

Стандартизация по възраст – избор на метод и на стандарт

Николай Големанов

Население, 12, 1994, № 3, 53-66.

Една от централните задачи при статистическия анализ на смъртността е сравняването на режимите на смъртността на различни общности от една популация или на различни популации.

Показателите на смъртността и болестността се влияят съществено от възрастта. Затова при различни възрастови структури на сравнявани групи съществува вероятност сравнението по брутните показатели за общата смъртност или общата болестност да доведе до погрешни изводи. Поради изменения в структурата на населението анализът на брутните показатели не е достатъчен за сравнение на смъртността през една календарна година със смъртността през друга година. Затова се налага да се търси някакъв вид средна на повъзрастовата смъртност, която да отчита разликите във възрастовата структура на популациите. За тази цел обикновено се прибегва до стандартизацията. Тя предлага претеглени средни, които са по-подходящи за сравнения. Доколкото възрастово-половото разпределение варира в различните страни, стандартизацията по възраст и пол е необходима за сумиране на специфичните коефициенти с цел да се постигнат и коректни международни сравнения. Сравнението на стандартизираните показатели за смъртност за различни периоди вътре в една страна може да бъде използвано за контрол върху здравното състояние на населението. Значението им нараства, когато се приложат за по-продължително време¹.

Материал и методи

Това изследване е основано на анализ на смъртността на жените на възраст от 15 до 64 години в България. То е изчерпателно за женското население на страната и обхваща периода 1964-1991 г.

Смъртността на жените е изследвана по структурни и интензивни показатели поотделно за жителките на градовете и селата, за петгодишни възрастови групи и за най-важните причини за смърт.

Изчислени са средногодишни коефициенти за седем подпериода от по четири години по всички изброени признаци.

Цел на изследването е да се направи избор между няколко метода за стандартизация и няколко вида стандартно население и да се покажат аналитичните възможности на избрания метод.

¹ H. Campbell. Differential Mortality. – In: H. Campbell (Ed.). Manual of Mortality Analysis. Geneva, WHO, 1977, 115-135.

Резултати и обсъждане

Изборът на метод за стандартизация зависи от ред условия. Възможностите са много. Ще представим по-важните от тях така, както ги е сумирал С. L. Chiang (*таблица 1*)².

Таблица 1

Методи за стандартизация

Метод	Формула
Брутна смъртност	$P_{ui} M_{ui} / P_u$
Директна стандартизация	$\sum P_{si} M_{ui} / \sum L_i / P_s$
Индириктна стандартизация	$[(D_s / P_s) (D_u / P_u)] / [\sum (P_{ui} M_{si}) / P_u]$
Таблична смъртност	$\sum L_i M_{ui} / \sum L_i$
Средна еквивалентна смъртност	$\sum n_i M_{ui} / \sum n_i$
Сравнителна смъртност	$0.5 \sum (P_{ui} / P_u + P_{si} / P_s) M_{ui}$
Относителен индекс на смъртността	$[\sum P_{ui} (M_{ui} / M_{si})] / P_u$
Индекс на смъртността	$[\sum n_i (M_{ui} / M_{si})] / \sum n_i$
Стандартизирано отношение на смъртността	$[\sum P_{ui} M_{ui}] / \sum P_u M_{si}$

Означения:

u – изследвано население;

s – стандартно население;

x_i, x_{i+1} – възрастов интервал;

D_{ui} – брой на смъртните случаи във и през интервала;

P_{ui} – средногодишно население;

M_{ui} – специфична смъртност;

$\sum D_{ui} = D_u$ е общият брой на умираанията в популацията;

$\sum P_{ui} = P_u$ е средногодишната численост на популацията.

За стандартното население се използват съответно означенията:

$D_{si}, P_{si}, M_{si}, D_s$ и P_s .

Всеки от посочените девет метода на стандартизация има предимства и недостатъци, които ще бъдат показани, както са ги представили техните автори.

- **Показателят за брутната смъртност** е средна на коефициентите на повъзрастовата смъртност, претеглена с актуалните пропорции на възрастовите групи в населението P_{ui} / P_u . От тази гледна точка той е най-информативната цифра, сумираща режима на смъртността на дадена популация. Негов главен недостатък е, че се влияе от

² Adjustment of Rates. – In: C. L. Chiang. Life Table and Mortality Analysis. Geneva, WHO, 1978, 28-40.

възрастовата структура на изследваното население. Поради това той не е подходящ за сравняване на смъртността на популации с различна възрастова структура³.

- **Показателят за смъртността, стандартизиран по директен метод**, е претеглен с повъзрастовите пропорции на някакво стандартно население P_{sj} / P_s . Той елиминира влиянието на възрастовите структури върху коефициентите за смъртност на сравняваните популации. Независимо от това резултатът зависи от структурата на стандартното население. А при сравняване на популации с големи разлики в режима на смъртността прилагането на различни възрастови стандарти може да даде и много различни резултати. Поради всичко това стандартизираните показатели не са предназначени да измерват смъртността на една популация. Те са просто едно средство за сравняване на режимите на смъртността на различни популации⁴.
- **Показателят за смъртността, стандартизиран по индиректен метод**, не е средна на повъзрастовите коефициенти и не може да се сравнява пряко нито с брутната смъртност, нито с показателите, получени чрез стандартизация по пряк метод. Той има само предимството, че изисква по-малко информация за изследваната популация, отколкото показателя, получен по пряк метод за стандартизация⁵. За нашето изследване това предимство няма значение.
- **Показателят за табличната смъртност** за разлика от повечето от методите за стандартизация не се опира на стандартно население или на неговите коефициенти за смъртност. Теглата L_i / T_o зависят само от повъзрастовата смъртност. Затова показателят е независим от възрастовата структура на сравняваните популации⁶.
- При **показателя за средната еквивалентна смъртност** всеки повъзрастов коефициент е претеглен със съответната дължина на интервала и е по-силно влиянието на старшите възрастови групи⁷.
- **Относителният индекс на смъртността** отразява главно режима на смъртността в младите възрастови групи. Малки изменения в специфичните коефициенти могат да доведат до големи разлики в стойността на индекса⁸.
- **Индексът на смъртността** също е претеглена средна на съотношенията между повъзрастовите коефициенти за смъртност на изследваната група и съответните коефициенти на някакво стандартно население. Той се различава от относителния индекс на смъртността по това, че за тегла се използват дължините на възрастовите интервали.

³ F. Linder, R. Grove. Technics of Vital Statistics. – In: Vital Statistics Rates in the United States, 1900-1940. U. S. Government Printing Office. Washington, D. C., 1959.

⁴ *** Registrar General's Statistical Review of England and Wales for the Year 1934. New Annual Series, 1936, № 14. London, H. M. Stationery Office.

⁵ *** The Registrar General's Decennial Supplement, England and Wales, 1921, Part III (Estimates of Population, Statistics of Marriages, Births, and Deaths, 1911-1920). London, H. M. Stationery Office, 1933.

⁶ J. Brownlee. The Relationship Between "Corrected" Death Rates and Life Table Death Rates. – *Journal of Hygiene*, XIII, 1913, 178-190.

⁷ J. Brownlee. The Use of Death Rates as a Measure of Hygienic Conditions. *Medical Research Council Special Report Series*. London, H. M. Stationery Office, 1922.

⁸ G. Yule. On Some Points Relating to Vital Statistics, More Especially Statistics of Occupational Mortality. *Journal of the Royal Statistical Society*, 97, 1934, 1-84.

Влияе се повече от смъртността на старшите възрастови групи, отколкото относителният индекс на смъртността. Главното негово качество е, че при еднакви възрастови интервали константната промяна в съотношението M_{ui} / M_{Si} повлиява по един и същ начин стойността на индекса⁹.

- **Стандартизираното съотношение на смъртността** се използва в Англия и Уелс от 1958 г. Фактически той представлява брутната смъртност на изследваната популация, разделена на смъртността, получена при стандартизация по прекия метод¹⁰.

От девет метода за стандартизация, предложени от С. L. Chiang, **за сравнение на популации с различна възрастова структура следва да бъде предпочетен директният**. Съгласно по-нови оценки той има определени предимства пред индиректния метод в такива случаи¹¹.

След като за целите на конкретното изследване бъде избран директния метод на стандартизация, възниква проблемът за **избора на стандартно население**. Възможностите са няколко. Сред тях на първите три места по понятни съображения стоят:

- Възрастовата структура на населението на България;
- Европейското стандартно население;
- Стандартното население на Segi.

Тъй като коефициентите за брутната смъртност и за смъртността по причини на жените от градовете и селата на България в повечето случаи се различават съществено, беше важно този подбор да се извърши обосновано. Направихме сравнение на теглата за десетте възрастови групи на активната възраст по трите стандарта. Резултатът е показан на **таблица 2**.

Таблица 2

Тегла на възрастовите групи
при три от възможните стандарти на населението
за целите на стандартизацията по пряк метод

Възрастови групи	Тегла		
	Европейско стандартно население	Стандартно население на Segi	България жени от градовете 1988-1991
15-19	0,105	0,137	0,110
20-24	0,105	0,134	0,106
25-29	0,105	0,125	0,105
30-34	0,105	0,103	0,111
35-39	0,105	0,609	0,118

⁹ F. Linder, R. Grove. Technics of Vital Statistics. – In: Vital Statistics Rates in the United States, 1900-1940. US Government Printing Office, Washington, D. C., 1959.

¹⁰ J. Yerushalmy. A Mortality Index for Use in Place of the Age-Adjusted Death Rate. – *American Journal of Public Health*, **41**, 1951, 907-922.

¹¹ *** Registrar General's Statistical Review of England and Wales for the Year 1937. – *New Annual Series*, 1940, № 17. London, H. M. Stationery Office.

40-44	0,105	0,101	0,114
45-49	0,105	0,091	0,090
50-54	0,105	0,079	0,085
55-59	0,090	0,064	0,085
60-64	0,075	0,056	0,077

Повъзрастовото разпределение на стандартното европейско население е значително по-близко до това на градското женско население на България. И все пак окончателният избор на стандарта беше направен едва след сравнение и на стандартизираните показатели, получени с трите стандарта, и съотношенията между тях (**таблица 3**).

Таблица 3

Брутни и стандартизирани коефициенти за смъртност
от новообразувания
на жените в активна възраст в България
през 1964-1967 и 1988-1991 г.
(на 100 000 жени от съответната група)

Подпериод	Местоживеене	Брутна смъртност	Стандартизирана смъртност		
			1	2	3
1964-1967	Град	72	97	69	91
	Село	88	84	67	79
1988-1991	Град	92	98	78	92
	Село	108	86	70	81
Съотношение село/град (град=100)					
1964-1967	xxx	122	87	97	87
1988-1991	xxx	117	88	90	88
Съотношения 1988-1991/1964-1967 (1964-1967=100)					
xxx	Град	128	101	113	101
xxx	Село	123	102	104	103

- 1 - Европейско стандартно население¹²
2 - Стандартно население на Segi¹³
3 - България, жени от градовете, 1988-1991¹⁴

Още при сравнението на теглата по трите стандарта стана ясно, че стандартното население на Segi се характеризира със значително по-големи тегла на младите възрастови групи, отколкото европейското стандартно население и градското женско население на България. Това вече е достатъчно основание стандартното население на Segi да бъде отхвърлено като възможен стандарт. Оставаше да се направи избор между другите две възможности. За целите на самата стандартизация нито една от тях не дава особени предимства. С оглед на международната сравнимост на показателите беше избрано стандартното европейско население.

¹² J. Waterhouse et al. (Eds.). Cancer Incidence in Five Continents. Lyon, IARC, 1976, vol. 3, p. 456.

¹³ *Wld Hlth Statist. Quart.*, 1975, vol. I, p. IX.

¹⁴ Собствени данни.

Тук следва да се отбележи, че след завършването на това изследване беше публикувано т. нар. „ново” стандартно европейско население^{15 16}.

И така, по-нататък всички стандартизирани показатели са изчислени със стандартното европейско население. Това се отнася и за „пресечените” стандартизирани показатели (**таблица 4**).

Таблица 4

Тегла на петгодишните възрастови групи
в три различни сборни възрастови групи,
(изчислени от стандартното европейско население)

Възрастови групи	Тегла		
	За активната възраст (15-64 години)	За фертилната възраст (15-49 години)	За възрастта 35-64 години
15-19	0,105	0,143	xxx
20-24	0,105	0,143	xxx
25-29	0,105	0,143	xxx
30-34	0,105	0,143	xxx
35-39	0,105	0,143	0,180
40-44	0,105	0,143	0,180
45-49	0,105	0,143	0,180
50-54	0,105	xxx	0,180
55-59	0,090	xxx	0,154
60-64	0,075	xxx	0,128

Смята се, че малкият брой на умираанията от хронични болести в младата възраст (15-34 години) и конкуриращите се рискове в напредналата възраст (след 65 години) „деформират” както brutните, така и стандартизираните показатели за смъртност от новообразувания и от други хронични болести. С оглед на това и за целите на международните сравнения е създаден методът за изчисление на т. нар. „пресечена” стандартизирана смъртност (truncated standardized mortality rate)¹⁷. За целта H. Campbell е използвал тегла, изчислени въз основа на стандартното население на Segi.

Както вече беше посочено, абсолютните стойности на стандартизираните коефициенти не представляват голям интерес, тъй като нямат самостоятелно значение при оценката на режима на смъртността. Поради това тук ще покажем само съотношенията между brutните и стандартизираните коефициенти на жените от градовете и селата на България.

Приетият стандарт за възрастовата структура е наложен върху средногодишните коефициенти за смъртност във всички подпериоди на изследвания период. Поради това стандартизираните коефициенти са пригодни и за оценка на формираните през периода тенденции.

¹⁵ K. Rothman. Modern Epidemiology. Boston; Little, Brown & Co., 1986, 41-50.

¹⁶ *Wld Hlth Statist. Annu.*, 1992.

¹⁷ H. Campbell. Cancer. – In: H. Campbell (Ed.). Manual of Mortality Analysis. Geneva, WHO, 1977, 189-200.

На **таблица 5** са показани в динамика съотношенията на коефициентите за общата смъртност при жените в активна възраст и при жените на възраст от 35 до 64 години от селата и градовете на България. Стойностите на коефициентите на жените от градовете са приети за 100.

Таблица 5

Индекси "село/град"
на брунтните и стандартизираните коефициенти
за общата смъртност при жените в България през периода 1964-1991 г.,
по вид на показателите и подпериоди (град=100)

Вид на показателите	1964-1967	1968-1971	1972-1975	1976-1979	1980-1983	1984-1987	1988-1991
1	140	147	150	153	161	161	144
2	100	95	96	103	109	113	105
3	113	110	110	120	125	134	127
4	96	91	90	98	103	108	102

- 1 - брутна смъртност (15-64)
- 2 - стандартизирана смъртност (15-64)
- 3 - "пресечена" брутна смъртност (35-64)
- 4 - "пресечена" стандартизирана смъртност (35-64)

От нас беше установено, че по брутни показатели смъртността на жените от селата на България е по-висока в сравнение с жените от градовете¹⁸. Таблица 5 обаче показва ясно, че след стандартизация тази обща констатация подлежи на съществени поправки:

- В началото на периода 1964-1991 г. общата смъртност на жените от градовете и селата е била практически еднаква.
- След 1976 г. стандартизираният коефициент на общата смъртност при жените в активна възраст от селата е започнал да надвишава този на жените от градовете, но едва след 1980 г. разликата е достигнала и надминала десет процента.
- При „пресечените“ стандартизирани коефициенти за общата смъртност съотношенията са подобни, но са по-ясно изразени: до 1975 г. коефициентите на жените от селата са по-ниски, през 1976-1979 г. се изравняват с коефициентите на жените от градовете и след 1980 г. вече ги надвишават, но незначително.

Всичко това дава основания да се заключи, че общата смъртност на жените от градовете и селата е много близка, а разликите се движат в рамките на случайните колебания, като не надвишават десет процента.

Съотношенията между стандартизираните коефициенти за смъртност по причини също дават основания за важни поправки в установените съотношения

¹⁸ Н. Големанов. Нозология на смъртността при жените в активна възраст (завършена тема). С., БАН, 1992 (втори етап) и 1993 (трети етап).

между брунтните коефициенти. Това се отнася преди всичко за новообразуванията (всички локализации) и особено – за някои локализации на злокачествените новообразувания. В **таблица 6** са показани по-важните от тях.

Таблица 6

Индекси "село/град"
на брунтните и стандартизираните коефициенти
за общата смъртност при жените в България през периода 1964-1991 г.,
по причини, вид на показателите и подпериоди (град=100)

Причина	Вид на показателя	1964-1967	1968-1971	1972-1975	1976-1979	1980-1983	1984-1987	1988-1991
Клас II	1	122	123	125	116	124	119	117
	2	86	79	78	79	84	85	88
	3	97	92	87	90	95	99	102
	4	84	77	74	77	81	82	85
A 47	1	200	200	200	178	200	200	186
	2	133	121	108	108	133	122	125
	3	155	150	139	141	157	164	154
	4	132	122	114	116	133	129	123
A 51	1	117	140	140	140	140	143	133
	2	88	100	86	100	100	100	100
	3	109	111	91	122	100	117	120
	4	85	82	75	100	82	92	91
A 54	1	83	86	94	89	95	87	91
	2	63	61	57	64	67	67	70
	3	67	67	63	68	74	74	78
	4	59	55	97	61	66	75	71
A 55	1	75	75	100	75	100	100	100
	2	40	60	60	60	60	67	83
	3	57	50	63	50	86	65	89
	4	50	44	56	50	63	67	89
A 56	1	xxx	100	100	83	100	114	88
	2	xxx	71	57	75	83	75	63
	3	xxx	89	70	73	90	92	77
	4	xxx	73	64	58	73	75	62
183	1	xxx	xxx	xxx	Xxx	133	114	140
	2	xxx	xxx	xxx	Xxx	86	86	83
	3	xxx	xxx	xxx	Xxx	92	109	111
	4	xxx	xxx	xxx	Xxx	83	83	100

1 - брутна смъртност (15-64)

2 - стандартизирана смъртност (15-64)

3 - "пресечена" брутна смъртност (35-64)

II - всички новообразувания

A 47 - рак на стомаха

A 51 - рак на белия дроб

4 - "пресечена" стандартизирана смъртност (35-64)

A 54 - рак на гърдата

A 55 - рак на шийката на матката

A 56 - рак на тялото на
матката

183 - рак на
яйчника

От тях могат да се изведат следните по-важни заключения:

- Стандартизираната смъртност от новообразувания (всички локализации) на жените в активна възраст от селата на България е по-ниска от тази на жените от градовете. Разликите се движат от 11 до 22 процента. Това означава, че след стандартизацията съотношенията между коефициентите за смъртност от новообразувания се обръщат в противоположно направление.
- „Пресечената” стандартизирана смъртност от новообразувания (всички локализации) при жените на възраст от 35 до 64 години коригира размера на разликите (те са значително по-малки). „Пресечените” стандартизирани коефициенти са значително по-ниски при жените от селата, отколкото „пресечените” брутни показатели.
- Обръщане на съотношенията при стандартизираните показатели е налице и при смъртността от рак на белия дроб. Фактически този показател е по-нисък при жените от селата и това се отнася както за активната възраст, така и за възрастта 35-64 години.
- Същото се отнася за смъртността от рак на тялото на матката и от рак на яйчника.
- Поправки в размера на разликите се налагат при смъртността от рак на стомаха: и след стандартизация тя е по-висока при жените от селата, но разликата е значително по-малка, отколкото при брутните показатели.
- Смъртността от рак на гърдата и от рак на шийката на матката е по-ниска при жените от селата по стандартизирани показатели. След стандартизацията разликите нарастват значително, т. е. смъртността на жените от селата от тези новообразувания е още по-ниска в сравнение с жените от градовете, отколкото по брутни показатели.

От данните в таблица 6 може да се направи и едно по-общо заключение: пресечените стандартизирани коефициенти са по-подходящи за прилагане при заболявания, чиято честота нараства експоненциално с възрастта (каквито са повечето от социалнозначимите хронични болести). Във възрастта 35-64 години разликите между брутните и стандартизираните показатели са значително по-малки. Това показва, че влиянието на възрастовата структура върху коефициентите за смъртността на тази популация е по-слабо. Очевидно по тази причина Световната здравна организация прави международни сравнения по този метод.

Стандартизацията на коефициентите за смъртност не би била достатъчно информативна без **оценка на значимостта на разликите между стандартизираните показатели**. Тази оценка дава възможност да бъдем сигурни в изводите, които правим за режима на смъртността в сравняваните популации. Стохастическата оценка на разликите между стандартизираните коефициенти (**таблица 7**) показва, че през периода 1988-1991 г.:

- Общата смъртност на жените от селата е била значимо по-висока.
- Значимо по-висока е била смъртността на жените от селата от
 - o Рак на стомаха,
 - o Болести на дихателната система,
 - o Ишемична болест на сърцето,
 - o Всички злополуки,
 - o Самоубийства.
- Значимо по-ниска е била смъртността на жените от селата от
 - o Рак на гърдата,
 - o Рак на тялото на матката
 - o Рак на яйчника.
- Приблизително еднаква е била смъртността на жените от градовете и селата от
 - o Рак на белия дроб,
 - o Рак на шийката на матката,
 - o Злополуки с моторни превозни средства.
- При жените от селата е била значимо по-малка честотата на умираанията с неизяснени причини.

Таблица 7

Стохастически оценки на разликите по местоживеене между стандартизираните коефициенти за смъртност на жените в активна възраст в България през 1964-1991 г., по причини (на 100 000 жени от съответната група)

Клас	Нозолог. група	Наименование	Град	Село	<i>z</i>	<i>p</i>
II		Новообразувания	96 ± 2	85 ± 3	6,068	< 0,001
	A 47	Рак на стомаха	8 ± 1	10 ± 1	4,081	< 0,001
	A 51	Рак на белия дроб	6 ± 1	6 ± 1	0,025	n.s.
	A 54	Рак на гърдата	23 ± 1	16 ± 2	6,539	< 0,001
	A 55	Рак на шийката на матката	6 ± 1	5 ± 1	1,459	n.s.
	A 56	Рак на тялото на матката	8 ± 1	5 ± 1	4,881	< 0,001
	183	Рак на яйчника	6 ± 1	5 ± 1	0,532	n.s.
VII		Болести на сърд.-съдовата с-ма	110 ± 2	149 ± 2	22,611	< 0,001
	A 83	Ишемична болест на сърцето	41 ± 1	58 ± 1	16,882	< 0,001
XVI		Неизяснени причини	6 ± 1	3 ± 1	5,196	< 0,001
XVII		Злополуки, отравяния и насилия	22 ± 1	24 ± 1	1,874	< 0,05
	AE 138	Злополуки с мот. прев. средства	6 ± 1	6 ± 1	0,607	n.s.
	AE 149	Самоубийства	9 ± 1	6 ± 1	4,095	< 0,001
		ОБЩА СМЪРТНОСТ	301 ± 4	316 ± 1	5,111	< 0,001

n.s. - разликата е статистически несъществена

Общо взето, изводите, направени при анализа на съотношенията между brutните и стандартизираните показатели, се потвърждават след стохастическата оценка на разликите между последните.

Стохастическата оценка на разликите между „пресечените“ стандартизирани коефициенти (**таблица 8**) показва, че:

- Общата смъртност на жените на възраст 35-64 години от градовете и селата на България е била практически еднаква.
- Значимо по-висока е била смъртността на жените от селата от:
 - o Рак на стомаха,
 - o Болести на органите на кръвообращението,
 - o Ишемична болест на сърцето.
- Значимо по-ниска е била смъртността на жените от селата от:
 - o Новообразувания (всички локализации),
 - o Рак на гърдата,
 - o Рак на тялото на матката.
- Приблизително еднаква е била смъртността на жените от градовете и селата от:
 - o Рак на белия дроб,
 - o Рак на яйчника.

Таблица 8

Стохастически оценки на разликите по местоживеене между "пресечените" стандартизирани коефициенти за смъртност на жените на възраст от 35 до 64 години в България през 1964-1991 г., по причини (на 100 000 жени от съответната група)

Клас	Нозолог. група	Наименование	Град	Село	z	p
II		Новообразувания	156 ± 4	133 ± 4	8,154	< 0,001
	A 47	Рак на стомаха	13 ± 1	16 ± 1	3,198	< 0,001
	A 51	Рак на белия дроб	11 ± 1	10 ± 1	0,512	n.s.
	A 54	Рак на гърдата	38 ± 2	27 ± 2	8,423	< 0,001
	A 55	Рак на шийката на матката	9 ± 1	8 ± 1	1,959	< 0,05
	A 56	Рак на тялото на матката	13 ± 8	8 ± 1	7,124	< 0,001
	183	Рак на яйчника	9 ± 1	9 ± 1	1,089	n.s.
VII		Болести на сърд.-съдовата с-ма	184 ± 4	246 ± 2	17,903	< 0,001
	A 83	Ишемична болест на сърцето	68 ± 2	97 ± 3	13,486	< 0,001
		ОБЩА СМЪРТНОСТ	479 ± 6	487 ± 8	1,627	n.s.

n.s. - разликата е статистически несъществена

„Пресечени“ стандартизирани коефициенти не са изчисляване за смъртността от инфекциозни болести и паразитози и от злополуки, тъй като при тях не се наблюдава зависимост от възрастта.

С помощта на динамични редове от стандартизирани коефициенти за смъртност може да се изследват и тенденциите, формирани с времето в смъртността на различни популации. Това беше направено и с данните, събрани и обработени от нас за периода 1964-1991 г.

Това изследване на тренда не се прави с цел да се прогнозира смъртността на населението. Прогнозирането вече е направено с реалните данни, тъй като актуалната възрастова структура на популациите е даденост, от която не може и няма защо да се бяга.

Изследването на тренда на стандартизираните показатели по наше виждане би могло да покаже тенденциите на смъртността от по-различен ъгъл. От медицинска, пък и от демографска гледна точка то би могло да помогне да се оценят тези тенденции при отстранено влияние на възрастовите структури и да се получи представа доколко смъртността на дадена популация от определени причини нараства или намалява независимо от възрастовата ѝ структура и доколко тези изменения са значими и заслужават внимание.

Като статистически критерий за оценката на тренда беше възприета достоверността на коефициентите за линейна регресия. Този вид регресия доближава реалните данни до теоретичната тенденция е поради това е най-подходяща за изследване на тренда при процеси като смъртността. За значими са приети всички регресионни коефициенти, при които стойността на t_b е по-голяма от 2,056, а стойността на p_t е по-малка от 0,05 при 26 степени на свобода.

В **таблица 9** са показани линейните регресии на стандартизираните коефициенти за общата смъртност и смъртността по причини на жените на възраст 15-64 и 35-64 години. Данните показват следните значими тенденции:

- **Клас I: смъртността от инфекциозни болести и паразитози** е намалявала значимо през изследвания период. Това се отнася за всички жени от двете групи от градовете и селата на България. Значимо намаление е претърпяла и смъртността от туберкулоза на дихателните органи (нозологична група А 6).
- **Клас II: смъртността от новообразувания (всички локализации)** е била стабилна през изследвания период; формирали са се статистически несъществени тенденции към намаление на този показател при жените от градовете и към покачване – при жените от селата. **Съществено е намаляла** смъртността от рак на стомаха (нозологична група А 47) в четирите групи жени; същото беше установено и при изследването на тренда на brutните показатели за смъртността от това заболяване. **Статистически съществено покачване** са претърпели през периода показателите за смъртност от злокачествени новообразувания със следните локализации:
 - Дебело черво (А 48),
 - Право черво и анус (А 49),
 - Черен дроб и вътречернодробни жлъчни пътища (155),
 - Панкреас (157),
 - Женска гърда (А 54),

Таблица 9

Линейна регресия
на стандартизираните коефициенти за смъртност
при жените в България през периода 1964-1991 г.,
по причини, възраст и местоживееене
Регресионно уравнение - $Y = a + bx$
Степени на свобода – 26

Класове	Нозологични групи	15-64		35-64	
		Град	Село	Град	Село
I		- 0,251 *	- 0,374 *	- 0,360 *	- 0,472 *
	A 6	- 0,200 *	- 0,285 *	- 0,282 *	- 0,354 *
II		-0,029	+ 0,167	- 0,092 *	+ 0,216
	A 47	- 0,313 *	- 0,389 *	- 0,532 *	- 0,673 *
	A 48	+ 0,076 *	+ 0,079 *	+ 0,125 *	+ 0,131 *
	A 49	+ 0,144 *	+ 0,114 *	+ 0,238 *	+ 0,176 *
	155	+ 0,220 *	+ 0,244 *	+ 0,366 *	+ 0,399 *
	157	+ 0,156 *	+ 0,129 *	+ 0,263 *	+ 0,219 *
	A 51	-0,034	+ 0,010	- 0,058 *	+ 0,003
	A 54	+ 0,281 *	+ 0,291 *	+ 0,466 *	+ 0,477 *
	A 55	+ 0,036 *	+ 0,102 *	+ 0,031	+ 0,139
	A 56	+ 0,230 *	+ 0,153 *	+ 0,379 *	+ 0,245 *
	183	+ 0,160	+ 0,142	+ 0,263	+ 0,229
	III		-0,004	+ 0,169 *	- 0,020
A 64		+ 0,051 *	+ 0,213 *	+ 0,069	+ 0,323
VII		- 0,535 *	+ 1,163 *	- 0,787 *	+ 2,122 *
	A 81	- 0,812 *	- 0,788 *	- 1,183 *	- 1,181 *
	A 83	+ 0,081	+ 0,520 *	+ 0,114	+ 0,850
	410	+ 0,024	+ 0,312 *	+ 0,029	+ 0,509
	A 85	- 0,521 *	+ 0,280 *	- 0,929 *	+ 0,424 *
VIII		- 0,725 *	- 0,537 *	- 1,235 *	- 0,944 *
	A 91-92	- 0,217 *	- 0,115 *	- 0,381 *	- 0,245 *
	A 93	- 0,351 *	- 0,335 *	- 0,602 *	- 0,575 *
IX		- 0,067 *	+ 0,094 *	- 0,099 *	+ 0,166 *
X		- 0,278 *	- 0,233 *	- 0,421 *	- 0,309 *
XI		- 0,056 *	- 0,100 *	xxx	xxx
XVI		+ 0,195 *	- 0,177 *	+ 0,315 *	- 0,270 *
XVII		+ 0,126 *	+ 0,247 *	+ 0,087	+ 0,204
	AE 138	+ 0,055	+ 0,118 *	+ 0,043	+ 0,112
	AE 140	+ 0,004	+ 0,118 *	+ 0,004	+ 0,025
	AE 141	+ 0,034 *	+ 0,016	+ 0,022 *	+ 0,009 *
	AE 145	+ 0,063 *	+ 0,057 *	+ 0,076 *	+ 0,055 *
	AE 146	- 0,032 *	- 0,072 *	- 0,054 *	-0,086
	AE 147	+ 0,025	+ 0,084 *	+ 0,020	+ 0,074
Всички причини	xxx	- 1,165 *	+ 0,433 *	- 1,836 *	+ 0,897 *

(*) - Коефициентът на линейната регресия е статистически съществен.

За рубрики 155, 157 и 183 - десет степени на свобода.

Коефициентите за клас XI са изчислени с броя на живородените деца и се отнасят за жените на възраст 15-49 години.

- Шийка на матката (A 55 – само в градовете),
- Тяло на матката (A 56),
- Яйчник (183)

Смъртността от рак на белия дроб (A 51) по стандартизирани показатели е била стабилна през периода.

- **Клас III: стандартизираната смъртност от болести на ендокринните жлези, храненето и обмяната** е била стабилна при повечето от жените. **Значимо покачване** е регистрирано само при жените на възраст от 15 до 64 години в селата.
 - Съществено покачване на смъртността от **захарен диабет (A 64)** е установено при жените в активна възраст от градовете и селата. Фактът, че в групата на жените на възраст от 35 до 64 години покачването е незначимо, навежда на мисълта, че при жените в активна възраст честотата на това заболяване се е увеличило предимно в младите възрастови групи. Този проблем буди тревога и изисква специално изследване.
- **Клас VII: стандартизираната смъртност от болести на органите на кръвообращението** е намалявала съществено при жените от градовете и се е покачвала съществено при жените от селата. Очевидно след стандартизацията са настъпили промени в тенденциите при жените в активна възраст. Може да се смята за установено, че при жените от селата този показател не само е по-висок, но е подчинен и на неблагоприятна тенденция, противоположна на тенденцията при жените от градовете. По същество това не противоречи на установеното при брутните показатели, а само го потвърждава. В основните нозологични групи са формирани противоположни тенденции:
 - Установеното по брутни показатели за смъртността от хронична ревматична кардиопатия (A 81) се потвърждава и от тренда на стандартизираните показатели: **смъртността от ревматични пороци на сърцето намалява съществено.**
 - По някакви причини (които следва да се търсят настойчиво) смъртността на жените от селата от усложнения на атеросклерозата е висока и нараства, и то в относително млада възраст. **Стандартизираните показатели за смъртност от исхемична болест на сърцето (A 83) и от остър инфаркт на миокарда (410)** са нараснали съществено само при жените от селата на възраст от 15 до 64 години, а са били стабилни в останалите три групи. И тук, както при захарния диабет, трендът вероятно се е формирал за сметка на зачестяване на исхемичната болест на сърцето в младите възрастови групи. Този проблем вече е излязъл от рамките на медицинската проблематика и придобива преки социално-демографски измерения.
- **Клас VIII: смъртността от болести на дихателната система е намалявала значимо в четирите изследвани женски популации.** Това се отнася също за
 - Пневмониите (A 91-92)

- И за бронхита, емфизема и астмата (А 93).
- Този благоприятен тренд не учудва. Напротив, очакваше се той да се формира много по-рано – в годините, последвали непосредствено масовото навлизане на съвременните антибиотици в лечебната практика. Сравненията с показателите на други европейски страни показват даже, че той е закъснял, и то съществено.
- **Клас IX: смъртността от болести на храносмилателната система по стандартизирани показатели е намаляла значимо при жените от градовете и се е покачила значимо при жените от селата.** Това явление се обяснява с по-бързо превключване на населението от градовете към по-здравословен продуктов набор и към по-щадящи технологии в приготвянето на храната. В условията на икономическа криза, галопиращо обедняване на мнозинството от хората и хроничен психоемоционален дистрес е възможно тази тенденция да се пречупи и при градското население в неблагоприятна посока.
 - **Клас X: смъртността от болести на пикочо-половата система е намалявала статистически съществено при жените от градовете и селата.**
 - **Клас XI: майчината смъртност и по стандартизирани показатели е намалявала значимо през изследвания период – както в градовете, така и в селата.** Това е безусловно благоприятен факт. Друг въпрос е, че (при условията на непрекъснато снижаване) през 1991 г. майчината смъртност у нас достигна до равнище, което е два-три пъти по-високо от постигнатото в напредналите страни и особено в страните от Северна Европа.
 - **Клас XVI: честотата на умираанията с неясни причини е нараствала при жените от градовете и е намалявала при жените от селата.** На този етап не сме в състояние да обясним това странно явление без допълнителни изследвания.
 - **Клас XVII: смъртността от злополуки, отравяния и насилия (всички видове) е нараствала през периода 1964-1991 г. при всички жени от изследваните популации.** Нарастването е съществено при жените от градовете. От разработката по нозологични групи следва специално да се отбележи **значимото нарастване на смъртността от трудови злополуки (АЕ 145).**
 - **ОБЩАТА СМЪРТНОСТ Е НАРАСТВАЛА СТАТИСТИЧЕСКИ ДОСТОВЕРНО ПРИ ЖЕНИТЕ ОТ СЕЛАТА И Е НАМАЛЯВАЛА СТАТИСТИЧЕСКИ ДОСТОВЕРНО ПРИ ЖЕНИТЕ ОТ ГРАДОВЕТЕ.**

Заклучение

Когато възрастовата структура на две или повече сравнявани популации е различна, е необходимо да се прибегне до стандартизация на коефициентите по възраст. Най-подходящ за целта е прекият метод. За целите на самото сравнение няма значение какъв стандарт на възрастовата структура ще бъде приложен. Ако обаче се търсят международни сравнения, следва да се приложи един от международно приетите стандарти (световен или европейски). За сравнения по данни от последните години трябва да се предпочете „новият“ световен или „новият“ европейски стандарт.

Тъй като размерът на разликите между стандартизираните коефициенти може да стане обект на преценки по субективни критерии, неговата значимост би следвало да се преценява по стохастическия метод.

При наличие на достатъчно дълги временни редове от стандартизирани коефициенти е възможно да се прави оценка и на дълготрайния тренд на съответните коефициенти. За тази цел може да се приложи линейната регресия с оценка на статистическата достоверност на регресионните коефициенти. С конкретни примери е показано, че методът на стандартизацията помага да се коригират някои от изводите за наблюдаваните процеси, направени от анализ на брутните коефициенти.

Резюме

Стандартизация по возрасту – выбор метода и стандарта

Николай Големанов

На основе данных о смертности женщин в возрасте от 15 до 64 лет в Болгарии с 1964-го по 1991-й год, обоснован выбор прямого метода стандартизации при сравнении популяций с разной возрастной структурой. Показано также, что в таких случаях лучше всего применять европейское стандартное население с целью достичь международной сравнимости. Показаны также „пересеченные” стандартные показатели смертности женщин в возрасте 35-64 года. С целью оценить статистическую значимость разниц между стандартными показателями, автор применял стохастическую методику. С помощью линейной регрессии исследована долгосрочная тенденция стандартной смертности по причинам. Стандартизация вносит ряд поправок в наши знания о соотношениях показателей смертности по месту жительства. Судя по брутным показателям, смертность женщин из сельских местностей Болгарии выше по сравнению с городами практически от всех причин. По стандартным показателям смертность городских и деревенских женщин практически одинакова. Ниже оказывается смертность деревенских женщин от новообразований, в том числе от рака легкого, шейки и тела матки, грудной железы и яичника. По „пересеченным” стандартным показателям выше смертность деревенских женщин от рака желудка, от всех болезней органов кровообращения и от ишемической болезни сердца. Установлены важные тенденции: существенно снижалась смертность от инфекционных и паразитных болезней, в том числе от туберкулеза легкого, от рака желудка, от хронической ревматической кардиопатии, от болезней сосудов мозга (в городах), дыхательной и мочеполовой системы; снижалась также материнская смертность. Существенно повышалась смертность от рака толстой и прямой кишок, печени, поджелудочной железы, грудной железы, шейки матки (в городах), тела матки, яичника, сахарного диабета, ишемической болезни сердца (в возрасте 15-34 года), болезней сосудов мозга (в деревнях) и от несчастных случаев и отравлений (в городах). По регрессионным коэффициентам смертность городских женщин снижалась; в то же время

смертность, деревенских женщин повышалась. В обоих случаях изменение существенно.

Summary

Standardization for Age –
Selection of Method and of Standard

Nikolay Golemanov

Having analyzed real data on female mortality in Bulgaria for 1964-1991, the author gives reasons for using a direct method of standardization for age rather than another ones. In order to achieve a reasonable international comparability of standardized indices, one has to prefer the European standard population for a standard. Truncated standardized mortality coefficients for the 35-64 age groups have been also calculated. The statistical significance of the differences between standardized indices has been evaluated by a stochastic method. Finally, the time trends of standardized coefficients have been studied. Many important corrections of the interrelations between mortality indices of urban and rural female population have been imposed after standardization. The most important among them are, as follows: the general mortality does not practically differ by residence; rural female population is characterized by lower cancer mortality and higher mortality of cardiovascular diseases. Disturbing increasing trends of cancer mortality for colon, rectum, liver, pancreas, breast, uterus and ovary, and of mortality of diabetes, ischemic heart disease (rural) and accidents (urban) have been established. The general mortality of rural female population has been substantially increasing during the period.