

других, независимых исследований с использованием церий-арсеничного метода, $p < 0,05$.

Таким образом, на современном этапе проведения профилактической программы устранения йодной недостаточности, в частности, путем использования йодированной соли и продуктов питания, для обеспечения устойчивого и экономически эффективного биологического мониторинга возможно использование альтернативных церий-арсеничному методов определения индивидуальных показателей йодурии, в том числе основанных на проведении цветной реакции на йодид-ион. Метод определения йодурии с использованием цветной реакции на йодид-ион прост, не требует использования высокотоксичных реагентов, альтернативен церий-арсеничному методу, позволяет определять индивидуальные показатели йодной обеспеченности организма человека и может широко использоваться в практическом здравоохранении, в том числе для дифференциации выявляемой экологически зависимой патологии среди населения.

Определение показателей йодурии при современном уровне содержания йода в пищевых цепях доступными для широкого использования методами позволяет обеспечить устойчивость биологического мониторинга. Установление обратной связи между содержанием йода в пищевых цепях и его адекватностью физиологическим потребностям различных возрастных групп населения регионов является необходимым условием оптимизации питания, определяющим эффективность проводимых профилактических мероприятий, направленных на снижение распространенности ЙДЗ в Республике Беларусь.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кэлли, Ф. К. Распространенность и географическое распределение эндемического зоба ВОЗ / Ф. К. Кэлли, В. В. Снедден; пер. с англ. В. И. Кандрора [и др.]. — Женева: Дворец наций, 1960; М.: Медгиз, 1963. — 200 с.
2. Предупреждение заболеваний, связанных с дефицитом йода в Республике Беларусь: сб. науч. ст. / Н. Д. Коломиец [и др.]. — Мн.: В.И.З.А. ГРУПП, 2003. — С. 9–12.
3. Зобная эндемия и йодная недостаточность у детей и подростков Республики Беларусь (результаты совместного международного исследования) / А. Н. Аринчин [и др.] // Здравоохранение. — 2000. — № 11. — С. 25–30.
4. Оценка йодной обеспеченности детей — жителей различных регионов Республики Беларусь в 2006 году / С. П. Кундас [и др.] // Проблема дефицита витаминов и микроэлементов в Республике Беларусь (результаты исследований 2006 года): сб. науч. ст. — Мн., 2007. — С. 15–36.
5. Дрозд, В. М. Тенденция формирования заболеваемости патологией щитовидной железы в период 1998–2003 годов / В. М. Дрозд [и др.] // Актуальные проблемы патологии щитовидной железы: матер. науч.-практ. конф. — Гомель, 2005. — С. 52–54.
6. Dunn, J. The prevention and management of iodine-induced hyperthyroidism and its cardiac features / J. Dunn, M. Semigran, F. Delange // Thyroid. — 1998. — Vol. 8, N. 1. — P. 101–106.
7. Assessment of Iodine Deficiency Disorders and Monitoring their Elimination. A guide for programme managers. Second edition / WHO; UNICEF; ICCIDD; Euro NUT. — Geneva, 2001. — 107 p.
8. Methods for measuring iodine in urine. International Council for Control of Iodine Deficiency Disorders (Method A) / E.J. Dunn [et al.]; ICCIDD. — Geneva, 1993. — 71 p.
9. Перечень исследований в клинической лабораторной диагностике, выполняемых врачами лабораторной диагностики и фельдшерами лабораторий // Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 843 от 1.09. 2005. — Мн., 2005. — 22 с.
10. Черняков, Д. С. Новый отечественный диагностический набор «Йодгест» для определения содержания йода в моче / Д. С. Черняков // Экспериментально-клиническая эндокринология: для фундаментально-прикладных исследований: матер. междунар. науч.-практ. конф. — Харьков, 2006. — С. 102–103.

Поступила 28.07.2008

УДК 616.44-006-053.2-071

КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ У ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ РАКОМ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ВЕЛИЧИНЫ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ

Г. Д. Панасюк, С. Н. Никонович, А. В. Рожко

Республиканский научно-практический центр радиационной медицины и экологии человека, г. Гомель

Проведен анализ клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, в зависимости от величины поглощенной дозы. Все дети находились на момент Чернобыльской аварии в Гомельской области и проживали в условиях зобной эндемии и действия малых доз радиации, сложившихся после аварии.

Ключевые слова: дети, ^{131}I , рак щитовидной железы, ЧАЭС, клинико-диагностические показатели

KLINICO-DIAGNOSTIC INDICATORS IN CHILDREN OF THYROID CANCER PATIENTS OF ABSORBED DOSE

G. D. Panasiuk, S. N. Nikonovch, A. V. Rozko

Republican Research Center for Radiation Medicine and Human Ecology, Gomel

The analysis of clinical-diagnostic indicators of child thyroid cancer patients depending on the amount of absorbed dose. All children were at the time of the Chernobyl accident in the Gomel region and lived in conditions of endemic goitrous and low-dose radiation exposure, prevailing after the accident.

Key words: children, ^{131}I , thyroid cancer, Chernobyl accident, a clinical-diagnostic indicators.

Введение

Многочисленными исследованиями было установлено, что щитовидная железа (ЩЖ) является одним из наиболее радиационно-чувствительных органов человеческого организма, а рак ЩЖ — одним из наиболее типичных радиационноиндуцированных новообразований. Проблема радиационного повреждения ЩЖ как последствие аварии на ЧАЭС усугубилась тем фактором, что большинство территорий Беларуси, подвергшихся радиоактивному загрязнению, эндемичны по зубу. По характеру зубной эндемии, согласно стандартным критериям, Беларусь относилась к категории средней тяжести [1, 2, 3].

Наибольший прирост заболеваемости раком ЩЖ у детей до 14 лет был выявлен в Беларуси: с 0,3 случая на миллион детского населения в год в 1981–1985 гг. до 30,6 в 1991–1994 гг. Из 390 случаев рака ЩЖ у детей, описанных до 1995 года, 54,3% были выявлены у жителей Гомельской области.

Многочисленными исследованиями была показана выраженная корреляция между увеличением заболеваемости раком ЩЖ и степенью загрязнения почвы ^{131}I после аварии. Наивысшая заболеваемость раком ЩЖ (130,8 случая на миллион детского населения) была обнаружена в южных районах Гомельской области, расположенных в непосредственной близости от ЧАЭС, в которых загрязнение почвы ^{131}I было наивысшим. Большинство заболевших детей родилось либо до аварии, либо в первые месяцы после нее. Следует отметить, что заболеваемость раком ЩЖ у детей, рожденных после 1986 года, практически не отличалась от исходного уровня до аварии [4, 5].

Пик заболеваемости раком ЩЖ у детей (до 14 лет на момент аварии) в Беларуси был отмечен в 1995 году. Затем заболеваемость стала снижаться и после 2001 года вернулась к спорадическому уровню [5, 6].

В настоящее время общепризнанно усиление негативных последствий радиационного воздействия на ЩЖ факторами эндемии. Вместе с тем механизмы их взаимодействия и причинно-следственная связь остаются малоизученными. При этом очевидно, что сочетанное воздействие на ЩЖ эндемии и радионуклидов йода нельзя рассматривать как изолированное воздействие двух независимых факторов. Исходя из вышеизложенного, особый интерес представляет изучение взаимосвязи величины поглощенной дозы (^{131}I) и клинико-лабораторных показателей пациентов, прооперированных по поводу рака ЩЖ [7, 8, 9].

Цель исследования: провести оценку клинико-диагностических показателей у детей,

больных раком ЩЖ, в зависимости от поглощенной дозы ^{131}I ЩЖ, проживающих в условиях зубной эндемии и действия малых доз радиации.

Материалы и методы исследования

Исходным материалом для анализа оценки клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, явились результаты скрининга, выполненного в рамках двух проектов: «Сасакава» (Белорусско-Японский, 1991–1997 гг.) и БелАм (Белорусско-Американский, который стартовал в 1997 г.).

В анализ были включены лица, которые на момент Чернобыльской аварии были детьми. Средний возраст наблюдаемых пациентов составил $2,7 \pm 0,2$ лет. Всего проанализировано 95 случаев заболеваний раком ЩЖ. Соотношение мальчиков и девочек составило 1:2,8. Все больные на момент Чернобыльской аварии проживали в Гомельской области.

Для определения величин среднегрупповых поглощенных доз ЩЖ были использованы методические указания «Определение поглощенных доз облучения щитовидной железы жителей населенных пунктов Республики Беларусь» [10]. Случаи рака ЩЖ соответственно среднегрупповой поглощенной дозе ЩЖ были разделены на три группы. В первую группу (I) были включены дети, у которых величина среднегрупповой поглощенной дозы ^{131}I составила до 0,2 Гр на ЩЖ, вторую (II) — в интервале от 0,21 до 1 Гр, третью (III) — более 1 Гр.

Определение показателей уровней тиротропного гормона (ТТГ) и свободного тироксина (свТ₄) проводилось иммунометрическим методом. Доверительные интервалы для уровней показателей ТТГ составили — 0,24–2,9 мМЕ/л, свТ₄ — 10,0–25,0 пмоль /л.

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета прикладных программ «Statistica» 6.0.

Результаты исследования

При анализе по месту проживания детей было выявлено, что наибольшая среднегрупповая поглощенная доза регистрировалась в Хойникском ($2,32 \pm 0,95$ Гр) и Наровлянском ($2,20 \pm 0,63$ Гр) районах, где было зарегистрировано 7,37% и 3,16% случаев рака ЩЖ соответственно, наименьшая в Гомельском районе ($0,11 \pm 0,02$ Гр) — 12,63% случаев и г. Мозыре ($0,13 \pm 0,00$ Гр) — 6,32% случаев.

В результате анализа распределения детей, больных раком ЩЖ, по возрастным интервалам на момент аварии было выявлено, что самой многочисленной группой были дети в возрасте 2–7 лет — 45,26% случаев, в меньшей степени это относилось к группе детей от 1 го-

да до 2 лет — 26,32% случаев. Самой малочисленной была группа детей в возрасте 7–12 лет — 3,16% случаев.

Сравнительная характеристика клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, по полу представлена в таблице 1.

Таблица 1 — Распределение по полу клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ

Показатели	M±m			p-level
	дети, n = 95	мальчики, n = 34	девочки, n = 61	
Доза (Гр)	0,70±0,10	0,87±0,71	0,61±0,15	0,001
Возраст на момент операции (лет)	14,50±0,35	15,96±0,59	13,66±0,41	0,002
Возраст на момент аварии (лет)	2,70±0,20	2,84±0,29	2,62±0,27	0,249
Латентный период (лет)	11,82±0,35	13,17±0,63	11,03±0,39	0,006
Объем ЩЖ на момент операции (см ³)	10,43±0,43	8,74±0,71	11,27±0,52	0,004
Размер узла (см)	1,16±0,05	0,97±0,06	1,28±0,07	0,004
свТ ₄ (пмоль/л)	16,37±0,41	15,84±0,56	16,64±0,55	0,643
ТТГ (мМЕд/л)	1,53±0,13	1,57±0,18	1,52±0,18	0,447

При анализе распределения клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, по полу статистически значимые различия были отмечены по следующим показателям: латентный период у мальчиков и девочек (13,17±0,63 и 11,03 ±0,39 лет, $p = 0,006$ соответственно) и также возраст на момент операции (15,96±0,59 и 13,66±0,41 лет, $p = 0,002$ соответственно). Выявленная разница возрастных показателей между мальчиками и девочками, возможно, объясняется более поздним вступлением мальчиков в пубертатный период. В этом возрасте у мальчиков активизируется выработка андрогенов, в том числе и тестостерона, который может способствовать развитию опухолевого процесса в ЩЖ [11, 12].

Также статистически значимые различия между мальчиками и девочками прослежива-

лись по показателю объема ЩЖ (8,74±0,71 и 11,27±0,52 см³, $p = 0,004$ соответственно) и размеру узловых образований в ЩЖ (0,97±0,06 и 1,28±0,07 см, $p = 0,004$ соответственно). Следует отметить, что возраст на момент осмотра как у мальчиков, так и у девочек был практически одинаков. Увеличение объема ЩЖ у девочек объясняется более ранним вступлением в пубертатный период. В это время у девочек усиливается выработка эстрогенов, отмечается активный рост ткани ЩЖ и, возможно, этим объясняется и больший размер узлового образования [13].

В соответствии с поставленной целью работы был проведен корреляционный анализ (r -Spearman) между величиной поглощенной дозы (¹³¹I) и клинико-диагностическими параметрами детей, больных раком ЩЖ (таблица 2).

Таблица 2 — Взаимосвязь между величиной поглощенной дозы и клинико-диагностическими показателями детей, больных раком ЩЖ

Показатели	n	r-Spearman	p-level
Латентный период (лет)	90	0,201	0,05
Возраст на момент операции (лет)	90	0,035	0,745
Возраст на момент аварии (лет)	95	-0,161	0,120
Объем ЩЖ на момент операции (см ³)	87	-0,307	0,004
Размер узла (см)	90	-0,313	0,003
свТ ₄ (пмоль /л)	70	-0,008	0,947
ТТГ (мМЕд/л)	70	0,163	0,177

В результате корреляционного анализа были установлены статистически значимые взаимосвязи отрицательного характера между величиной поглощенной дозы, объемом ЩЖ и размером узлов ($r = -0,307$, $p = 0,004$ и $r = -0,313$, $p = 0,003$ соответственно). Также была выявлена положительная корреляционная взаимосвязь между

латентным периодом и величиной поглощенной дозы ($r = 0,201$, $p = 0,05$). Данная взаимосвязь указывает, что с ростом поглощенной дозы увеличивается латентный период заболевания. Возможно, это явление связано с высоким процентом обнаруженных в нашем исследовании микрокарцином (42,22% случаев). Об этом

косвенно свидетельствует тот факт, что латентный период имеет статистически значимую обратную корреляцию с размером узла ($r = -0,233$, $p = 0,005$).

Изучение характера взаимосвязей между дозой и клинико-диагностическими параметрами в зависимости от пола показало, что у мальчиков определялась отрицательная корреляционная взаимосвязь между поглощенной дозой и возрастом на момент аварии ($r = -0,347$, $p =$

$0,044$). В то же время у девочек характер корреляционных связей отличался. Была отмечена только одна отрицательная корреляционная связь между величиной поглощенной дозы и объемом ЩЖ ($r = -0,251$, $p = 0,05$).

Особый интерес представлял сравнительный анализ клинико-диагностических показателей у детей, больных раком ЩЖ, в зависимости от величины поглощенной дозы (таблица 3).

Таблица 3 — Клинико-диагностические показатели у детей, больных раком ЩЖ, в зависимости от величины поглощенной дозы

Показатели	Группы наблюдения			p-level		
	I, n = 45	II, n = 26	III, n = 24	P I-II	P I-III	P II-III
Возраст на момент операции (лет)	14,11±0,48	15,05±0,63	14,61±0,84	0,433	0,826	0,358
Возраст на момент аварии (лет)	3,04±0,34	2,78±0,35	1,96±0,29	0,914	0,068	0,052
Латентный период (лет)	11,09±0,45	12,34±0,66	12,58±0,84	0,139	0,170	0,959
Объем ЩЖ на момент операции (см ³)	11,62±0,63	9,58±0,81	8,95±0,76	0,084	0,013	0,614
Размер узла (см)	1,26±0,07	1,08±0,09	1,09±0,12	0,105	0,039	0,686
свТ ₄ , пмоль/л	16,91±0,65	15,23±0,52	16,51±0,83	0,106	0,947	0,186
ТТГ, мМЕ/л	1,31±0,16	1,52±0,16	1,94±0,35	0,150	0,050	0,693

Анализ клинико-диагностических показателей в общей группе детей в зависимости от величины поглощенной дозы показал, что в III группе наблюдения возраст на момент аварии был значимо меньше, чем в I и II группах наблюдения, однако разница была статистически незначима ($p = 0,068$, $p = 0,052$). При сравнительном анализе объемов ЩЖ установлено, что в III группе наблюдения данный показатель составлял $8,95 \pm 0,76$ см³, что было значимо меньше в сравнении с I группой наблюдения ($p = 0,013$). Аналогичные изменения были отмечены при изучении показателя размера опухолевых узлов ($p = 0,039$). Тенденция к снижению объемов и размеров опухолевых узлов ЩЖ обусловлена тем, что возраст на момент аварии в III, наиболее высокодозовой группе наблюдения, был значимо ниже по сравнению с другими группами. Среди лабораторных показателей отмечено увеличение ТТГ в III при сравнении с I группой наблюдения ($p = 0,05$). Значимых различий остальных клинико-диагностических показателей между группами детей выявлено не было.

Сравнительный анализ между мальчиками и девочками в I группе детей по Манн-Уитни не проводился из-за непрезентативной выборки мальчиков и девочек. При анализе данных II группы детей установлено, что статистически значимые различия отмечались в возрасте на момент операции у мальчиков и у девочек ($13,22 \pm 0,99$ и $11,02 \pm 0,55$ лет, $p = 0,05$ соответ-

ственно). В III группе наблюдения выборка мальчиков и девочек была практически одинакова и статистически значимые различия наблюдались по следующим показателям: возраст на момент операции у мальчиков составил $13,73 \pm 1,16$ лет, у девочек — $11,53 \pm 1,18$ лет ($p = 0,042$), размер узла — ($0,85 \pm 0,09$ и $1,31 \pm 0,19$ см, $p = 0,047$).

У мальчиков, больных раком ЩЖ, возраст на момент Чернобыльской аварии составил $2,09 \pm 0,31$ лет в III группе наблюдения, что было статистически значимо ниже при сравнении с I группой ($3,79 \pm 0,54$ лет, $p = 0,026$). Значение показателя уровня концентрации ТТГ в сыворотке крови составило $2,07 \pm 0,45$ мМЕ/л, что превышало аналогичное значение в I группе наблюдения ($0,86 \pm 0,23$ мМЕ/л, $p = 0,029$). У девочек II группы отмечалось снижение значения показателя уровня концентрации свТ₄ в сыворотке крови — $13,9 \pm 0,61$ пмоль/л, при сравнении с I группой наблюдения ($16,96 \pm 0,72$ пмоль/л, $p = 0,041$).

Принимая во внимание полученные данные о различиях в размерах и в объемах ЩЖ, особый интерес представляло изучение клинико-диагностических показателей и их зависимость от размера опухолевых узлов. При этом узловые образования менее 1 см трактовались как микрокарциномы. Сравнительная характеристика клинико-диагностических показателей у детей, больных РЩЖ, в зависимости от размеров узловых образований представлена в таблице 4.

Таблица 4 — Сравнительная характеристика показателей у детей, больных РЩЖ, в зависимости от размеров узловых образований

Показатель	Размер узла, см		p-level
	M ± m		
	<1 (n = 38)	>1 (n = 52)	
Доза (Гр)	0,99±0,22	0,48±0,07	0,013
Возраст на момент операции (лет)	15,56±0,6	13,73±0,41	0,030
Возраст на момент аварии (лет)	2,64±0,29	2,72±0,29	0,964
Латентный период (лет)	12,92±0,62	11,01±0,38	0,022
Объем ЩЖ на момент операции (см ³)	9,12±0,62	11,71±0,57	0,003
Размер узла (см)	0,74±0,02	1,48±0,05	0,001
свТ ₄ (пмоль/л)	15,65±0,59	16,91±0,58	0,123
ТТГ (мМЕд/л)	1,60±0,24	1,5±0,16	0,893

Как видно из таблицы 4, у детей с микрокарциномами величина поглощенной дозы составила 0,99±0,22, Гр и была в 2 раза выше, чем у детей с размером опухоли более 1 см (0,48±0,07, Гр, p = 0,013). Латентный период (12,92±0,62 лет) и возраст на момент операции (15,56±0,6 лет) увеличивался у детей с микрокарциномами ЩЖ по сравнению со II группой наблюдения (11,01±0,38 и 13,73±0,41 лет соответственно, p = 0,022). При этом объем ЩЖ и размер узлов у детей, имеющих опухоли менее 1 см, был статистически значимо снижен (p < 0,05).

Заключение

Проведенное исследование показало, что среди детей, прооперированных по поводу рака ЩЖ, наиболее многочисленную группу представляли пациенты в возрасте 2–7 лет, самой малочисленной оказалась группа детей в возрастном интервале 7–12 лет. При этом отмечались половые различия: у мальчиков определялась корреляционная взаимосвязь между величиной поглощенной дозы и возрастом на момент аварии. В то же время у девочек аналогичной тенденции не наблюдалось. В III (наиболее высокодозовой) группе наблюдения возраст на момент аварии и операции был значимо ниже в сравнении с более низкодозовыми группами. Имели место и различия по полу: размер узлов у девочек был больше, у мальчиков латентный период развития опухоли и возраст на момент аварии превышал аналогичные показатели у девочек. Изучение размеров опухоли и величины поглощенной дозы показало, что микрокарциномы характеризуются более длительным латентным периодом развития при сравнении с опухолями более 1 см. У детей в высокодозовой группе (III) отмечалось статистически значимое повышение ТТГ при сравнении с низкодозовой (I), что может свидетельствовать о возможности снижения функционального состояния ЩЖ в течение последующих лет.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Radiation and Thyroid Cancer / J. Figge [et al.] // Thyroid Cancer. A comprehensive Guide to Clinical Management. 2nd Edition. (L. Wartofsky and D. Van Norstrand, Eds.) Humana Press. — 2006. — P. 63–84.
2. Шепелин, О. П. Влияние радиационного фактора на адаптивные возможности организма / О. П. Шепелин // Здоровоохран. — 1993. — № 3. — С. 7–11.
3. Анкетный метод эпидемиологического тестирования / М. Д. Шавдия [и др.] // Сов. здравоохранение. — 1989. — № 2. — С. 45–47.
4. Childhood thyroid cancer since accident at Chernobyl / V. A. Stsajzhko [et al.] // BMJ. — 1995. — № 310. — P. 801.
5. Demidchik, E. P. Thyroid cancer in children after the Chernobyl accident: clinical and epidemiological evaluation of 251 cases in the Republic of Belarus / E. P. Demidchik // Nagasaki symposium on Chernobyl: up date and future. — Nagasaki, 1994. — P. 21–30.
6. Demidchik, Y. E. Thyroid carcinomas in Belarus 16 years after the Chernobyl disaster / Y. E. Demidchik, E. P. Demidchik // In: Proceedings of symposium of Chernobyl-related health effects, Tokyo, Nov. 27–28, 2002 / Radiation Effects Association. — Tokyo, 2002. — P. 53–55.
7. Цыб, А. Ф. Медицинские последствия аварии на Чернобыльской АЭС / А. Ф. Цыб // Медицинская радиология и радиационная безопасность. — 1998. — № 1. — С. 18–23.
8. Паршков, Е. М. Патогенез радиационно-индуцированного рака ЩЖ у детей, пострадавших вследствие аварии на Чернобыльской АЭС / Е. М. Паршков // Международный журнал радиационной медицины. — 1999. — Vol. 3–4. — С. 67–75.
9. Актуальные проблемы сочетанного действия на щитовидную железу радиации и эндемии / А. М. Лягинская [и др.] // Мед. радиология и радиационная безопасность. — 1996. — Т. 41, № 6. — С. 57–63.
10. Определение поглощенных доз облучения щитовидной железы жителей населенных пунктов Республики Беларусь / В. Ф. Мищенко [и др.]. — Мн., 2002. — С. 3–19.
11. Москалев, Ю. И. Щитовидная железа / Ю. И. Москалев // Отдаленные последствия ионизирующих излучений / Ю. И. Москалев. — М.: Медицина, 1991. — С. 315–342.
12. Castration induced a marked reduction in the incidence of thyroid cancers / E. Paloyan [et al.] // Surgery. — 1982. — Vol. 92, № 5. — P. 839–848.
13. Дрозд, В. М. Ультразвуковая диагностика патологии щитовидной железы у детей, подвергшихся радиационному воздействию в результате аварии на ЧАЭС: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук: 26.02.97 / В. М. Дрозд; МГМИ. — Мн., 1997. — 11 с.