

УДК 616.133.3-007.271-07

**А.В. МАКСИМОВ<sup>1,2</sup>, Э.А. ГАЙСИНА<sup>1</sup>, А.К. ФЕЙСХАНОВ<sup>1</sup>, Р.М. НУРЕТДИНОВ<sup>1</sup>, М.В. ПЛОТНИКОВ<sup>1,2</sup>, Ю.Э. ТЕРЕГУЛОВ<sup>1-3</sup>**<sup>1</sup>Республиканская клиническая больница МЗ РТ, 420064, г. Казань, Оренбургский Тракт, д. 138<sup>2</sup>Казанская государственная медицинская академия, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36<sup>3</sup>Казанский государственный медицинский университет, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 49

## Определение толщины комплекса «Интима-медиа» для скрининга каротидных стенозов

**Максимов Александр Владимирович** — кандидат медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии № 1, доцент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии, тел. (843) 237-32-51, e-mail: maks.av@mail.ru<sup>1,2</sup>**Гайсина Элина Анваровна** — сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии № 1, тел. (843) 237-32-76, e-mail: kalbas77@yandex.ru<sup>1</sup>**Фейсханов Айгиз Камилевич** — сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии № 1, тел. (843) 269-82-21, e-mail: aygizf@rambler.ru<sup>1</sup>**Нуретдинов Рифкат Махматович** — сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии № 1, тел.: (843) 269-82-21, +7-927-407-19-02, e-mail: rifkat21@mail.ru<sup>1</sup>**Плотников Михаил Викторович** — ассистент кафедры кардиологии, рентгенэндоваскулярной и сердечно-сосудистой хирургии, сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии № 1, тел. (843) 237-32-76, e-mail: plotnikov\_mv@bk.ru<sup>1,2</sup>**Терегулов Юрий Эмильевич** — кандидат медицинских наук, заведующий кафедрой функциональной диагностики КГМА, доцент кафедры госпитальной терапии КГМУ, заведующий отделением функциональной диагностики РКБ МЗ РТ, тел. +7-917-264-70-04, e-mail: tereg2@mail.ru<sup>1-3</sup>

Проанализированы 5000 протоколов ЦДС БЦА за период с 2010 по 2012 г. Возраст пациентов составил от 40 до 90 лет (средний — 58,9±0,15 года). Среди них мужчин было 2550 человек, женщин — 2450. У 4104 (82,1%) пациентов стенотической патологии не было, у 445 (8,9%) человек выявлены малые, у 329 (6,6%) — умеренные, а у 106 (2,1%) пациентов — выраженные стенозы ВСА. У 16 (0,3%) обследованных — окклюзия ВСА. Толщину КИМ ОСА менее 0,1 см имели 29,7% пациентов, КИМ ОСА 0,11-0,14 см — 50,6%; 0,15-0,19 см — 16,9% обследованных, толщину 0,2-0,24 см — 2,5% лиц, а толщину КИМ ОСА больше 0,25 см имели 0,2% пациентов. Выявлена достоверная положительная корреляция между толщиной КИМ ОСА и степенью стеноза ВСА ( $r=0,46$ ;  $t=6,57$ ;  $p<0,001$ ). Поведен сравнительный экономический анализ рациональности выполнения одно- и двухэтапного скрининга каротидных стенозов в популяции на основе расчета стоимости выявления 1 пациента с этой патологией тем и другим методом. Наиболее целесообразным с экономической точки зрения представляется проведение двухэтапного скрининга: на 1-м этапе — определение толщины КИМ ОСА, на 2-м — выполнение ЦДС БЦА у пациентов с выявленной толщиной КИМ ОСА более 0,14 см.

**Ключевые слова:** скрининг, стеноз ВСА, комплекс «интима-медиа».**A.V. MAKSIMOV<sup>1,2</sup>, E.A. GAYSINA<sup>1</sup>, A.K. FEYSKHANOV<sup>1</sup>, R.M. NURETDINOV<sup>1</sup>, M.V. PLOTNIKOV<sup>1,2</sup>, Yu.E. TEREGULOV<sup>1-3</sup>**<sup>1</sup>Republican Clinical Hospital of Ministry of Health of the Republic of Tatarstan, 138 Orenburgskiy Trakt, Kazan, Russian Federation, 420064<sup>2</sup>Kazan State Medical Academy, 36 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012<sup>3</sup>Kazan State Medical University, 49 Butlerov St., Kazan, Russian Federation, 420012

## Determination of the «Intima-media» complex thickness for screening of carotid stenosis

**Maksimov A.V.** — Cand. Med. Sc., Head of the Vascular Surgery Department № 1, Assistant Professor of the Department of Cardiology, Endovascular and Cardiovascular Surgery, tel. (843) 237-32-51, e-mail: maks.av@mail.ru<sup>1,2</sup>**Gaysina E.A.** — cardio-vascular surgeon of the Vascular Surgery Department № 1, tel. +7-905-039-51-74, e-mail: kalbas77@yandex.ru<sup>1</sup>**Feyskhanov A.K.** — cardio-vascular surgeon of the Vascular Surgery Department № 1, tel. +7-987-296-06-42, e-mail: aygizf@rambler.ru<sup>1</sup>**Nuretdinov R.M.** — cardio-vascular surgeon of the Vascular Surgery Department № 1, tel. +7-927-407-19-02, e-mail: rifkat21@mail.ru<sup>1</sup>**Plotnikov M.V.** — Assistant Lecturer of the Department of Cardiology, Endovascular and Cardiovascular Surgery, vascular surgeon of the Vascular Surgery Department № 1, tel. (843) 237-32-76, e-mail: plotnikov\_mv@bk.ru<sup>1,2</sup>**Teregulov Yu.E.** — Cand. Med. Sc., Head of the Functional Diagnostics Department of KSMA, Associate Professor of Hospital Therapy Department of KSMU, Head of the Functional Diagnostics Department of RCH of MH of RT, tel. +7-917-264-70-04, e-mail: tereg2@mail.ru<sup>1-3</sup>

5000 extracranial arteries CDS protocols for the period from 2010 to 2012 were analyzed. The age ranged from 40 to 90 years old (average age — 58,9±0,15 years). Among them there were 2550 men and 2450 women. 4104 patients (82,1%) had no stenotic disease, 445 (8,9%) patients had small, 329 (6,6%) — moderate and 106 (2,1%) patients — significant ICA stenoses. 16 (0,3%) patients had ICA occlusion. CCA IM-thickness of less than 0,1 cm had 29,7% of patients, CCA IMT 0,11-0,14 cm — 50,6%; 0,15-0,19 cm had 16,9% patients, thickness of 0,2-0,24 cm had 2,5% of patients, and more than 0,25 cm CCA IMT had 0,2% of patients. There was revealed a significant positive correlation between the average thickness of CCA IMT and the degree of stenosis of the internal carotid artery ( $r=0,46$ ;  $t=6,57$ ;  $p<0,001$ ).

The comparative economic analysis was performed of rationality of one-and two-stage screening of carotid stenosis in the population based on the calculation of identifying of one patient with this disease. The most feasible from economic point is conducting a two-stage screening: stage 1 — defining of IMT CCA, stage 2 — performing extracranial CDS for patients with CCA IMT of more than 0,14 cm.

**Key words:** screening, carotid stenosis, «Intima-media» complex.

Хирургическая профилактика ишемических нарушений мозгового кровообращения на сегодняшний день является приоритетным направлением в сосудистой хирургии [1]. Согласно Национальным рекомендациям по ведению пациентов с патологией брахиоцефальных артерий выраженный (более 70%) стеноз внутренней сонной артерии является абсолютным показанием к хирургической профилактике [2], что определяет высокую актуальность выявления этой патологии.

Атеросклеротическое поражение брахиоцефальных артерий (БЦА) у асимптомных пациентов может быть выявлено лишь в качестве случайной находки либо путем проведения скрининга. Вместе с тем доказана нерентабельность и нецелесообразность проведения тотального ультразвукового скрининга, что определяет необходимость этапного подхода к выявлению этой патологии. В качестве первого этапа для селекции пациентов целесообразно применять методики, обладающие максимальной чувствительностью (чтобы не пропустить патологию), а на последующих этапах — наибольшей специфичностью (чтобы исключить ложноположительные результаты).

В качестве подобных «факторов селекции» следует использовать максимально простые диагностические тесты. Одним из таких тестов является определение толщины комплекса «интима-медиа» общей сонной артерии (КИМ ОСА), поскольку доказана тесная взаимосвязь утолщения стенки сонной артерии и риска развития кардиальных и цереброваскулярных осложнений [3, 4].

**Цель исследования** — разработать алгоритм скрининга стенозов внутренних сонных артерий (ВСА) с помощью определения толщины КИМ общей сонной артерии.

**Материалы и методы**

Проанализированы 5000 протоколов ЦДС брахиоцефальных артерий, выполненных стационарным (1852) и амбулаторным (3148) пациентам ГАУЗ РКБ МЗ РТ в 2010-2012 гг. Возраст пациентов составил от 40 до 90 лет (средний — 58,9±0,15 года). Среди них мужчин было 2550 человек, женщин — 2450.

Стенозы классифицировались как «малые» (до 49%), «умеренные» (50-69%), «выраженные» (70-99%). За нормальное значение толщины КИМ ОСА принималась величина <0,1 см.

**Результаты**

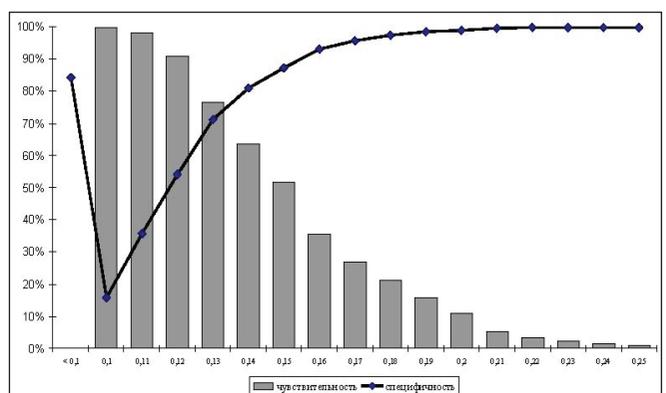
У 4104 (82,1%) пациентов не было выявлено стенотической патологии сонных артерий. В 445 (8,9%) случаях были выявлены малые, в 329

(6,6%) — умеренные, а в 106 (2,1%) — выраженные стенозы внутренних сонных артерий. У 16 (0,3%) обследованных выявлена окклюзия ВСА. Во всех случаях данные приведены из расчета по стороне с максимально выраженной патологией.

Толщину КИМ ОСА менее 0,1 см имели 29,7% пациентов, КИМ ОСА 0,11-0,14 см — 50,6%; 0,15-0,19 см — 16,9% обследованных, толщину 0,2-0,24 см — 2,5% лиц, а толщину КИМ ОСА больше 0,25 см имели 0,2% пациентов.

Расчет коэффициента корреляции между толщиной КИМ ОСА и степенью стеноза ВСА показал их достоверную положительную связь средней силы ( $r=0,46$ ;  $t=6,57$ ;  $p<0,001$ ). Чувствитель-

**Рисунок 1.**  
**Чувствительность и специфичность определения толщины КИМ ОСА для выявления стенозов ВСА**



ность и специфичность определения толщины КИМ ОСА для выявления стенозов ВСА представлена на рис. 1.

Среднее количество диагностических процедур для выявления патологии может быть вычислено по формуле:

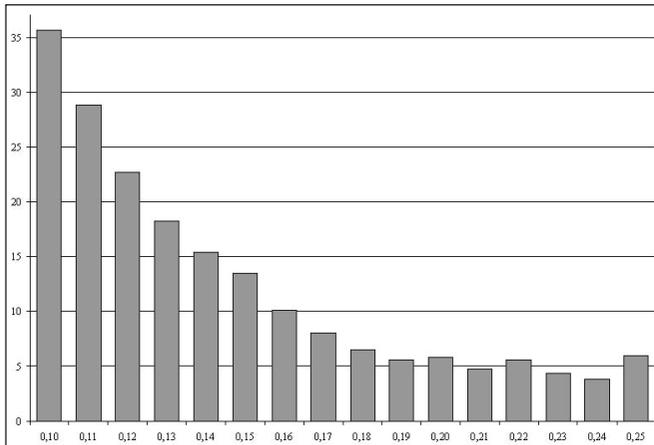
$$X = 100 / \text{частота выявления патологии данным диагностическим методом (\%)}$$

Исходя из этого, при тотальном скрининге данной выборки пациентов потребовалось бы выполнить в среднем 5,6 ЦДС для выявления любого стеноза или 41,7 ЦДС для выявления выраженного стеноза или окклюзии ВСА.

В случае двухэтапного скрининга (1-й этап — измерение толщины КИМ ОСА, 2-й — ЦДС ЭКА пациентам с аномальными значениями КИМ), количество ЦДС ЭКА, необходимых для выявления одного случая патологии, уменьшается. Например, для выявления одного выраженного сте-

Рисунок 2.

Количество ЦДС ЭКА, которое необходимо выполнить пациентам для выявления одного выраженного стеноза ВСА, в зависимости от толщины КИМ ОСА (двухэтапный скрининг)



По оси ОХ — толщина КИМ ОСА; по оси ОУ — количество ЦДС ЭКА для выявления одного выраженного стеноза ВСА

ноза ВСА в группе пациентов, имеющих толщину КИМ ОСА более 0,15 см необходимо выполнение 13,5 дуплексных сканирований, а при толщине КИМ ОСА более 0,2 см — 5,8 процедуры. Количество ЦДС ЭКА, которое необходимо выполнить пациентам для выявления одного выраженного стеноза ВСА в зависимости от толщины КИМ ОСА, представлено на рис. 2.

#### Обсуждение

Сложность своевременного выявления патологии сердечно-сосудистой системы обусловлена не только длительным субклиническим течением заболевания, но и относительно низкой распространенностью в популяции. По данным Американской рабочей группы по профилактическим мероприятиям, выраженный стеноз ВСА выявляется не более чем у 1% обследуемых лиц в возрасте старше 65 лет [5].

Известно, что толщина КИМ ОСА является одним из независимых факторов риска развития транзиторных ишемических атак и инсульта [6]. Несмотря на низкую специфичность, методика выявления стенозов ВСА на основании толщины КИМ является достаточно простой, она воспроизводима на сравнительно простом оборудовании и не требует высокой квалификации исследователя. Следовательно, этот метод удовлетворяет требованиям, предъявляемым к 1-му этапу скрининга.

На рис. 1 видно, что приемлемая специфичность (более 90%) достигается при толщине КИМ ОСА более 0,14-0,16 см.

Определить целесообразность выявления стенозов ВСА на основании измерения толщины КИМ ОСА можно также путем вычисления его экономической эффективности. При этом предполагается, что стоимость процедуры определения КИМ ОСА ниже стандартного дуплексного сканирования БЦА. Если условно принимать стоимость одного ЦДС БЦА за единицу (1 у.е.), то стоимость определения толщины КИМ ОСА составит приблизительно 0,25 у.е.

Стоимость выявления 1 пациента с выраженным стенозом/окклюзией ВСА при двухэтапном скрининге рассчитывается следующим образом:

Рисунок 3.

Относительная стоимость выявления стеноза ВСА (в условных единицах) при двухэтапном и тотальном скринингах

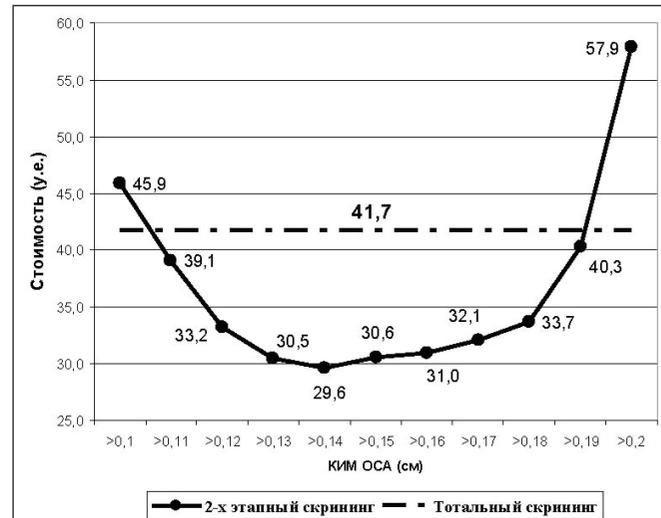
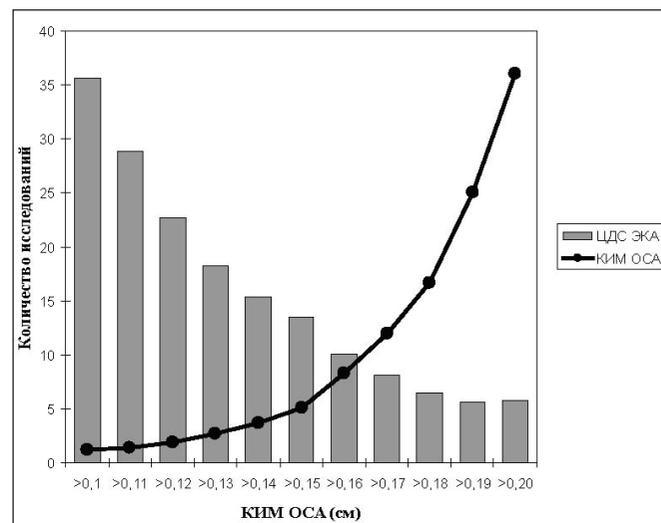


Рисунок 4.

Количество исследований (ЦДС ЭКА и определение толщины КИМ ОСА), необходимое для выявления 1 пациента со стенозом ВСА при заданном значении КИМ ОСА



$$X = B + 0,25 A \times B;$$

где **A** — количество измерений КИМ ОСА для выявления 1 пациента с КИМ больше заданного значения; **B** — количество ЦДС ЭКА, необходимое для выявления 1 пациента с выраженным стенозом/окклюзией в группе с КИМ ОСА больше заданного значения.

Относительная стоимость выявления стеноза ВСА (в условных единицах) при двухэтапном скрининге представлена на рис. 3.

График, представленный на рис. 3, имеет двухфазный вид. В первой фазе графика стоимость выявления патологии снижается за счет уменьшения количества дорогостоящих процедур (ЦДС БЦА) ввиду селекции пациентов на 1-м этапе скрининга. Во второй части графика интегральная стоимость выявления патологии возрастает из-за увеличения потребных процедур на 1-м



этапе скрининга (определение толщины КИМ ОСА) (рис. 4). Отрицательный экстремум графика приходится на область толщины КИМ ОСА 0,14 см. При этом значении КИМ ОСА стоимость выявления 1 пациента путем двухэтапного скрининга составит 29,6 у.е.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Paddock-Eliasziw L.M., Eliasziw M., Barr H.W., Barnett H.J. Long-term prognosis and the effect of carotid endarterectomy in patients with recurrent ipsilateral ischemic events. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Group // *Neurology*. — 1996. — Vol. 95 (5). — P. 1158-1162.

2. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 3. Брахиоцефальные артерии. — М.: Ангиология ИНФО, 2013. — 73 с.

3. Meijer W.T., Hoes A., Rutgers W. et al. Peripheral arterial disease in the elderly: The Rotterdam Study // *Arterioscler. Thromb. Vase. Biol.* — 1998. — Vol. 18. — P. 185-192.

#### Вывод

Таким образом, целесообразным можно считать проведение двухэтапного скрининга. На 1-м этапе предполагается определение толщины КИМ ОСА, на 2-м — выполнение ЦДС БЦА у пациентов с выявленной толщиной КИМ ОСА более 0,14 см.

4. Zheng Z.J., Sharrett A.R., Chambless L.E. et al. Association of ankle-brachial index with clinical coronary heart disease, stroke, and preclinical carotid and popliteal atherosclerosis: the ARIC study // *Atherosclerosis*. — 1997. — Vol. 131. — P. 115-25.

5. Pujia A., Rubba P., Spencer M. P. Prevalence of extracranial carotid artery disease detectable by echo-Doppler in an elderly population // *Stroke*. — 1992. — Vol. 23 (6). — P. 818-822.

6. Dempsey R.J., Diana A.L., Moore R.W. Thickness of carotid artery atherosclerotic plaque and ischemic risk // *Neurosurgery*. — 1990. — Vol. 27 (3). — P. 343-348.