

## COMPARATIVE ANALYSIS OF ALL-CAUSE AND CARDIOVASCULAR MORTALITY IN MOSCOW AND IRKUTSK

F.I. Belyalov<sup>1\*</sup>, I.V. Samorodskaya<sup>2</sup>, S.V. Pogodaeva<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education  
Mikrorajon Yubilejnyj 100, Irkutsk, 664079 Russia

<sup>2</sup> State Research Center for Preventive Medicine  
Petroverigsky per., 10, Moscow, 101990 Russia

<sup>3</sup> Health Ministry of Irkutsk Region  
Karla Marxa ul. 29, Irkutsk, 664003 Russia

**Aim.** To study standardized all-cause mortality and cardiovascular mortality (or deaths due to diseases of the circulatory system) in Irkutsk and Moscow including assessment in gender and age subgroups.

**Material and methods.** To compare mortality in the two cities data of Federal State Statistics Service were used with calculation of coefficients of mortality adjusted for European age pattern.

**Results:** Age-standardized indices of mortality per 100,000 of population were significantly lower in Moscow as compared to Irkutsk in the entire sample (697.6 vs 1157.8;  $p < 0.00001$ ), in men (904.0 vs 1364.3;  $p < 0.00001$ ) and in women (535.1 vs 822.7;  $p < 0.00001$ ), and also in all age subgroups above 25 years. Cardiovascular diseases were dominated in the mortality patterns of the compared cities: 47% in Irkutsk, 64% in Moscow. Chronic forms of ischemic heart disease (47.9% in Irkutsk and 45.9% in Moscow) and cerebrovascular diseases (15.9% in Irkutsk and 16.7% in Moscow) were prevalent. There were significant distinctions in death rates encoded in such headings as: "Other forms of acute ischemic heart disease", "Atherosclerotic heart disease", "Cerebral atherosclerosis", "Hypertensive encephalopathy", and "Unspecified cardiomyopathy".

**Conclusion.** Irkutsk had higher standardized coefficients of all-cause and cardiovascular mortality as compared to Moscow in the total population, in men and in women and in majority of age subgroups. This can be explained by economic, social and climatic factors.

**Keywords:** all-cause mortality; cardiovascular mortality; city population.

**Ration Pharmacother Cardiol 2016;12(4):366-375**

DOI: <http://dx.doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-4-366-375>

### Сравнительный анализ общей и сердечно-сосудистой смертности населения в Москве и Иркутске

Ф.И. Белялов<sup>1\*</sup>, И.В. Самородская<sup>2</sup>, С.В. Погодаева<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования  
664079, Иркутск, микрорайон Юбилейный, 100

<sup>2</sup> Государственный научно-исследовательский центр профилактической медицины  
101990, Москва, Петроверигский пер., 10

<sup>3</sup> Министерство здравоохранения Иркутской области  
664003, Иркутск, ул. Карла Маркса, 29

**Цель.** Изучить стандартизованную общую смертность и смертность от болезней системы кровообращения среди населения Иркутска и Москвы, включая оценку в гендерных и возрастных группах

**Материал и методы.** Для сопоставления смертности двух городов использовали данные Федеральной службы государственной статистики с расчетом стандартизованных по европейской возрастной структуре коэффициентов смертности.

**Результаты.** Стандартизованные по возрасту показатели смертности населения на 100.000 населения существенно ниже в Москве по сравнению с Иркутском во всей выборке (697,6 против 1157,8;  $p < 0,00001$ ), у мужчин (904,0 против 1364,3;  $p < 0,00001$ ) и женщин (535,1 против 822,7;  $p < 0,00001$ ), а также во всех возрастных группах, начиная с 25 лет. В структуре смертности сравниваемых городов доминируют болезни системы кровообращения: 47% в Иркутске, 64% в Москве. Среди последних преобладают хронические формы ишемической болезни сердца (47,9% в Иркутске; 45,9% в Москве) и цереброваскулярных болезней (15,9% в Иркутске; 16,7% в Москве). Имеют место существенные различия в частоте смертей, кодируемых в рубриках «Другие формы острой ишемической болезни сердца», «Атеросклеротическая болезнь сердца», «Церебральный атеросклероз», «Гипертоническая энцефалопатия», «Неуточненная кардиомиопатия».

**Заключение.** Установлены более высокие общие и сердечно-сосудистые стандартизованные коэффициенты смертности населения Иркутска по сравнению с Москвой среди всего населения, мужчин и женщин, а также в большинстве возрастных подгрупп, что может быть связано с экономическими, социальными и климатическими факторами.

**Ключевые слова:** общая смертность, сердечно-сосудистая смертность, городское население.

**Рациональная фармакотерапия в кардиологии 2016;12(4):366-375**

DOI: <http://dx.doi.org/10.20996/1819-6446-2016-12-4-366-375>

\*Corresponding author (Автор, ответственный за переписку): [fbelyalov@mail.ru](mailto:fbelyalov@mail.ru)

### Author's information:

**Farid I. Belyalov** – MD, PhD, Professor of Chair of gerontology and geriatrics, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education

**Irina V. Samorodskaya** – MD, PhD, Professor, Head of Laboratory of demographic aspects of population health, State Research Center for Preventive Medicine

**Svetlana V. Pogodaeva** – MD, Deputy Director of Department for Medical and Pharmaceutical Care Organization for Irkutsk city, Health Ministry of Irkutsk Region

### Сведения об авторах

**Белялов Фарид Исмагильевич** – д.м.н., профессор кафедры геронтологии и гериатрии ИГМАПО

**Самородская Ирина Владимировна** – д.м.н., профессор, руководитель лаборатории демографических аспектов здоровья населения ГНИЦ ПМ

**Погодаева Светлана Валерьевна** – зам. начальника отдела по организации медицинской и лекарственной помощи по г. Иркутску Минздрава Иркутской области

Pattern of population mortality is an important aspect in estimation of health care system efficacy and in planning of medical service organization and measures for mortality reduction. Share of deaths due to diseases of the circulatory system (DCS) forms about half of all-cause mortality in the Russian Federation and 1.5-2-fold exceeds the similar indices of many countries [1-3].

Widely known and discussed demographic data on the entire country are averaged assessments of wide range of populated places from small settlements to metropolitans, where mortality can vary considerably. Statistical data concerning population mortality rates can be more reliable in large cities due to availability of equipped healthcare centers, skilled medical staff and advanced service of pathological anatomy [4]. Comparison of two cities is of great interest as this allows both to reveal similar distributions and trends and to detect peculiarities and distinctions. Such distinctions can be related to different economic, social, climatic, ecological, racial, cultural, behavioral factors and may significantly impact mortality rates.

The received data are of doubtless value for estimation of efficacy of municipal programs aimed at decrease in population mortality rates.

The aim of this work was to compare standardized rates of all-cause mortality and mortality due to diseases of the circulatory system in populations of Irkutsk and Moscow including assessment in gender and age subgroups.

## Material and methods

Statistical data used in this work were provided by services of the State statistics. Annual reports of the Federal State Statistics Service, containing the C51 statistical forms: "Deaths by sex and one-year of age groups" and data on average annual population size (men/women) by one-year of age groups for 2014 year were used as a source of information on mortality rates in Moscow. The similar statistical forms for Irkutsk were provided by the Irkutsk Statistics Service.

Standardized coefficients of mortality (SCM) calculated per 100,000 of population were used for comparison of mortality rates (all-cause mortality, mortality in age subgroups, cardiovascular mortality) in the two cities. The so called "European age structure" of population recommended by the World Health Organization was chosen as a "standard population".

The direct method of standardization was used. Data of Moscow were calculated using the original program for assessment of mortality indices and potential years of life lost due to premature mortality in territorial entities of the Russian Federation (the author is A.V. Pustelenin).

Структура смертности населения является важной составляющей оценки работы системы здравоохранения и планирования ресурсов для мероприятий по организации медицинской службы и снижению смертности. В Российской Федерации доля смертей от болезней системы кровообращения (БСК) составляет почти половину и превосходит показатели многих стран в 1,5-2 раза [1-3].

Широко известные и обсуждаемые демографические данные всей страны являются усредненной оценкой широкого спектра населенных пунктов от малых поселков до мегаполисов, в которых смертность может варьировать в очень широком диапазоне. Статистические данные по смертности населения в крупных городах могут быть более надежными в связи с наличием достаточно оснащенных лечебных учреждений, подготовленных врачебных кадров, развитой патологоанатомической службы [4]. Большой интерес представляют сравнение двух городов, что позволяет, с одной стороны, выявить сходные распределения и закономерности, а с другой – определить особенности и отличия. Последние могут быть связаны с различием экономических, социальных, климатических, экологических, расовых, культурных, поведенческих факторов и существенно повлиять на показатели смертности.

Полученные данные представляют несомненную ценность для оценки и совершенствования муниципальных программ, направленных на снижение смертности населения.

Цель настоящей работы заключается в сравнении стандартизированной общей смертности и смертности от болезней системы кровообращения среди населения Иркутска и Москвы, включая оценку в гендерных и возрастных группах.

## Материал и методы

Статистические данные, использованные в статье, были представлены органами государственной статистики. Источником информации о показателях смертности в Москве служили переданные по запросу ГНИЦПМ годовые отчеты Росстата, содержащие статистические формы С51 «Смерти по полу и однолетним возрастным группам» и среднегодовой численности населения (мужчины/женщины) в одногодичных возрастных группах за 2014 г. Аналогичные формы по Иркутску предоставлены ИркутскСтатом по запросу Министерства здравоохранения Иркутской области.

Для сопоставления смертности (общей, в возрастных группах, сердечно-сосудистой) двух городов использовали стандартизированные коэффициенты смертности (СКС), рассчитанные на 100.000 населения. В качестве «стандартного населения» была выбрана европейская возрастная структура населения, рекомендованная Всемирной Организацией Здравоохранения.

Использовался прямой метод стандартизации. Данные по Москве рассчитывались с помощью оригинальной программы для анализа показателей смертности и потерянных лет жизни в результате преждевременной смертности в субъектах РФ (автор А.В. Пустеленин).

For statistical calculations the Statistica 12.5 program (StatSoft Inc., USA) was used. Distinctions were estimated by means of the «2x2» tables and the  $\chi^2$  test. Distinctions at  $p < 0.01$  were considered significant.

## Results

Gender and age structure of Moscow population was characterized by larger share of men older than 35 and women above 45 years as compared to Irkutsk. This underlines importance of adjustment of single age distribution (Fig. 1).

Yearly mortality rate was higher in Irkutsk than in Moscow (1.2% vs 1.0%;  $p < 0.00001$ ), at that a share of deceased men was larger in Irkutsk than in Moscow (51.4% vs 47.4%;  $p < 0.00001$ ), while share of deceased women – in Moscow than in Irkutsk (52.6% vs 48.6%;  $p < 0.00001$ ) (Table 1). The similar ratios were received at age standardization.

When comparing the data for the entire population, men and women SCM were significantly lower in Moscow, than in Irkutsk ( $p < 0.00001$ ).

DCS headed the list of Moscow and Irkutsk population mortality pattern in 2014 (Figure 2), cancerous diseases came second. In Irkutsk mortality pattern was characterized by significantly higher influence of

Для статистических расчетов использовали программу Statistica 12.5 (StatSoft Inc., США). Оценка различий в показателях проводилась с использованием таблиц «2x2» и критерия  $\chi^2$ . Значимыми считали различия при  $p < 0,01$ .

## Результаты

В половозрастной структуре населения Москвы зарегистрирована большая доля мужчин старше 35 лет и женщин старше 45 лет по сравнению с Иркутском, что подчеркивает важность приведения к единому возрастному распределению (рис. 1).

За год в Иркутске умерла большая доля населения, чем в Москве (1,2% против 1,0%;  $p < 0,00001$ ), при этом в Иркутске умерло больше мужчин нежели в Москве (51,4% против 47,4%;  $p < 0,00001$ ), а в Москве, соответственно, больше женщин (52,6% против 48,6%;  $p < 0,00001$ ) (табл. 1). Аналогичные соотношения получили при использовании стандартизированных по возрасту показателей.

При сравнении данных для всего населения, мужчин и женщин СКС были существенно ниже в Москве по сравнению с Иркутском ( $p < 0,00001$ ).

В структуре смертности населения и Москвы и Иркутска в 2014 г. на первом месте находятся БСК (рис. 2), а второе место заняли онкологические заболевания. В структуре смертности в Иркутске значительно больший вклад, чем в

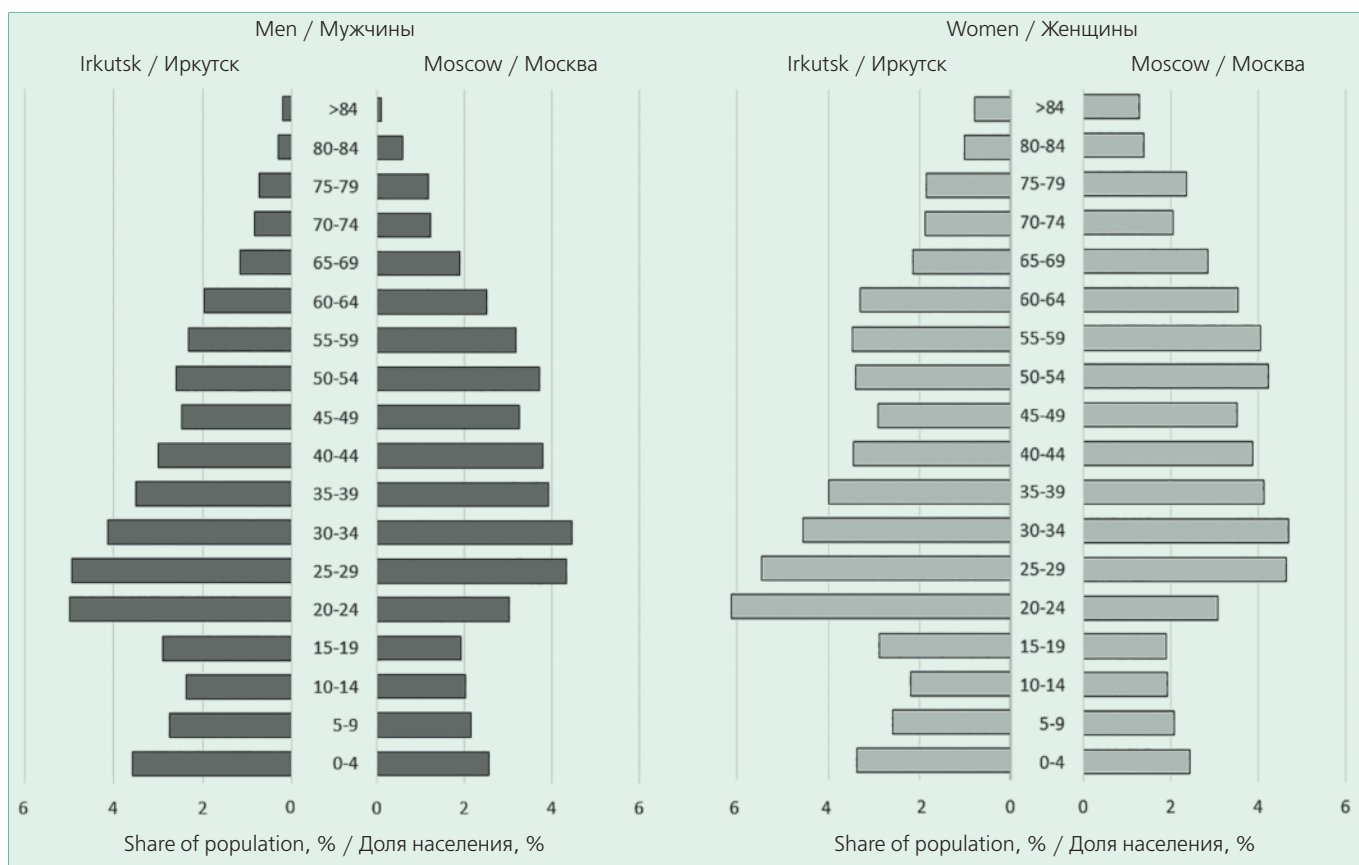


Figure 1. Distribution of the population by 5-year age subgroups in Irkutsk and Moscow (data for 2014)

Рисунок 1. Распределение населения по 5-летним возрастным группам в Иркутске и Москве (данные за 2014 г.)

**Table 1. Population mortality indices in Moscow and Irkutsk in 2014**

**Таблица 1. Показатели смертности населения в Москве и Иркутске за 2014 г.**

| Parameter / Параметр  | Irkutsk / Иркутск | Moscow / Москва |
|---|-------------------|-----------------|
| Population size at the beginning of the year, n / Население на начало года, n                     | 612 973           | 12 152 915      |
| Men, n / Мужчины, n   | 273 616           | 5 607 637       |
| Women, n / Женщины, n   | 339 357           | 6 545 278       |
| Number of the deceased, n (%) / Количество умерших, n (%)   | 7 325 (1.2)       | 117 473 (1.0)*  |
| Deceased men, n (%) / Количество умерших мужчин, n (%)  | 3 764 (51.4)      | 55 732 (47.4)*  |
| Deceased women, n (%) / Количество умерших женщин, n (%)  | 3 561 (48.6)      | 61 741 (52.6)*  |
| Mortality per 100,000 of the population in the year, n / Смертность на 100.000 населения в год, n | 1 196             | 966.9*          |
| SCM per 100,000 of the population / СКС на 100.000 населения                                      | 1 157.8           | 697.6*          |
| SCM per 100,000 of men / СКС на 100.000 мужчин  | 1 364.3           | 904*            |
| SCM per 100,000 of women / СКС на 100.000 женщин  | 822.7             | 535.1*          |

\*p<0.00001 as compared to the similar index in Irkutsk  
SCM – standardized coefficient of mortality

\*p<0,00001 по сравнению с аналогичным показателем в Иркутске  
СКС – стандартизированный коэффициент смертности

external factors, infectious and lung diseases than in Moscow (Figure 2).

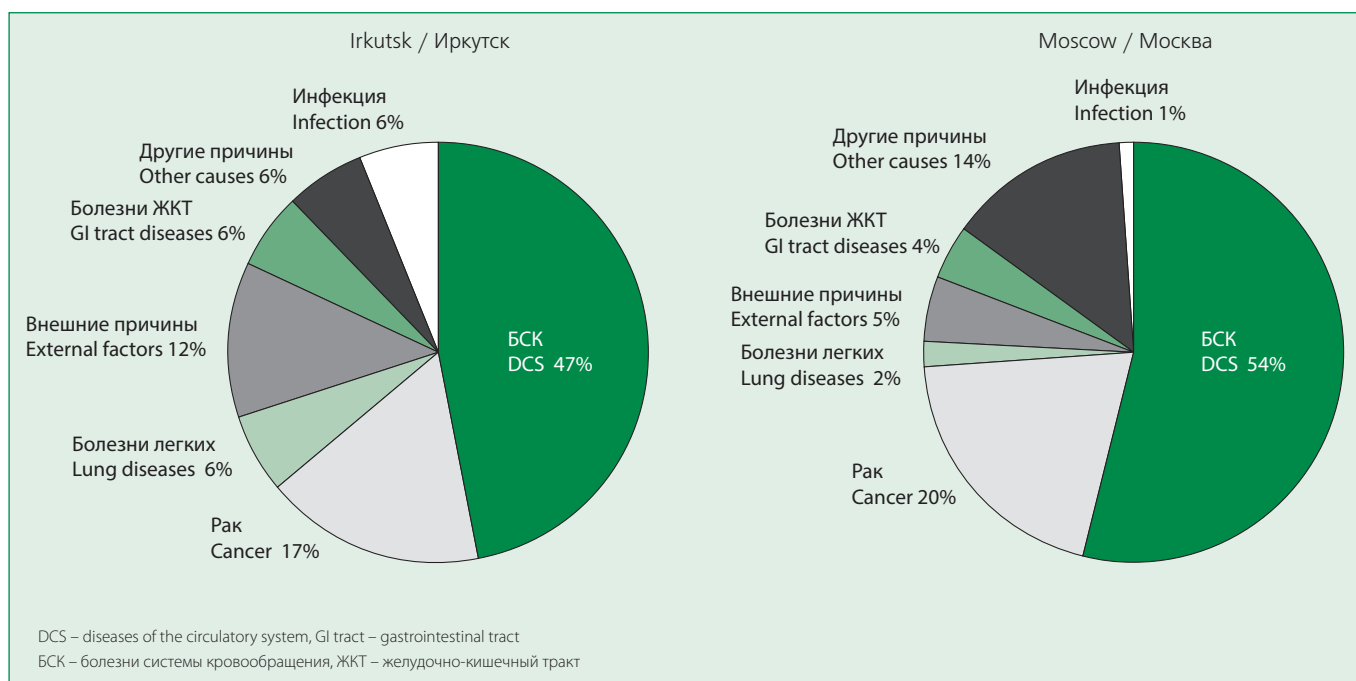
Significant increase in mortality rates among men in Irkutsk and Moscow started already in 25-34-year-old age, the next period of a notable increase in mortality in men was observed in 50-64 years (Fig. 3). Women revealed smoother trend of mortality rise beginning from age of 25 years and with a notable increase after 50 years, and the most significant increase in death rates accounted for age of 75 years and above.

Mortality rates in Irkutsk in age subgroups above 25 years significantly exceeded these in Moscow, at

Москве, вносят внешние причины, инфекционные заболевания, болезни органов дыхания (рис. 2).

Существенное повышение смертности населения в Иркутске и Москве начинается у мужчин уже в 25-34 летнем возрасте, следующий период заметного увеличения смертности у мужчин наблюдается в 50-64 года (рис. 3). У женщин наблюдается более плавная тенденция возрастания смертности, начиная с 25 лет, с заметным увеличением после 50 лет, а наиболее значительный рост числа смертей приходится на возраст 75 лет и старше.

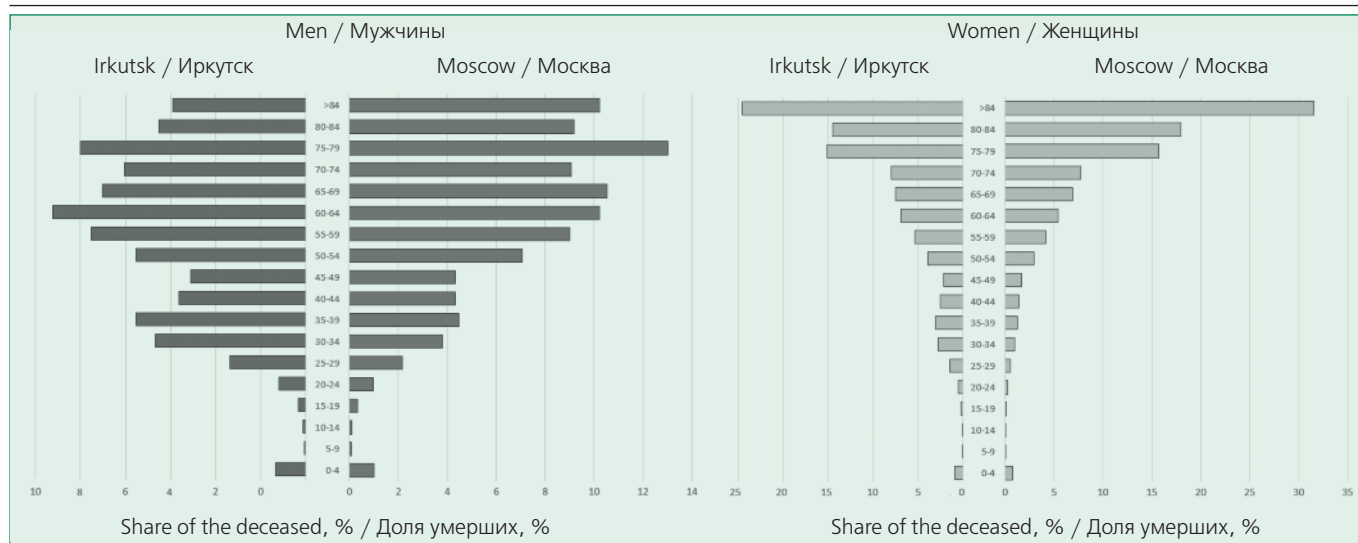
Сравнение смертности демонстрирует значимое превышение смертности в Иркутске в возрастных группах, на-



**Figure 2. Mortality rates patterns for populations of Irkutsk (at left) and Moscow (at right) in 2014**

**Рисунок 2. Структура смертности населения Иркутска (слева) и Москвы (справа) в 2014 г.**

*All-cause and cardiovascular mortality in Moscow and Irkutsk  
Общая и сердечно-сосудистая смертность в Москве и Иркутске*



**Figure 3. Distribution of the deceased by 5-year age subgroups in Irkutsk and Moscow (data for 2014)**  
Рисунок 3. Распределение долей умерших по 5-летним возрастным группам в Иркутске и Москве в 2014 г.

that the maximum distinctions were observed in the age subgroups of 30-39 years (Table 2).

Immediate causes of death in men and women are presented in Figures 4 and 5, where DCS clearly dominates, mainly due to ischemic heart disease (IHD). Both women and men in Moscow more often, than in Irkutsk, died of DCS - 61 vs 56% ( $p < 0.0001$ ), respectively, and 47 vs 39% ( $p < 0.0001$ ), respectively.

чаяя с 25 лет, с максимальными различиями в возрасте 30-39 лет (табл. 2).

Непосредственные причины смерти среди мужчин и женщин представлены на рис. 4 и 5, где очевидно доминирование БСК, преимущественно ишемическая болезнь сердца (ИБС). Женщины и мужчины в Москве чаще, чем в Иркутске, умирают от БСК – 61 против 56% ( $p < 0,0001$ ) и 47 против 39% ( $p < 0,0001$ ), соответственно.

**Table 2. Population mortality rates in age subgroups in men and women in Irkutsk and Moscow in 2014**  
Таблица 2. Показатели смертности населения в возрастных группах у мужчин и женщин в Иркутске и Москве за 2014 г.

| Age interval (years)<br>Возрастной интервал (лет) | Mortality per 100,000 of the population / Смертность на 100.000 населения |                  |        |                    |                  |        |                    |                  |        |
|---|---|------------------|--------|--------------------|------------------|--------|--------------------|------------------|--------|
|   | Total / Общая   |                  |        | Men / Мужчины      |                  |        | Women / Женщины    |                  |        |
|   | Irkutsk<br>Иркутск  | Moscow<br>Москва | Δ%     | Irkutsk<br>Иркутск | Moscow<br>Москва | Δ%     | Irkutsk<br>Иркутск | Moscow<br>Москва | Δ%     |
| 0-4   | 199.5   | 166              | +20.2  | 232.9              | 177.3            | +31.4  | 164.2              | 153.9            | +6.7   |
| 5-9   | 9.2   | 16.9             | -45.6  | 11.8               | 15.6             | -24.4  | 6.3                | 18.3             | -65.6  |
| 10-14   | 25.1  | 17.6             | +42.6  | 34.5               | 20               | +72.5  | 14.9               | 15               | -0.7   |
| 15-19   | 62.2  | 60.8             | +2.3   | 73.5               | 78.7             | -6.6   | 50.8               | 42.7             | +19.0  |
| 20-24   | 95.6  | 97.8             | -2.2   | 147.7              | 149              | -0.9   | 53.3               | 47.6             | +12.0  |
| 25-29   | 280.8   | 141.2*           | +98.9  | 419.5              | 228.1*           | +83.9  | 155.4              | 60*              | +159.0 |
| 30-34   | 658.7   | 245.4*           | +168.4 | 994.1              | 389.8*           | +155.0 | 355                | 107.7*           | +229.6 |
| 35-39   | 857.8   | 333.1*           | +157.5 | 1328.5             | 523.9*           | +153.6 | 446                | 151.6*           | +194.2 |
| 40-44   | 768.1   | 352.4*           | +118.0 | 1154.8             | 521.6*           | +121.4 | 431.5              | 186.2*           | +131.7 |
| 45-49   | 822.5   | 420.5*           | +95.6  | 1274.6             | 611.8*           | +108.3 | 439.1              | 243*             | +80.7  |
| 50-54   | 1149.4  | 596.9*           | +92.6  | 1779.1             | 876.8*           | +102.9 | 670                | 352.2*           | +90.2  |
| 55-59   | 1552.5  | 864.5*           | +79.6  | 2530.2             | 1301.6*          | +94.4  | 900.3              | 521.9*           | +72.5  |
| 60-64   | 2075.2  | 1232.8*          | +68.3  | 3514.7             | 1869.1*          | +88.0  | 1217.6             | 778.6*           | +56.4  |
| 65-69   | 3010.4  | 1759.4*          | +71.1  | 4781.3             | 2548.9*          | +87.6  | 2050.5             | 1232.6*          | +66.4  |
| 70-74   | 3535.8  | 2475.1*          | +42.9  | 5898.4             | 3386.8*          | +74.2  | 2479.8             | 1927.8*          | +28.6  |
| 75-79   | 5775.1  | 3939*            | +46.6  | 8510.2             | 5016.9*          | +69.6  | 4713.5             | 3394.5*          | +38.9  |
| 80-84   | 9371.5  | 6705.7*          | +39.8  | 13031.9            | 7076.1*          | +84.2  | 8270.7             | 6547.5*          | +26.3  |
| >84   | 17908   | 12161.5*         | +47.3  | 18152.1            | 10571.4*         | +71.7  | 17850.6            | 12720.3*         | +40.3  |

\* $p < 0.00001$  as compared to the similar index in Irkutsk  
\* $p < 0,00001$  по сравнению с аналогичным показателем в Иркутске

*All-cause and cardiovascular mortality in Moscow and Irkutsk  
Общая и сердечно-сосудистая смертность в Москве и Иркутске*

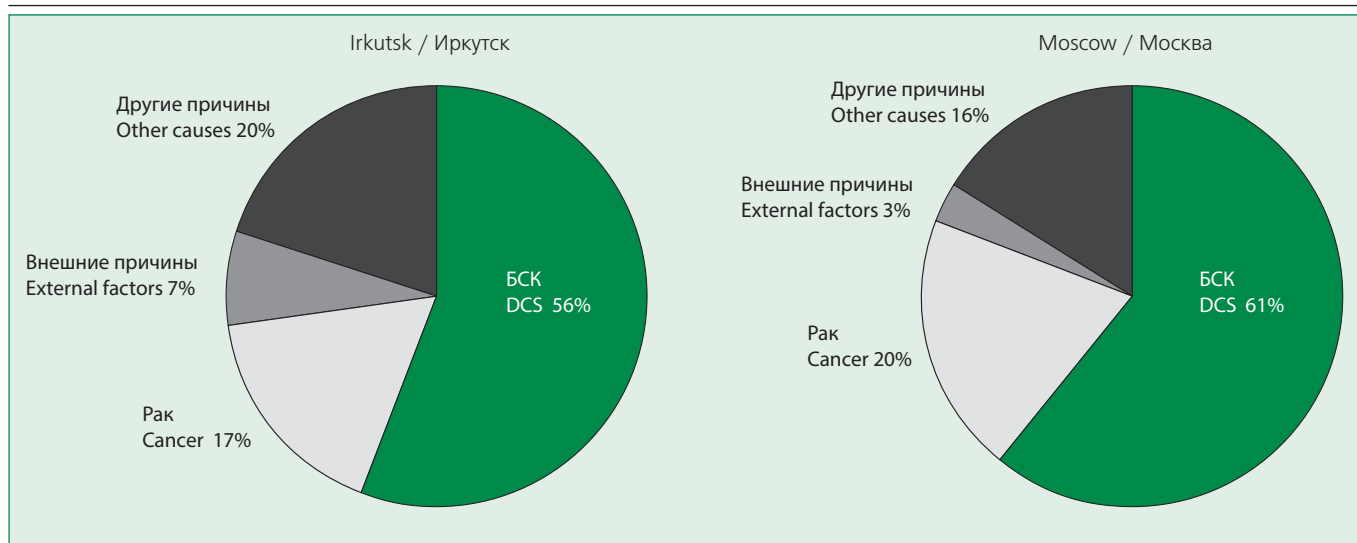


Figure 4. Patterns of women mortality rates in Irkutsk (at left) and in Moscow (at right) in 2014  
Рисунок 4. Структура смертности женщин в Иркутске (слева) и Москве (справа) в 2014 г.

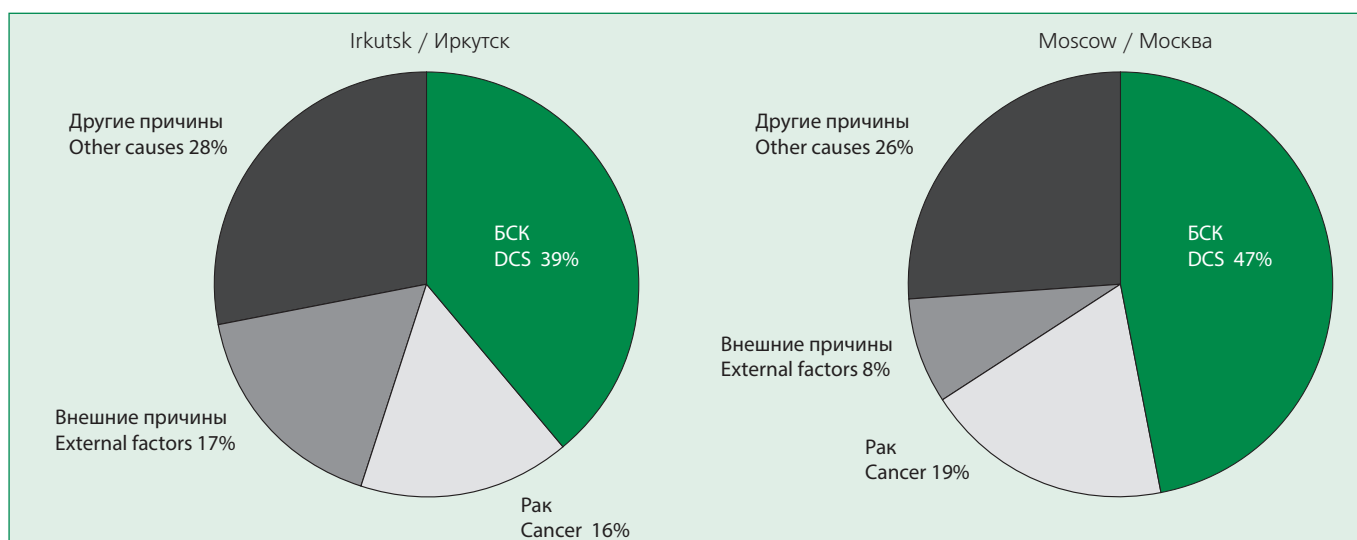


Figure 5. Patterns of men mortality rates in Irkutsk (at left) and in Moscow (at right) in 2014  
Рисунок 5. Структура смертности мужчин в Иркутске (слева) и Москве (справа) в 2014 г.

The proportion of DCS among the direct causes of death in women was significantly higher than that in men in both compared cities ( $p < 0.0001$ ). At that 95% of women died of DCS in age of above working one, while majority of men (67%) died of DCS, conversely, until retirement age. It should be noted that age distinctions also influenced the mortality pattern – Moscow as compared to Irkutsk was characterized by larger share of elderly women who more often die of DCS and cancer, while Irkutsk revealed larger share of deaths caused by external factors.

Figure 6 demonstrates that chronic diseases and IHD – in the first place, were the most frequent causes of cardiovascular deaths in Irkutsk and Moscow. At the same time it is obvious that lethal outcomes in majority of cases occur acutely, often due to acute is-

Доля БСК среди непосредственных причин смерти у женщин заметно выше, чем у мужчин в обоих сравниваемых городах ( $p < 0,0001$ ). При этом женщины умирают от БСК в 95% случаев в возрасте старше трудоспособного, а мужчины наоборот – в большинстве случаев (67%) умирают от БСК в возрасте до наступления пенсионного возраста. Следует отметить, что на структуру смертности оказывают влияние и возрастные различия – в Москве доля пожилых женщин, среди которых чаще регистрируют смерти от БСК и рака, выше, чем в Иркутске, а в Иркутске – больше доля смертей от внешних причин.

На рис. 6 показано, что согласно представленным данным основная часть сердечно-сосудистых смертей в Иркутске и Москве относилась к хроническим заболеваниям, в первую очередь – хронической ИБС. В то же время очевидно, что летальные исходы в подавляющем большинстве случаев

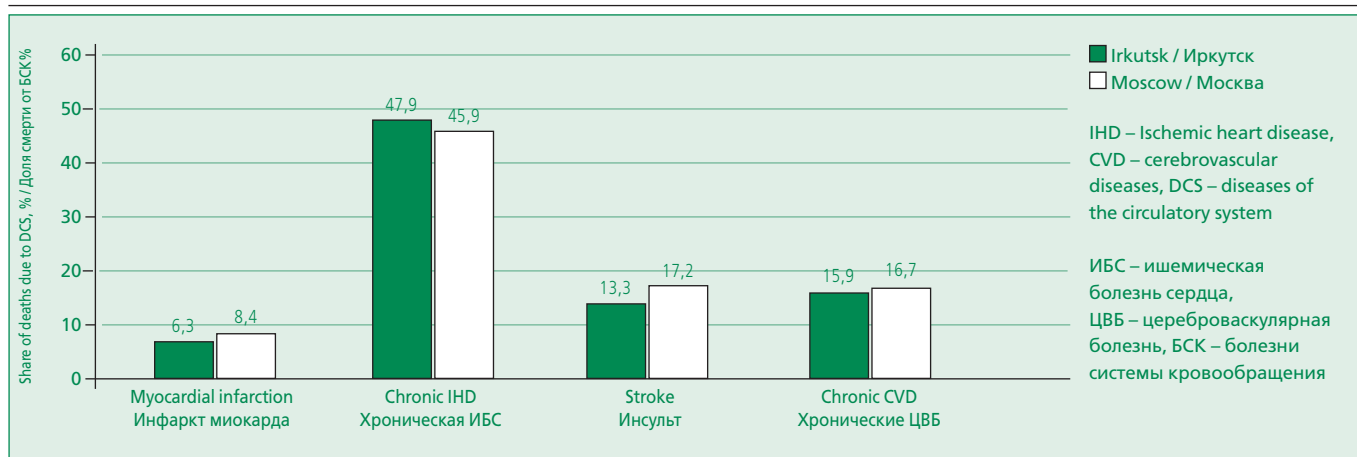


Figure 6. Shares of deaths due to frequent acute and chronic DCS in Irkutsk in Moscow in 2014. Codes for myocardial infarction (I 21-23, I27-128), chronic IHD (I25, I29-132), stroke (I60-64, I41-144), cerebrovascular disease (I67.2, I67.9, I45, I47-149) were used.

Рисунок 6. Доли смертей от частых острых и хронических БСК в Иркутске и в Москве в 2014 г. Использованы коды инфаркта миокарда (I21-23, I27-128), хронической ИБС (I25, I29-132), инсульта (I60-64, I41-144), ЦВБ (I67.2, I67.9, I45, I47-149)

chemia, haemorrhage, pulmonary edema, or ventricular fibrillation.

SCM due to specific causes and group of causes of death in Moscow and Irkutsk are listed in Table 3. It shows that there are considerable distinctions in the headlines: "Other forms of acute IHD", "Atherosclerotic heart disease", "Cerebral atherosclerosis", "Hypertensive encephalopathy", and "Unspecified cardiomyopathy".

## Discussion

The study revealed significantly higher SCM (1.7 times) in Irkutsk as compared to Moscow (1 158 vs 698 per 100,000 of population;  $p < 0.00001$ ). Similar results were received at comparison of Moscow demographic data with those of other Russian Federation cities and regions. At that significantly greater reduction in mortality rates was found in Moscow [5].

The phenomenon of significant distinctions in mortality rates in different cities of a country is well known. For example, cardiovascular mortality rates in different cities of the United Kingdom varied several times [2]. So, in 2015, the age-standardized cardiovascular mortality was 382 and 207 per 100,000 of the population in Glasgow and London, respectively. The authors attributed the high mortality rate in Glasgow as compared to the major cities of England with a lower socio-economic level, cultural and behavioral particularities of the population [6, 7].

More developed health care system, greater accessibility of highly qualified and specialized medical aid, including myocardial revascularization in patients with acute and chronic IHD, can impact distinctions in mortality rates [8]. At the same time it is difficult to explain the revealed distinctions in mortality

развиваются остро, чаще вследствие острой ишемии, кровоизлияния, отека легких или фибрилляции желудочков.

В табл. 3 представлены СКС в Москве и Иркутске от отдельных причин и групп причин смерти. Как видно из таблицы, имеют место существенные различия в рубриках «Другие формы острой ИБС», «Атеросклеротическая болезнь сердца», «Церебральный атеросклероз», «Гипертоническая энцефалопатия», «Неуточненная кардиомиопатия».

## Обсуждение

В исследовании выявлен существенно больший (в 1,7 раза) СКС в Иркутске по сравнению с Москвой (1 158 против 698 на 100.000 населения;  $p < 0,00001$ ). Аналогичные данные получены при сравнении демографических данных Москвы и других городов и регионов РФ, при этом в Москве отмечены существенно большие темпы снижения смертности [5].

Феномен существенного отличия уровней смертности в различных городах одной страны хорошо известен. Например, в Соединенном Королевстве Великобритании сердечно-сосудистая смертность в разных городах различалась в несколько раз [2]. Так, стандартизированная по возрасту сердечно-сосудистая смертность в 2015 г. в Глазго составила 382, а в Лондоне – 207 на 100000 населения. Высокую смертности в Глазго, по сравнению с крупными городами Англии, связывают с более низким социально-экономическим уровнем, особенностями культуры и поведения населения [6, 7].

Наличие более развитой системы здравоохранения, большая доступность высококвалифицированной и специализированной медицинской помощи, включая реvascularизацию миокарда у пациентов с острой и хронической ИБС, может повлиять на различия в смертности [8]. Вместе с тем, выявленные различия показателей смертности меж-

*All-cause and cardiovascular mortality in Moscow and Irkutsk  
Общая и сердечно-сосудистая смертность в Москве и Иркутске*

**Table 3. Indices of cardiovascular mortality in men and women in Irkutsk and Moscow in 2014 (per 100,000 of the population)**  
**Таблица 3. Показатели смертности населения от болезней системы кровообращения у мужчин и женщин в Иркутске и Москве за 2014 г. (на 100.000 населения)**

| Disease<br>Заблевание   | Code by ICD-10<br>Код Росстата<br>(МКБ-10) | Irkutsk / Иркутск |                |                  | Moscow / Москва |                |                  |
|---|--|-------------------|----------------|------------------|-----------------|----------------|------------------|
|   |  | Total<br>Общая    | Men<br>Мужчины | Women<br>Женщины | Total<br>Общая  | Men<br>Мужчины | Women<br>Женщины |
| Cardiovascular diseases<br>Болезни системы кровообращения   | 121-155 (I00-I99)                          | 542.0             | 732.7          | 426.9            | 348.1           | 422.6          | 286.6            |
| <b>Ischemic heart disease / ИБС</b>   |  |                   |                |                  |                 |                |                  |
| IHD / ИБС   | 127-133 (I20-I25)                          | 298.6             | 324.3          | 216.6            | 191.2           | 241.9          | 152.5            |
| Other forms of acute IHD<br>Другие формы острой ИБС   | 133 (I20, I24)                             | 163.0             | 188.1          | 138.7            | 4.4             | 8.0            | 2.2              |
| Myocardial infarction / Инфаркт миокарда  | 127-128 (I21-I23)                          | 35.8              | 37.3           | 29.7             | 29.9            | 40.5           | 22.2             |
| Chronic IHD (uncertain, other forms)<br>Хроническая ИБС (неуточненная,<br>прочие формы)   | 131-132 (I25.2-9)                          | 73.7              | 75.8           | 54.7             | 56.4            | 85.9           | 37.7             |
| Atherosclerotic heart disease<br>Атеросклеротическая болезнь сердца   | 129 (I25.1)                                | 25.4              | 35.3           | 20.1             | 100.1           | 107.5          | 90.0             |
| <b>Cerebrovascular diseases / Цереброваскулярные болезни</b>  |  |                   |                |                  |                 |                |                  |
| Cerebrovascular diseases<br>Цереброваскулярные болезни  | 141-150 (I60-I69)                          | 166.9             | 191.0          | 149.7            | 115.1           | 123.6          | 105.0            |
| Stroke / Инсульт  | 141-144 (I60-I64)                          | 72.6              | 99.3           | 56.9             | 41.1            | 71.8           | 52.2             |
| Brain infarction / Инфаркт мозга  | 143 (I63)                                  | 49.9              | 67.6           | 39.8             | 41.3            | 46.5           | 36.4             |
| Brain and other intracerebral hemorrhages<br>Внутричерепные и другие внутримозговые<br>кровоизлияния  | 142 (I61-I62)                              | 18.5              | 25.5           | 14.1             | 16.2            | 21.0           | 12.4             |
| Subarachnoid hemorrhage<br>Субарахноидальное кровоизлияние  | 141 (I60)                                  | 2.3               | 3.0            | 1.7              | 3.1             | 3.8            | 2.7              |
| Cerebral atherosclerosis<br>Церебральный атеросклероз   | 145 (I67.2)                                | 64.2              | 58.5           | 64.6             | 3.8             | 3.5            | 3.9              |
| Sequelae of cerebrovascular disease<br>Последствия цереброваскулярной болезни   | 149 (I69)                                  | 9.2               | 13.5           | 7.4              | 20.0            | 23.1           | 17.7             |
| Uncertain cerebrovascular disease<br>Цереброваскулярная болезнь неуточненная  | 148 (I67.9)                                | 5.0               | 4.3            | 5.1              | 0.4             | 0.2            | 0.5              |
| Hypertensive encephalopathy<br>Гипертоническая энцефалопатия  | 146 (I67.4)                                | 11.1              | 11.1           | 10.7             | 0.3             | 0.3            | 0.4              |
| <b>Other cardiovascular diseases / Другие болезни системы кровообращения</b>  |  |                   |                |                  |                 |                |                  |
| Essential hypertension<br>Гипертоническая болезнь   | 123-125 (I11-I13)                          | 4.7               | 9.3            | 3.3              | 8.7             | 10.0           | 7.4              |
| Sudden death<br>Внезапная смерть (так описанная)  | 139 (I46.1)                                | 1.3               | 2.0            | 0.9              | 0.1             | 0.26           | 0.1              |
| Alcoholic cardiomyopathy<br>Алкогольная кардиомиопатия  | 135 (I42.6)                                | 2.6               | 2.7            | 1.8              | 3.3             | 5.8            | 1.2              |
| Unspecified cardiomyopathy<br>Кардиомиопатия неуточненная   | 136 (I42.9)                                | 12.5              | 17.3           | 8.8              | 2.5             | 3.9            | 1.2              |
| Myocardial degeneration<br>Дегенерация миокарда   | 137 (I51.5)                                | 6.9               | 7.3            | 2.0              | 0.02            | 0.02           | 0.02             |
| Uncertain heart failure<br>Сердечная недостаточность неуточненная   | 138 (I50.9)                                | 4.4               | 7.3            | 3.3              | 0.3             | 0.4            | 0.2              |
| ICD-10 – International Classification of Diseases, 10th edition, IHD – ischemic heart disease<br>МКБ-10 – Международная классификация болезней 10-го пересмотра, ИБС – ишемическая болезнь сердца |  |                   |                |                  |                 |                |                  |



rates between Irkutsk and Moscow almost in all age subgroups above 25 years (Table 2) by existing differences in the health care system and prevalence of cardiovascular risk factors (smoking, hypertension, diabetes mellitus) in two cities.

Influence of economic factors, including personal income, on mortality rates is well known. Regions with low income are characterized by significantly higher cardiovascular morbidity and mortality rates as compared to those with high income, even at less risk factors burden [9-11]. Negative effect of economic and social factors goes up in periods of significant slowdown of economy development rate, what is typical for the studied period in the Russian Federation. [12, 13].

Aspiration of socially active and mobile young population to migrate to the capital can also contribute significantly to indices of population health. From the other side, influence of city settings, such as transport infrastructure, the intensity of vehicular traffic, air pollution, on all-cause and cardiovascular mortality rates cannot be underestimated [14-18].

Climate can also significantly impact all-cause and cardiovascular mortality rates [19]. In particular, a greater number of days with temperatures higher and lower than usual in summer and in winter increases morbidity and mortality, especially from DCS and infections. In winter months of 2011-2012 in England cardiovascular mortality rates in men and women were 15% and 17% higher, respectively [2].

Contribution of DCS to the mortality structure of the population in the compared cities is much greater, than that in the developed countries. For example, according to the National Center for Health Statistics in the US in 2013 DCS made 31% of all causes of death, and in the United Kingdom in 2012 – 28% [2, 15]. Age-standardized DCS mortality rates also were significantly lower: 224 and 166 per 100,000 of population in the USA and United Kingdom, respectively.

Accuracy of diagnostics of a disease which was the direct cause of death is very important for correct assessment of a mortality pattern. However it is rather difficult for doctors to diagnose a certain acute cardiovascular disease in frequent cases of in-home lethal outcomes with no sufficient information and post-mortem examination.

The study revealed substantial distinctions in mortality rates from different DCS. For example, in Irkutsk deaths of elderly patients without postmortem examinations were often encoded as "other forms of acute IHD" or "chronic IHD", while in Moscow heading "atherosclerotic heart disease" was used more often in such cases.

Other studies revealed similar problems concerning differences in encoding and doctors' insufficient training in terms of cause of death detection.

ду Иркутском и Москвой практически во всех возрастных подгруппах после 25 лет (табл. 2) сложно объяснить существующими различиями в системах здравоохранения двух городов и распространенности факторов риска сердечно-сосудистых заболеваний (курение, артериальная гипертензия, сахарный диабет).

Хорошо известно влияние на смертность экономических факторов, включая различия в доходах населения. В регионах с низким доходом частота сердечно-сосудистых заболеваний и смертей заметно выше, чем в регионах с высоким доходом, даже несмотря на меньшую нагрузку факторами риска [9-11]. Негативное влияние экономических и социальных факторов возрастает в периоды значительного снижения темпов развития экономики, что характерно для исследуемого периода в Российской Федерации [12, 13].

Стремление социально активного и мобильного молодого населения к миграции в столицу также может внести существенный вклад в показатели здоровья населения.

С другой стороны, нельзя недооценивать вклад в уровень общей и сердечно-сосудистой смертности городских условий, включая транспортную инфраструктуру, интенсивность движения автотранспорта, загрязнение воздуха [14-18].

Существенный вклад в общую и сердечно-сосудистую смертность может оказать климат [19]. В частности, большее число дней с более высокой и низкой, чем обычно, температурой летом и зимой увеличивает заболеваемость и смертность, особенно от БСК и инфекций. В Англии в зимние месяцы 2011-2012 гг. умерло от БСК на 15% больше мужчин и на 17% больше женщин [2].

Вклад БСК в структуру смертности населения сравнимых в работе городов существенно превосходит таковой в развитых странах. Например, по данным National Center for Health Statistics в США в 2013 г. БСК составили 31% всех причин смертности, а в Соединенном Королевстве Великобритании в 2012 г. – 28% [2, 15]. Стандартизированная по возрасту смертность от БСК также была существенно ниже – 224 и 166 на 100.000 населения в США и Соединенном Королевстве соответственно.

Важным для корректной оценки структуры смертности является точность установленных заболеваний, являющихся непосредственной причиной смерти. Однако, врачам при частых смертельных исходах на дому без достаточной информации и без аутопсии, сложно установить диагноз конкретного острого сердечно-сосудистого заболевания.

В исследовании выявлены очень большие различия в показателях смертности от ряда БСК. Например, в Иркутске смерти пожилых пациентов без аутопсии часто кодируют как «другие формы острой ИБС» или «хронической ИБС», в то время как в Москве в этих случаях чаще используют рубрику «атеросклеротической болезни сердца».

Аналогичные проблемы, связанные с различием подходов к кодировкам и недостаточной подготовкой врачей в области определения первоначальной причины смерти, выявлены в других исследованиях. Например, стандарти-

For instance, age-standardized rates of mortality from cardiovascular diseases differed in 3-19 times in several Poland cities [20]. Such distinctions can complicate development of specialized guidelines for improvement of programs focused on population mortality reduction.

Therefore, we determined higher all-cause and cardiovascular mortality rates in the population of Irkutsk as compared to Moscow. To ascertain the reasons of such distinctions special studies are necessary, which includes comparison of social, economic, behavioral and other factors. This will make it possible to develop more efficient municipal programs to reduce population mortality rates.

## Conclusion

Age-standardized population mortality rates were significantly lower in Moscow as compared to Irkutsk in entire sample, in men, in women and also almost in all age subgroups. DCS accounted for about half of all causes of death in the mortality patterns of the compared cities. Chronic forms of IHD and cerebrovascular disease were prevalent in primary causes of death due to DCS. According to Irkutsk and Moscow demographic data there were significant distinctions in death rates encoded in such headings as: "Other forms of acute IHD", "Atherosclerotic heart disease", "Cerebral atherosclerosis", "Hypertensive encephalopathy", and "Unspecified cardiomyopathy".

**Disclosures.** All authors declare no potential conflicts of interest, requiring disclosure in this article.

## References / Литература

1. Roth G.A., Huffman M.D., Moran A.E., et al. Global and Regional Patterns in Cardiovascular Mortality From 1990 to 2013. *Circulation* 2015;132:1667-78.
2. Cardiovascular Disease Statistics 2015. British Heart Foundation Centre On Population Approaches For Non-communicable Disease Prevention. London: British Heart Foundation; 2015.
3. Deaths: Leading Causes for 2012. *National Vital Statistics Reports* 2015;64(10):1-93.
4. Belyalov F.I., Pogodaeva S.V., Zaitsev A.P. et al. Medical demography and causes of mortality of Irkutsk population. Irkutsk: RIO IGMАPO; 2016. In Russian (Белялов Ф.И., Погодаева С.В., Зайцев А.П., и др. Медицинская демография и причины смертности населения Иркутска. Иркутск: RIO ИГМАПО; 2016).
5. Pogosova N.V., Oganov R.G., Suvorov S.V. Why Moscow has lower cardiovascular mortality rates than other regions of Russian Federation? *Kardiovaskulyarnaya Terapiya i Profilaktika* 2015; 14(2):4-12. In Russian (Погосова Н.В., Оганов Р.Г., Суворов С.В. Почему в Москве смертность от сердечно-сосудистых заболеваний ниже, чем в других регионах Российской Федерации? *Кардиоваскулярная ТерAPIя и Профилактика* 2015;14(2):4-12).
6. Walsh D., McCartney G., McCullough S. Exploring potential reasons for Glasgow's 'excess' mortality: Results of a three-city survey of Glasgow, Liverpool and Manchester. *Glasgow: Glasgow Centre for Population Health*; 2013. 164 p.
7. McCartney G., Collins C., Walsh D. Accounting for Scotland's excess mortality: towards a synthesis. *Glasgow: Glasgow Centre for Population Health*; 2013.
8. Ro YS., Shin S.D., Kitamura T., et al. Temporal trends in out-of-hospital cardiac arrest survival outcomes between two metropolitan communities: Seoul-Osaka resuscitation study. *BMJ Open* 2015;5(6):e007626.
9. Shalnova S.A., Conradi A.O., Karпов Iu.A. et al. Assessment of cardiovascular mortality in 12 RF regions, participating in the study "Epidemiology of cardiovascular diseases in different regions of Russia". *Russian Journal of Cardiology* 2012;97(5):6-11. In Russian (Шальнова С.А., Конради А.О., Карпов Ю.А. и др. Анализ смертности от сердечно-сосудистых заболеваний в 12 регионах РФ, участвующих в исследовании «Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний в различных регионах России». *Российский Кардиологический Журнал* 2012;97(5):6-11).

зированные по возрасту показатели смертности от заболеваний сердца в нескольких городах Польши отличались в 3-19 раз [20]. Такие различия могут затруднить выработку специализированных рекомендаций по совершенствованию программ, направленных на снижение смертности населения.

Таким образом, установлена более высокая общая и сердечно-сосудистая смертность населения Иркутска по сравнению с Москвой. Для уточнения причин выявленных различий требуется проведение специальных исследований, включающих сопоставление социально-экономических, поведенческих и других факторов, что позволит разрабатывать более эффективные муниципальные программы по снижению смертности населения.

## Заключение

Стандартизированные по возрасту показатели смертности населения существенно ниже в Москве по сравнению с Иркутском во всей выборке, у мужчин и женщин, а также почти во всех возрастных группах. В структуре смертности сравниваемых городов почти половину первоначальных причин смерти занимают БСК. Среди первоначальных причин смертности от БСК преобладают хронические формы ИБС и цереброваскулярной болезни. В демографических данных по Иркутску и Москве имеют место существенные различия в частоте смертей в рубриках «Другие формы острой ИБС», «Атеросклеротическая болезнь сердца», «Церебральный атеросклероз», «Гипертоническая энцефалопатия», «Неуточненная кардиомиопатия».

**Конфликт интересов.** Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

10. Tuppin P., Ricci-Renaud P., de Peretti C., et al. Frequency of cardiovascular diseases and risk factors treated in France according to social deprivation and residence in an overseas territory. *Int J Cardiol* 2014;173(3):430-5.
11. Yusuf S., Rangarajan S., Teo K., et al. Cardiovascular Risk and Events in 17 Low-, Middle-, and High-Income Countries. *NEJM* 2014;371:818-27.
12. Kondo N., Sembajwe G., Kawachi I., et al. Income inequality, mortality, and self-rated health: meta-analysis of multilevel studies. *BMJ* 2009;339:b4471.
13. Wennerholm C., Grip B., Johansson A., et al. Cardiovascular disease occurrence in two close but different social environments. *Int J Health Geogr* 2011;10:5.
14. Fecht D., Fortunato L., Morley D., et al. Associations between urban metrics and mortality rates in England. *Environ Health*. 2016;15 Suppl 1:34.
15. Heart Disease and Stroke Statistics – 2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2016;133:e38-60.
16. Brunekreef B., Beelen R., Hoek G., et al. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NLCS-AIR study. *Res Rep Health Eff Int* 2009;(139):5-71.
17. Lanzinger S., Schneider A., Breitner S., et al. Associations between ultrafine and fine particles and mortality in five central European cities - Results from the UFIREG study. *Environ Int* 2016;88:44-52.
18. Brook R.D., Rajagopalan S., Pope C.A., et al. Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease. An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation* 2010;121:2331-78.
19. Crimmins A., Balbus J., Gamble J.L. et al., Eds. U.S. Global Change Research Program. Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. Washington, DC: издательство; 2016.
20. Wojtyniak B., Jankowski K., Zdrojewski T., Opolski G. Regional differences in determining cardiovascular diseases as the cause of death in Poland: time for change. *Kardiol Pol* 2012;70(7):695-701.