

МЕДИЦИНСКОЕ ОБЛУЧЕНИЕ: НЕОБХОДИМЫЙ РИСК

MEDICAL IRRADIATION: THE NECESSARY RISK

О.Г. ПОЛЬСКИЙ, д.б.н., к.м.н.
(ГУП МосНПО «Радон»)



O.G. POLSKY, Doctor of Biological Science, Candidate
of Medical Science (SUE SIA Radon)

■ Вследствие распространенности и высоких уровней радиационного воздействия медицинское облучение является серьезной проблемой обеспечения радиационной безопасности населения.

■ Due to wide use and high degrees of its radiation impact, exposure for medical purposes has become a significant concern for assuring radiation safety of the public.

ПОЛЬЗА ИЛИ ВРЕД?

Лучевая диагностика и лучевая терапия — одна из наиболее эффективных, масштабных и динамично развивающихся отраслей здравоохранения развитых стран. Более 80% всех диагнозов устанавливается с ее помощью.

С радиационным воздействием соприкасаются и персонал, и пациенты, с разных позиций. Медицинские работники обслуживают больных и при этом облучаются, не имея от этого прямой пользы; выгоду они получают опосредованно — в виде льгот и денежной компенсации. Однако воздействие вредных факторов, в том числе ионизирующего излучения, ограничено условиями труда (нормировано). Пациентам при таком обследовании ставится клинический диагноз для эффективного лечения болезни, и непосредственная польза этого, как считается, превышает потенциальный вред от облучения. В основном поэтому дозы воздействия радиации на пациентов не нормируются. И от квалификации лечащих врачей, рентгенологов и среднего медицинского персонала во многом зависит не только постановка правильного диагноза и корректное выполнение обследования, но и дозы облучения больных.

Свыше 95% дозы радиационного воздействия, которую население получает при диагностике и профилактике заболеваний, приходится на рентгеновское излучение. Более того, в ближайшие годы прогнозируется увеличение вклада лучевых исследований в дозу облучения. Этому способствует ряд демографических и социальных тенденций, например, урбанизация, а также рост численности и заметное старение населения. Хотя в ряде стран «медицинские» дозовые нагрузки в последние годы снижаются, несмотря на сохранение или даже увеличение количества обследований.

Существует два пути снижения дозовых нагрузок. Ограничение числа процедур предусматривает уменьшение количества как пациентов, подвергающихся облучению, так и необоснованных исследований. А для того, чтобы понизить дозы, получаемые при проведении одного рентгенологического обследования, нужно использовать современную малодозовую аппаратуру, совершенствовать процесс лучевой диагностики в комплексе. То есть контролировать как качество физико-технических условий генерирования рентгеновского излучения и фотолабораторного процесса, так и обоснованность

HARMFUL OR USEFUL?

Radiation diagnostics and radiation therapy are two of the most effective, fast expanding and dynamically developing areas of medicine in the developed world. Over 80% of diagnoses are now made using radiation.

Radiation has an impact on both the medical staff and the patients, on different sides. Medical staff service the patients and thus get exposed while not benefiting directly from it; the benefits come indirectly — as certain advantages and extra remuneration. However, adverse impacts such as ionising radiation are limited by the working conditions and strictly regulated. Patients who are exposed to radiation get better diagnostics which makes the treatment process more effective, and it is considered that this benefit outweighs the potential harm from the exposure. That is why patient exposure is not strictly regulated in most cases. The qualification of doctors, roentgenologists and paramedics often determines not only whether the disease will be diagnosed correctly, but also how correct will the examination be and how high a dose will the patient receive.

Procedures that involve X-ray radiation cause over 95% of the total radiation impact on the public as a result of diagnostics and prevention measures. Moreover, the contribution of radiation examinations toward the total dose is expected to further increase in the coming years. This is facilitated by a number of social and demographic trends, such as urbanisation and aging of the population. Although in some countries recently there has been a decline in medical exposure — with the absolute numbers of radiation examinations staying the same or even increasing.

There are two ways to reduce exposure. First, the number of examinations that involve radiation can be reduced, therefore reducing the number of exposed patients and unjustified radiation examinations. The second way implies reduction of dose received through any single X-ray examination. To achieve that, improved low-dose examination equipment needs to be used and the overall radiation diagnostics process needs to be optimised as a whole. That would mean better control of the physical and technical properties of X-rays that are generated and improved photographic laboratory process, as well as better justification of X-ray examinations, including patient referral to radiation procedures.

Чаще всего рентгеновским процедурам подвергаются жители наиболее развитых российских регионов и крупных городов. В Москве вклад медицинского облучения в общую дозу составляет более 30%; он равен доле облучения от природных источников.

X-ray examination procedures are normally used on people living in large Russian cities. In Moscow, the contribution of medical-related exposure over 30% of the overall dose, which equals to the exposure caused by natural sources.

проведения рентгенологических исследований, в том числе и направления пациента на процедуры.

Особое внимание следует уделять ограничению числа обследований практически здоровых людей (профилактические и научные исследования), беременных женщин, детей раннего возраста, а также рентгенологических процедур с высокими лучевыми нагрузками (компьютерная томография и т.д.).

Служба лучевой диагностики и лучевой терапии должна быть более технологичной, экономически и социально ориентированной, с одной стороны, опираться на последние достижения науки и техники, а с другой — иметь экономический стимул и возможности развития. Это касается и традиционной рентгенодиагностики, и новейших видов лучевого обследования, таких как компьютерная и позитронно-эмиссионная томография и другие. МАГАТЭ и ВОЗ, оценивая проблемы радиационной безопасности в медицине, констатируют: несмотря на технологический прогресс, применение новых методов лучевой диагностики, как правило, сопровождается более высокими уровнями облучения пациентов, что, в конечном итоге, ведет к увеличению общей дозовой нагрузки.

ОБЛУЧЕНИЕ МОСКВИЧЕЙ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Лучевая диагностика и терапия играют весьма значимую роль в медицинском обслуживании населения всех регионов России, особенно крупных городов, располагающих наиболее разветвленной сетью лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ). В первую очередь это относится к Москве, где в многочисленных ЛПУ используется разнообразный спектр медицинской лучевой аппаратуры, применяются различные способы визуализации органов и тканей.

Particular attention has to be paid to limiting the number of radiation examinations performed on people who can be considered healthy (for prevention and survey purposes), pregnant women, younger children, as well as limiting the X-ray procedures that involve high radiation load (computer-aided tomography, etc.).

Radiation diagnostics and radiation treatment must employ better technologies, be more economically justified and socially oriented; on one hand, it should rely on latest achievements in science and technology, and on the other hand it needs to be economically stimulated and given opportunities to develop. That equally applies to traditional X-ray diagnostics and to state-of-the-art radiation examination methods, such as computer-aided and positron emission tomography and other methods. IAEA and the World Health Organisation, in their assessment of radiation safety in medicine, have stated that despite technological advancement, the application of newer radiation diagnostic techniques normally involves higher patient exposure, which eventually leads to increased overall dose.

Самые высокие «медицинские» индивидуальные дозы обусловлены специальными исследованиями, проводимыми по жизненным показаниям. В последние годы прослеживается тенденция к снижению дозы за счет применения современной цифровой техники.

The highest individual medical exposure doses are attributed to special examination procedures that they underwent for life-important reasons. In recent years there has been a trend toward reduction of the dose mainly due to the application of more advanced digital hardware.

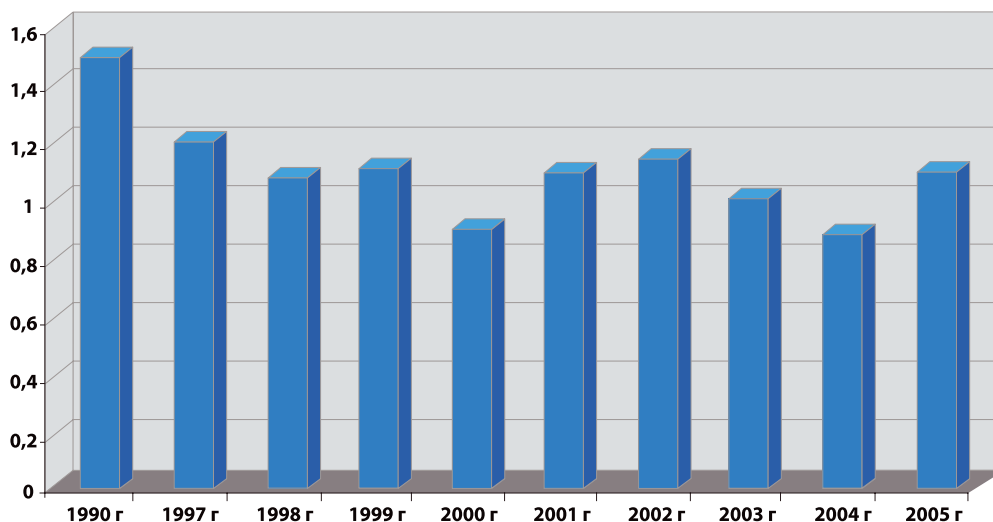
EXPOSURE OF MOSCOW RESIDENTS: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Radiation diagnostics plays a very important role in the health services provided to the population of all Russian regions, especially of large cities, which have the most advanced networks of hospitals and clinics. That is particularly true for Moscow, where numerous medical institutions utilise a vast range of medical hardware that uses radiation, apply various methods for visualisation of body organs and tissues, and employ numerous qualified specialists.

Nevertheless, due to poor organisation of radiation diagnostics (particularly, very frequent X-ray examinations)

■ **Столичный департамент здравоохранения** по поручению Правительства Москвы рассматривает рекомендации специалистов ГУП МосНПО «Радон» по снижению уровня медицинского облучения населения и принимает необходимые меры. Так, в 2000-2004 годах для переоснащения ЛПУ города современным оборудованием закуплено 4 компьютерных и 3 магнитно-резонансных томографа, 53 стационарных и 71 передвижной рентгенодиагностический комплекс, 79 палатных рентгеновских аппаратов, 125 флюорографов, 13 автофургонов с флюорографической аппаратурой, 58 маммографов, 203 проявочные машины. В 2003-2004 годах рентгенодиагностические комплексы оснащены 87 приборами ДРК-1.

■ **The capital's Health Service Department** has been directed by the Moscow City Administration to review recommendations issued by SUE SIA Radon specialists on reduction of medical-related exposure of the public and has been implementing measures accordingly. During 2000-2004, to re-equip the city's medical institutions, four computerised and three magnetic resonance tomographs were procured, along with 53 stationary and 71 mobile X-ray examination complexes, 79 ward X-ray units, 125 photofluorographic units, 13 vans with photofluorographic equipment, 58 mammographs, 203 photographic developing machines. In 2003-2004, 87 DRK-1 instruments were supplied to X-ray examination complexes.



Медицинское облучение населения. Средняя индивидуальная эффективная доза, мЗв/год
 Medical exposure of the public. Average annual effective dose mSv/year

Между тем, вследствие нерациональной организации процесса лучевой диагностики (в частности, очень высокой частоты рентгенологических исследований) и явной технической отсталости отечественной рентгенодиагностики, россияне испытывают нехватку квалифицированной медицинской помощи и подвергаются значительному облучению.

Поскольку чаще всего рентгеновским процедурам подвергаются жители наиболее развитых российских регионов и крупных городов, здесь вклад медицинского облучения в общую дозу значительно выше среднего по стране. По данным радиационно-гигиенического паспорта территории Москвы, ежегодно оформляемого ГУП МосНПО «Радон», в столице этот показатель составляет более 30%; он равен доле облучения от природных источников — γ -фона и радиоактивного газа радона. Таким образом, медицинские процедуры оказывают на человека наиболее значимое антропогенное воздействие радиационного характера.

Значения индивидуальных доз, которые горожане получают от медицинских исследований, варьируются в широком диапазоне в зависимости от вида исследований и количества процедур. Так, по данным Научно-практического центра медицинской радиологии департамента здравоохранения, в 2005 году в столице было проведено более 10,5 млн рентгенологических исследований. Из них обследований грудной клетки — более 5 млн, опорно-двигательной системы — 2,4 млн, челюстно-лицевой области (включая стоматологию) — 1,36 млн, желудочно-кишечного тракта — более 275 тыс., черепа — 268,4 тыс., мочеполовой системы — 112,6 тыс.

Москвичей, прошедших рентгенодиагностические процедуры, по уровню «медицинских» индивидуальных доз можно условно разделить на 5 групп. 2 млн 130 тыс. человек получили менее 0,1 мЗв, 1 млн 540 тыс. — 0,1-1 мЗв, 4 млн 279 тыс. — 1,1-2,5 мЗв, 331 тыс. — 2,6-5 мЗв и 384 тыс. — 5,1-14 мЗв. Относительно высокие показатели в последних двух группах обусловлены специальными исследованиями (компьютерная томография, радионуклидные исследования и т.д.), проводимыми по жизненным показаниям. За счет естественных источников

and obvious technical backwardness of domestic roentgenology, Russians often do not receive the appropriate medical help while being exposed to considerable radiation doses.

As X-ray examination procedures are normally used on people living in large Russian cities and economically more advanced regions, here the contribution of medical-related exposure toward the overall dose is much higher than in the rest of the country.

According to the radiation and hygiene “passport” of the city of Moscow, which is annually issued by the Moscow SUE SIA Radon, the medical sources contribute over 30% of the overall dose, which equals to the exposure caused by natural sources such as γ -background radiation and radioactive radon gas. Therefore, medical procedures can be regarded as one of the biggest sources of man-caused radiation impact on humans.

The individual doses that Muscovites receive as a result of medical examinations may vary greatly depending on the type of examination and the number of procedures performed. According to the Medical Radiology Centre of the Moscow City Health Protection Department, in 2005 over 10.5 million X-ray examinations were performed in the capital city. Of these, over 5.0 million were examinations of the chest, 2.4 million of the musculoskeletal system, 1.36 million of the dentofacial area (including stomatology), over 275 thousand of the gastrointestinal tract, 268.4 thousand of the skull, 112.6 thousand of the urogenital system.

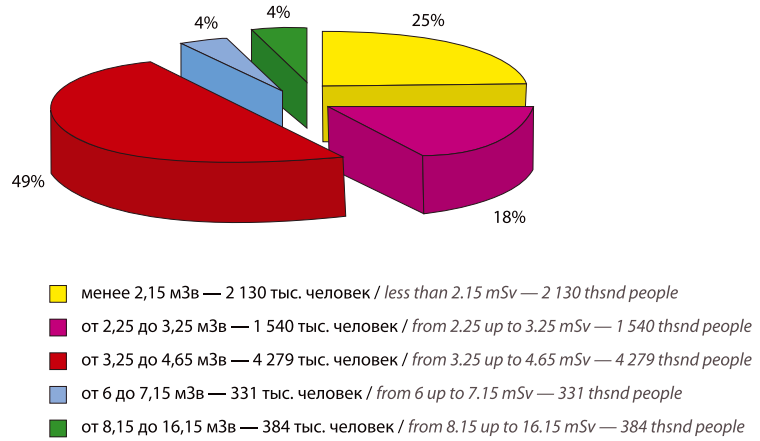
Muscovites who have undergone X-ray procedures can be divided into five categories according to the level of their “medical” exposure. 2 million 130 thousand people received doses of less than 0.1 mSv, 1 million 540 thousand — 0.1-1 mSv, 4 million 279 thousand — 1.1-2.5 mSv, 331 thousand — 2.6-5 mSv and 384 thousand received 5.1-14 mSv. Relatively high exposure of the latter two categories is attributed to special examination procedures that they underwent (such as computer tomography, radionuclide surveys, etc.) that were conducted for life-important reasons. Due to natural radiation sources, the total individual doses for all groups of patients are 2.23 mSv above the values listed above.

In recent years there has been a trend toward reduction of the average individual exposure dose received as a result of medical procedures, mainly due to the application of more advanced digital hardware. This dose, however, remains above similar value recorded in the developed countries (0.3-0.4 mSv).

Domestic radiation-aided diagnostics and radiation therapy is still below the international levels, which is primarily due not to low personnel qualification, but to poor

■ Индивидуальные дозы облучения населения Москвы от всех источников, включая медицинские процедуры, γ -фон, радон, внутреннее облучение от пищевых продуктов и питьевой воды, деятельность промышленных предприятий, варьируются от менее 2,15 мЗв до 16,15 мЗв/год.

■ *Individual exposure doses of Moscow residents from all causes, including medical procedures, γ -background, radon, internally consumed radiation from foods and drinking water, industrial activity varies from less than 2.15 mSv to 16.15 mSv/year.*



облучения суммарные индивидуальные дозы по каждой группе пациентов выше указанных значений на 2,23 мЗв.

В последние годы прослеживается тенденция к снижению средней индивидуальной дозы, обусловленной медицинскими процедурами — в основном, за счет применения современной цифровой техники. Однако эта доза все еще выше аналогичного показателя в развитых странах (0,3-0,4 мЗв).

Отечественная лучевая диагностика и терапия отстает от мирового уровня, в основном, не по профессиональной подготовке персонала, а по качеству технологического оснащения и из-за недостаточной организации. Именно здесь, очевидно, необходимо сосредоточить основные усилия.

В первую очередь, необходимы: поэтапное обновление парка рентгеновских аппаратов; оснащение функционирующей рентгеновской аппаратуры приборами для измерения доз облучения пациентов; разработка программы внедрения современных технологий лучевых исследований, обеспечивающих снижение дозовых нагрузок на пациентов; разработка контрольных уровней облучения пациентов при рентгенорадиологических исследованиях; оснащение радиологической службы Управления Роспотребнадзора по городу Москве и Научно-практического центра медицинской радиологии департамента здравоохранения аппаратурой для обеспечения контроля доз облучения пациентов и персонала, а также состояния рентгенорадиологического оборудования.

На протяжении последних десятилетий частота рентгенологических исследований в развитых странах медленно, но неуклонно увеличивается. И это несмотря на высокий уровень жизни и, соответственно, низкую заболеваемость, а также появление новых эффективных методов лучевой диагностики, обеспеченных современной аппаратурой и технологиями. Таким образом, рентгенология остается и будет, видимо, в обозримом будущем ведущим средством визуализации органов и систем организма человека. Ее надо совершенствовать — повышать чувствительность и доступность, приводить в соответствие с потребностями общества и интересам пациентов.

organisation and poor quality of equipment that is used. These are exactly the two areas where key improvement efforts clearly need to be focused.

First of all, the improvement measures should include: gradual replacement of X-ray units that are in use; equipping the existing X-ray units with patient dose measurement instruments; development of a programme for introduction of advanced radiation examination technologies that reduce patient exposure; definition of reference levels for patient exposure during X-ray examinations; supplying the radiology department of the Federal Consumer Goods Supervision Service in the City of Moscow and the Medical Radiology Centre of the Moscow City Health Protection Department with equipment necessary to monitor exposure of patients and medical staff, and to verify status of X-ray equipment.

Отечественная лучевая диагностика и терапия отстает от мирового уровня, в основном, не по профессиональной подготовке персонала, а по качеству технологического оснащения и из-за недостаточной организации. Именно здесь, очевидно, необходимо сосредоточить основные усилия.

Domestic radiation-aided diagnostics and radiation therapy is still below the international levels, which is primarily due not to low personnel qualification, but to poor organisation and poor quality of equipment that is used. These are exactly the two areas where key improvement efforts clearly need to be focused.

Over the recent years, the frequency of X-ray examinations in the developed countries has been growing slowly but steadily. This is despite the high living standards and accordingly low disease rate, as well as introduction of new more effective methods of radiation diagnostics supported by state-of-the-art equipment and technologies. This only confirms that roentgenology has stayed and likely will stay the key method used for visualisation of human body organs and systems. As such it needs to be enhanced; its sensitivity and accessibility improved, and made to better fit the social demands and the interests of patients.