

Матвеева Анна Валерьевна, Казначеева Анна Олеговна

### **ОКУПАЕМОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РАДИОЧАСТОТНЫХ КАТУШЕК В ТОМОГРАФИИ**

Приводится анализ окупаемости специализированных радиочастотных катушек для магнитно-резонансной томографии. Рассмотрены конструкции катушек, их взаимозаменяемость и стоимость по данным производителей. Оценена их востребованность при выполнении исследований в клинике общего профиля. На основе статистического анализа исследований различного типа, проведенных на томографах с полем 1,5 Тл за период в несколько месяцев, показана доля исследований с использованием катушек различного типа.

Адрес статьи: [www.gramota.net/materials/1/2015/5/33.html](http://www.gramota.net/materials/1/2015/5/33.html)

**Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.**

Источник

#### **Альманах современной науки и образования**

Тамбов: Грамота, 2015. № 5 (95). С. 123-126. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: [www.gramota.net/editions/1.html](http://www.gramota.net/editions/1.html)

Содержание данного номера журнала: [www.gramota.net/materials/1/2015/5/](http://www.gramota.net/materials/1/2015/5/)

#### **© Издательство "Грамота"**

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: [www.gramota.net](http://www.gramota.net)

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: [almanac@gramota.net](mailto:almanac@gramota.net)

**MARK EVALUATION OF POLYPOSIS RECURRING WHILE USING DIFFERENT SCHEMES OF TREATMENT OF PATIENTS WITH POLYPOID RHINOSINUSITIS**

**Lupyr' Andrei Viktorovich**, Ph. D. in Medicine, Associate Professor  
*Kharkiv National Medical University, Ukraine*  
*a.lupir@mail.ru*

The article is devoted to a topical problem of otorhinolaryngology – the issue of the development and substantiation of the most effective mechanisms of the anti-relapsing therapy of polypoid rhinosinusitis. The author studies the effectiveness of autogenous vaccine influence together with polypoid-ethmoidotomy in comparison with the conventional methods of the treatment of polypoid-rhinosinusitis (traditional therapy, “Flixonase”).

*Key words and phrases:* polypoid-rhinosinusitis; polyposis; primary patients; secondary patients; traditional therapy; “Flixonase”; polybacterial autogenous vaccine.

УДК 330.322.5

**Экономические науки**

*Приводится анализ окупаемости специализированных радиочастотных катушек для магнитно-резонансной томографии. Рассмотрены конструкции катушек, их взаимозаменяемость и стоимость по данным производителей. Оценена их востребованность при выполнении исследований в клинике общего профиля. На основе статистического анализа исследований различного типа, проведенных на томографах с полем 1,5 Тл за период в несколько месяцев, показана доля исследований с использованием катушек различного типа.*

*Ключевые слова и фразы:* томография; радиочастотные катушки; окупаемость; экономическая эффективность; медицинская диагностика; оборудование.

**Матвеева Анна Валерьевна**

**Казначеева Анна Олеговна**, к.т.н., доцент

*Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики*  
*a\_kazn@mail.ru*

**ОКУПАЕМОСТЬ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ РАДИОЧАСТОТНЫХ КАТУШЕК В ТОМОГРАФИИ<sup>©</sup>**

*Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 14-04-00622.*

Одним из важных вопросов, возникающих при покупке медицинского диагностического оборудования, является его окупаемость. В магнитно-резонансной (МР) томографии базовая комплектация сканера включает основное оборудование, классические импульсные последовательности и программное обеспечение, необходимое для сканирования. Дополнительное оборудование и программные пакеты, расширяющие диагностические возможности МР-сканера, поставляются в виде отдельных опций. В условиях жесткой конкуренции и необходимости обеспечения высокого уровня диагностики окупаемость оборудования зависит от спектра выполняемых исследований [7] и организации его эффективного использования [1; 2]. Необходимость покупки дополнительных комплектующих, их существенное конструктивное отличие делают актуальной задачу оценки их востребованности и окупаемости. При этом важной составляющей является набор радиочастотных (РЧ) катушек, обеспечивающих передачу РЧ-импульсов и регистрацию ответного сигнала от исследуемого объекта.

Для обеспечения высокого соотношения сигнал/шум и эффективного заполнения рабочего объема разработаны РЧ-катушки различной геометрии, максимально повторяющей строение исследуемой анатомической области [4]. По конструкции выделяют объемные и поверхностные катушки [9].

Объемной называется РЧ-катушка цилиндрической формы, окружающая исследуемую область, что обеспечивает высокую РЧ-однородность в рабочем объеме. Такие катушки часто служат и для передачи, и для приема РЧ-сигнала, а соотношение сигнал/шум тем выше, чем меньше диаметр катушки. К данному типу относятся катушка типа «птичья клетка», седлообразная катушка, квадратная, парные катушки Гельмгольца и др.

Катушка типа «птичья клетка» (birdcage coil) является приемо-передающей и обеспечивает изображения с высокой однородностью благодаря использованию 8-ми принимающих контуров [8]. Такие катушки (Рис. 1, а) чаще всего используются для исследований головного мозга (диаметр 28 см) и поставляются со

всеми МР-сканерами, их стоимость составляет около \$ 80000. В современных МР-сканерах часто используются более сложные по форме 8- или 16-канальные катушки для исследований головного мозга, имеющие более высокое соотношение сигнал/шум за счет независимой обработки сигнала в каждом канале и снижения уровня шума [5].

Похожую конструкцию имеет приемно-передающая катушка для исследований коленного и голеностопного суставов (Quadknee), отличающаяся меньшим диаметром (18 см) и наличием позиционирующего устройства. Как правило, принимающие РЧ-катушки для всех томографов произведены фирмами, специализирующимися на выпуске комплектующих для МР-томографии (например, *InVivo*, *USA Instruments*, *MedRad* и др.). Несмотря на незначительные конструктивные отличия катушек *Birdcage* и *Quadknee*, стоимость последней в несколько раз ниже и составляет около \$ 23000.

Поверхностные катушки являются приемником РЧ-сигнала, помещаемым непосредственно на исследуемой области. Они имеют хорошее соотношение сигнал/шум для тканей вблизи их поверхности, для них характерно уменьшение сигнала на расстоянии [3]. В последнее время наибольшее применение находят многоканальные РЧ-катушки, состоящие из нескольких приемных элементов и используемые в комбинации с многоканальным приемно-передающим трактом [8]. Это позволяет регистрировать МР-сигнал от каждого отдельного приемного элемента и повышает качество изображений.

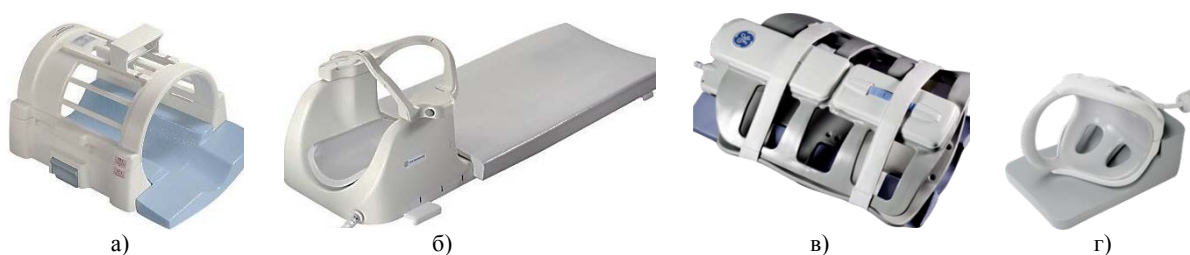


Рис. 1. РЧ-катушки для исследований: а) головы (GE), б) позвоночника (USA Instruments), в) тела (GE), г) плечевого сустава (InVivo)

Катушка для исследования позвоночника (CTL coil) представляет собой матрицу принимающих элементов, расположенных в одной плоскости. Её чувствительность зависит от диаметра контура и их количества, обеспечивающих повышение разрешения и уменьшение времени сканирования. Однако количество одновременно обрабатываемых каналов определяется числом принимающих трактов МР-томографа. Например, если катушка состоит из 8-ми элементов, а МР-томограф имеет 4 канала, то сигналы от каждых двух элементов катушки будут суммироваться в одном принимающем тракте. Во многих современных сканерах (GE Discovery, Siemens Aera, Toshiba Vantage) катушка для позвоночника встроена в стол пациента и уже включена в стоимость томографа. Цена отдельной поверхностной катушки (Рис. 1, б) составляет до \$ 75000.

Катушка для исследования внутренних органов (TorsoPA) состоит из двух многоэлементных (матричных) поверхностных катушек, между которыми помещается пациент (Рис. 1, в). Создаваемый таким образом объемный эффект обеспечивает увеличение соотношения сигнал/шум, РЧ-однородности и разрешения. Количество принимающих контуров может составлять от 4-х до 12-ти для разных моделей, а цена колеблется от \$ 22000 до \$ 47000.

Для небольших анатомических областей используется гибкая катушка общего назначения (GP-flex), состоящая из двух принимающих контуров, закрепленных на мягкой (тканевой) основе. Такая катушка оборачивается вокруг исследуемой анатомической области и чаще всего используется для исследований суставов. Недостатками являются более низкое соотношение сигнал/шум, чем у жестких катушек, и вероятность разрыва принимающего контура; достоинствами – возможность использования для исследований различных суставов (коленного, плечевого, локтевого, лучезапястного) и относительно низкая цена (около \$ 16000). Например, цена специализированной катушки *Shoulder* для исследований плечевых суставов (Рис. 1, г) – около \$ 24000.

Нейроваскулярная катушка предназначена для одновременного исследования головы и шеи, что позволяет экономить время на повторном позиционировании пациента. Это несколько увеличивает пропускную способность томографа и одновременно отражается на цене катушки (около \$ 80000). Конструктивно она представляет объемную головную катушку, соединенную с поверхностной шейной, и обладает несколько меньшим соотношением сигнал/шум, чем каждая из двух катушек в отдельности.

Катушка для исследований молочных желез (Breast) имеет открытую конструкцию для обеспечения возможности выполнения биопсии и до 16-ти принимающих РЧ-каналов, повышающих её чувствительность.

Для исследований небольших суставов (лучезапястного, височно-нижне-челюстного, кисти) или небольших анатомических областей (внутренне ухо, орбиты) используют недорогие (до \$ 1500) однвитковые соленоиды диаметром 3 или 5 дюймов. Однако те же исследования можно выполнять и на стандартной катушке для исследований головного мозга [6].

Для оценки необходимости приобретения тех или иных катушек целесообразно проанализировать частоту их использования в условия клиник общего профиля. В работе анализировались данные по проведенным

исследованиям на трех МР-томографах: 1) *Signa LX 1,5 Тл* (Медицинская академия последипломного образования) за период 24 месяца; 2) *Signa LX EchoSpeed 1,5 Тл* (клиника «Скандинавия») за период 6 месяцев; *HDe 1,5 Тл* (Детская областная больница) за период 3 месяца (Табл. 1). Во всех случаях томографы были произведены одной фирмой, а имеющиеся РЧ-катушки были идентичны; отличие заключалось в количестве приобретенных РЧ-катушек.

**Табл. 1.** Использование РЧ-катушек в МР-исследованиях

Наименование катушки	Цена катушки, \$	Доля исследований на томографе		
		МРТ1	МРТ2	МРТ3
<i>Birdcage head coil</i>	80000	56,7% (7193)	38,9% (1786)	0
<i>CTL coil</i>	75000	32,7% (4152)	39,7% (1823)	15,8% (76)
<i>NV-array</i>	80000	-	2,3% (105)	75,1% (362)
<i>TorsoPA</i>	22000	5,9% (745)	9,3% (425)	3,5% (17)
<i>GP-flex</i>	16000	4,2% (530)	0,4% (20)	5,6% (27)
<i>Quadknee</i>	23000	-	6,1% (280)	-
<i>3-inch</i>	7900	0,5% (70)	1,1% (48)	-
<i>Shoulder</i>	24000	-	1,5% (71)	-
<i>Breast</i>	60000	-	0,7% (33)	-
Общее количество исследований:		12690	4591	482

Из таблицы видно, что 80-90% МР-исследований приходится на исследования головного мозга и позвоночника, что объясняет высокую востребованность и стоимость соответствующих катушек. Необходимость покупки нейроваскулярной катушки невысока, в случае если головная катушка обладает высоким соотношением сигнал/шум. При МР-томографии суставов, на которые при условии организации потока пациентов приходится около 9% исследований, чаще используются катушки общего назначения. Это связано с тем, что для выполнения наиболее востребованных исследований суставов требуется не менее 3-х специализированных катушек, затраты на которые при цене исследования 3500-4000 рублей окупятся примерно через 5 лет.

Отдельного внимания заслуживает исследование молочных желез, требующее не только специализированной катушки, но и наличия программного обеспечения для обработки данных, а также автоматического иньектора для болюсного контрастирования, стоимость которых столь же высока. Всё вместе это делает исследования данного вида убыточными, однако выводит клинику на более высокий уровень медицинской диагностики.

Проведенный анализ показывает, что высокая стоимость отдельных комплектующих в МР-томографии, в частности РЧ-катушек, устанавливаемая производителями, объясняется их большой востребованностью в клинической практике. Вместе с тем, для ряда МР-исследований существуют взаимозаменяемые РЧ-катушки, отличающиеся соотношением сигнал/шум (и, как следствие, продолжительностью исследования), надежностью, удобством использования. При формировании комплектации МР-томографа для большинства клиник достаточно набора из 4-5-ти правильно подобранных РЧ-катушек, учитывающих специфику планируемых исследований.

#### Список литературы

1. Валик О. В., Сакович В. А., Поноваренко Г. С. Экономическая эффективность диагностической услуги магнитно-резонансной томографии в рамках Федерального центра сердечно-сосудистой хирургии // Сибирское медицинское обозрение. 2013. № 1. С. 86-90.
2. Воропаева Л. А. Экономическая эффективность современных технологий лучевой диагностики в выявлении рака желудка // Вестник Чувашского университета. 2011. № 1. С. 347-350.
3. Казначеева А. О. Коррекция неоднородности изображения с помощью вейвлет-преобразований // Научно-технический вестник СПбГУ ИТМО. 2006. № 28. С. 46-48.
4. Казначеева А. О. Обучающий комплекс для специалистов по разработке и эксплуатации магнитно-резонансных томографов // Измерительная техника. 2010. № 4. С. 71-72.
5. Казначеева А. О. Фрактальный анализ зашумленности магнитно-резонансных томограмм // Альманах современной науки и образования. 2013. № 2 (69). С. 73-76.
6. Лисавин А. А., Устюжанин Д. В., Осокина А. П. Опыт магнитно-резонансной томографии височнонижнечелюстных суставов на головной катушке // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2014. Т. 4. № 2 (14). С. 97-102.
7. Логовой Ю. Н. Некоторые вопросы организации работы подразделений лучевой диагностики ЛПУ // Менеджер здравоохранения. 2012. № 11. С. 18-25.
8. Муханин Л. Г. Схемотехника измерительных устройств. СПб.: Лань, 2009. 281 с.
9. Трофимова Т. Н., Парижский З. М., Суворов А. С., Казначеева А. О. Физико-технические основы рентгенологии, компьютерной и магнитно-резонансной томографии. Фотопроект и информационные технологии в лучевой диагностике. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2007. 192 с.

**PAYBACK OF SPECIALIZED RADIO-FREQUENCY COILS IN TOMOGRAPHY****Matveeva Anna Valer'evna****Kaznacheeva Anna Olegovna**, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor*St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics**a\_kazn@mail.ru*

The article presents the analysis of the payback of specialized radio-frequency coils for magnetic resonance tomography. The designs of the coils, their interchangeability and cost according to the manufacturers are considered. Their state of being relevant when doing researches in general hospitals is evaluated. Basing on the statistical analysis of different types of researches conducted with the use of tomographic scanners with 1.5 T field over the period of several months the authors show the proportion of studies with the use of different types of coils.

*Key words and phrases:* tomography; radio-frequency coils; payback; cost-effectiveness; medical diagnostics; equipment.

УДК 159.9.07

**Психологические науки**

*Данная статья посвящена изучению активности молодежи в социальных сетях. На основе проведенного психологического исследования авторы анализируют взаимосвязь активности молодежи в социуме и в виртуальных сообществах интернет-сети. Основным методом работы с участниками исследования являлось анкетирование. При обработке его результатов авторы акцентируют внимание на формировании у части выборки такого феномена как интернет-зависимость.*

*Ключевые слова и фразы:* молодежь; социальная активность; Интернет; сетевые сообщества; интернет-зависимость.

**Митичева Татьяна Ивановна**, к. пед. н.**Маслова Валентина Сергеевна***Нижегородский государственный университет имени Н. И. Лобачевского (филиал) в г. Арзамасе**tanata52@mail.ru; valymaslova@yandex.ru***ПРОБЛЕМА АКТИВНОСТИ МОЛОДЕЖИ В СОЦИАЛЬНЫХ  
СООБЩЕСТВАХ ИНТЕРНЕТ-СЕТИ<sup>©</sup>**

В условиях современного общества сила воздействия средств массовой коммуникации на молодое поколение возрастает бесконтрольно и повсеместно. Молодому человеку невозможно адаптироваться к современному темпу жизни общества без умения пользоваться компьютером и сопутствующей техникой, без овладения интернет-технологиями, что является темой многих современных исследовательских работ ученых. В них отмечается, что участие молодежи в жизни общества заменяется ее активностью в виртуальном мире. Классические институты общества, такие как семья, вуз, друзья, отходят на второй план. Кроме того, результаты многочисленных исследований доказывают, что интернет-пространство оказывает большое влияние на образ жизни индивидов, предоставляя возможность реализации различных видов социальной активности.

Особую актуальность, на наш взгляд, приобретает проблема низкой социальной активности молодежи, которая проявляется в общественной инфантильности, а также в безучастности молодого поколения к значимым событиям политической, экономической и духовной сфер общества.

Для того чтобы более детально изучить влияние интернет-пространства на социальную активность молодежи, нами были проанализированы различные подходы авторов к определению понятия социальной активности. Под социальной активностью понимается способность человека производить общественно значимые преобразования в мире на основе присвоения богатств материальной и духовной культуры, проявляющаяся в творчестве, волевых актах, общении, поведении [1, с. 15].

Мы выделяем тот аспект, что особую роль в развитии социальной активности молодежи играют социальные сети.

Активность молодежи в виртуальных сообществах приводит к изменению ее мироощущения, переоценке жизненных приоритетов. Постоянное использование молодежью информационных технологий влечет за собой следующие отрицательные последствия: проблемы в коммуникативной и эмоционально-волевой сферах личности, снижение мотивации к обучению, на фоне чего формируется интернет-зависимость.