградата пред Администрацията на Александровска болница)

ЦЕНТРАЛНА МЕДИЦИНСКА БИБЛИОТЕКА

ул. "Св. Г. Софийски" № 1, 1431 София

☎ (02) 952-59-20, 952-05-15, 952-16-45, 952-23-93

Стойността на абонамента може да се преведе и с пощенски запис, или

по сметка ЦМБ – IBAN BG 31 VRB1 7940 3163 9820 01, ЮРОБАНК И ЕФ ДЖИ БЪЛГАРИЯ, BIC код: VRBVBGSF, EИК 8313857370087.