

А.Д. Шмитько<sup>1</sup>, М.П. Костинов<sup>1</sup>, В.Б. Полищук<sup>1</sup>, А.А. Сависько<sup>2</sup>**ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА УРОВЕНЬ ТРАНСПЛАЦЕНТАРНЫХ АНТИТЕЛ К ВИРУСУ КОРИ У НОВОРОЖДЕННЫХ**<sup>1</sup>ФГБНУ «Научно-исследовательский институт вакцин и сывороток им. И.И. Мечникова», г. Москва,  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Ростов-на-Дону, РФ

Новорожденные и дети первых 2 лет жизни являются наиболее уязвимой к вирусу кори группой населения. Цель исследования: изучить влияние возраста матери и акушерской патологии во время беременности на уровень трансплацентарных IgG-антител (АТ) к вирусу кори и их avidность у новорожденных: определить группы детей, наиболее восприимчивых к данной инфекции. Материалы и методы исследования: в пуповинной крови 672 новорожденных методом ИФА были исследованы уровень IgG-АТ к вирусу кори и их avidность, для оценки результатов дети были разделены на группы согласно возрасту матерей и патологии во время беременности. Результаты: установлено, что дети, рожденные матерями в возрасте 26–35 лет, в 25% случаев являются серонегативными к вирусу кори, при осложнении беременности плацентарной недостаточностью и внутриутробной инфекцией – в 27,9 и 32,6% соответственно. Отмечено преобладание высокоavidных АТ в пуповинной крови новорожденных. Заключение: дети, рожденные женщинами в возрасте 26–35 лет, с плацентарной недостаточностью, внутриутробной инфекцией во время беременности, составляют группы риска по заболеванию коревой инфекцией, что должно быть учтено при возникновении неблагоприятной эпидемической ситуации.

**Ключевые слова:** корь, вакцинация, новорожденные, трансплацентарные антитела.

**Цит.:** А.Д. Шмитько, М.П. Костинов, В.Б. Полищук, А.А. Сависько. Факторы, влияющие на уровень трансплацентарных антител к вирусу кори у новорожденных. Педиатрия. 2019; 98 (2): 64–68.

A.D. Shmitko<sup>1</sup>, M.P. Kostinov<sup>1</sup>, V.B. Polishchuk<sup>1</sup>, A.A. Savisko<sup>2</sup>**FACTORS AFFECTING THE LEVEL OF TRANSPLACENTAL ANTIBODIES TO THE MEASLES VIRUS IN NEWBORNS**<sup>1</sup>I.I. Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera, Moscow;  
<sup>2</sup>Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russia

Newborns and children of the first 2 years of life are the most vulnerable to the measles virus group of the population. Objective of the research – to study the effect of maternal age and obstetric pathology during pregnancy on the level of transplacental IgG antibodies (AB) to the measles virus and their avidity in newborns: to identify groups of children most susceptible to this infection. Materials and methods: in cord blood of 672 newborns, the IgG AB level of the measles virus and their avidity were studied by ELISA. To assess the results, the children were divided into groups according to the age of the mothers and pathology during pregnancy. Results: the study showed that children born by mothers aged 26–35 years in 25% of cases are seronegative to the measles virus, with pregnancy complications with placental insufficiency and intrauterine infection – in 27,9 and 32,6%, respectively. The prevalence of high-avid AB in the cord blood of newborns was found. Conclusion: children born by women aged 26–35 years with placental insufficiency,

**Контактная информация:**

**Шмитько Анна Дмитриевна** – к.м.н., научный сотрудник лаборатории вакцинопрофилактики и иммунотерапии аллергических заболеваний ФГБНУ НИИВС им. И.И. Мечникова  
Адрес: Россия, 105064, г. Москва, пер. Малый Казенный, 5А  
Тел.: (495) 917-41-49,  
E-mail: violadellanna@gmail.com  
Статья поступила 9.07.18,  
принята к печати 30.01.19.

**Contact Information:**

**Shmitko Anna Dmitrievna** – Ph.D., researcher of Laboratory of Vaccinal Prevention and Immunotherapy for Allergic Diseases, I.I. Mechnikov Research Institute for Vaccines and Sera  
Address: Russia, 105064, Moscow, Malyy Kazenny per., 5A  
Tel.: (495) 917-41-49,  
E-mail: violadellanna@gmail.com  
Received on Jul. 9, 2018,  
submitted for publication on Jan. 30, 2019.

**intrauterine infection during pregnancy form risk groups for measles infection, which should be considered in unfavorable epidemic situation.**

**Keywords:** measles, vaccination, newborns, transplacental antibodies.

**Quote:** A.D. Shmitko, M.P. Kostinov, V.B. Polishchuk, A.A. Savisko. Factors affecting the level of transplacental antibodies to the measles virus in newborns. *Pediatrics*. 2019; 98 (2): 64–68.

Несмотря на значительный охват вакцинацией против кори детского населения в рамках Национального календаря профилактических прививок РФ, а также взрослого населения до 55 лет – в рамках календаря прививок по эпидемическим показаниям, в России, как и за рубежом, постоянно регистрируются вспышки заболевания среди всех групп населения [1–8].

Следует отметить, что болеют корью не только непривитые, но и вакцинированные лица [9]. Причин этому множество, однако следует обратить особое внимание на механизмы формирования поствакцинального иммунитета в зависимости от иммунного статуса прививаемых детей, а также факторы, влияющие на передачу трансплацентарных антител (АТ) ребенку от матери [10–12]. Так, в работах по изучению эффективности вакцинации против кори и эпидемического паротита у детей часто болеющих, в т.ч. острыми респираторными инфекциями (ОРИ), с аллергическими заболеваниями, показано, что как после первичной вакцинации, так и после введения ревакцинирующей дозы в возрасте 6–7 лет остается довольно большая когорта восприимчивых к кори лиц. Показано, что доля серонегативных среди детей часто болеющих и с аллергическими заболеваниями составляет через год после вакцинации 1,2 и 9,3%, через год после ревакцинации – 30,4 и 33,3% соответственно. Авторы делают заключение, что данным пациентам целесообразно проводить вакцинацию в сопровождении одного из препаратов, способствующих восстановлению временных дефектов иммунитета, а также снижению частоты присоединения инфекции в раннем поствакцинальном периоде (иммуномодуляторы) [13–17]. Однако существует и другая проблема – в защищенности против кори младенцев и детей первого года жизни, т.е. до проведения первой прививки. Общеизвестно, что при наличии иммунитета к вирусу кори у матери ребенок получает защиту пассивно во внутриутробном периоде, которая должна сохраняться до начала вакцинации. Однако, даже будучи серопозитивной, женщина не всегда способна во время беременности трансплацентарно передать защитный уровень АТ из-за влияния различных факторов: материнских уровней общих и специфических IgG-АТ, вакцинного анамнеза матери, гестационного возраста новорожденного, подклассов IgG, природы антигена, состояния плаценты [11, 18]. Однако остается недостаточно изученной взаимосвязь между акушерской патологией во время беременности и уровнем АТ к вирусу кори у новорожденных, а, следовательно, и детей первого года жизни. Также является малоизвестным состояние противокорьевого иммунитета у младенцев, рожденных у женщин разных воз-

растных групп. По-прежнему остается неясной степень необходимости определения авидности противокоревых АТ при диагностике наличия гуморального иммунитета к вирусу кори.

Цель исследования – изучить влияние возраста матери и акушерской патологии во время беременности на уровень трансплацентарных IgG-АТ к вирусу кори и их авидность у новорожденных; определить группы детей, наиболее восприимчивых к данной инфекции.

### Материалы и методы исследования

Исследование проводилось в период с 2011 по 2014 гг. в ФГБНУ НИИВС им. И.И. Мечникова и на базе ГБУЗ МО Московский областной Научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии (ГБУЗ МО «МОНИИАГ»). Работа выполнена в соответствии с ФЗ РФ от 21 ноября 2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» с соблюдением принципов добровольности и конфиденциальности.

Был осуществлен детальный клинический анализ данных 672 стационарных карт рожениц. Для выявления соматической патологии матери, нарушения течения беременности и родов, патологии новорожденного проведены сбор данных терапевтического, акушерско-гинекологического анамнеза женщин, анализ состояния новорожденных, исследование последа. Установление диагноза и наблюдение за пациентами проводили совместно с врачами акушером-гинекологом и неонатологом. Проанализированы 672 образцов пуповинной крови новорожденных, матери которых, по данным анамнеза, ранее не болели корью. Из них 317 сывороток пуповинной крови новорожденных были отобраны в ГБУЗ МО «МОНИИАГ», 355 сывороток пуповинной крови новорожденных – в родильном доме ГБУЗ «Городской клинической больницы № 36» ДЗМ.

Согласно возрасту 672 роженицы были разделены на 5 групп: 1-я группа – 78 (12%) женщин в возрасте 16–20 лет; 2-я – 172 (25%) – 21–25 лет; 3-я – 209 (31%) – 26–30 лет; 4-я – 128 (19%) – 31–35 лет; 5-я – 85 (13%) – 36–43 года.

В зависимости от клинического течения беременности 317 рожениц были разделены на группы:

I – 155 (49%) женщин, беременность которых протекала с осложнениями (угроза прерывания, отеки, преэклампсия, плацентарная недостаточность (ПН));

II – 43 (14%) роженицы, у которых во время беременности диагностирована внутриутробная инфекция (ВУИ) у плода или ВУИ у новорожденного;

III – 119 (37%) женщин с неосложненным течением беременности, родивших здоровых новорожденных.

I группа в последующем была разделена на 2 подгруппы: IA – 86 (27%) женщин, у которых во

Содержание трансплацентарных IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных в зависимости от возраста матерей, Ме [Q1; Q3]

Группы матерей	n	Серо(-), абс. (%)	Серо(+), абс. (%)	Уровень IgG-АТ, МЕ/мл
1-я (16–20 лет)	78	8 (10,3%)*;**	70 (89,7%)	0,7 [0,3; 1,9]
2-я (21–25 лет)	172	33 (19,2%)	139 (80,8%)	0,48 [0,2; 1,75]
3-я (26–30 лет)	209	52 (25%)	157 (75%)	0,45 [0,18; 0,9]*;#
4-я (31–35 лет)	128	32 (25%)	96 (75%)	0,55 [0,19; 1,9]
5-я (36–43 лет)	85	10 (11,8%)#;##	75 (88,2%)	0,98 [0,3; 3,9]***;##
<b>Итого</b>	<b>672</b>	<b>135 (20,1%)</b>	<b>537 (79,9%)</b>	<b>0,5 [0,2; 1,72]</b>

Значимость различий ( $p < 0,05$ ) при сравнении показателей: \*между группами 1-й и 3-й; \*\*между группами 1-й и 4-й; \*\*\*между группами 2-й и 5-й; #между группами 3-й и 5-й; ##между группами 4-й и 5-й.

время беременности имела ПН; ИБ – 69 (22%) рожениц, у которых во время беременности не было ПН.

Новорожденные по уровню IgG-АТ в пуповинной крови делились на серонегативных ( $< 0,18$  МЕ/мл) и серопозитивных ( $\geq 0,18$  МЕ/мл).

В зависимости от содержания защитных IgG-АТ были выделены следующие группы новорожденных: А – с низким уровнем АТ –  $\geq 0,18$  и  $< 1,0$  МЕ/мл; Б – со средним –  $\geq 1$  и  $\leq 5$  МЕ/мл; В – с высоким –  $> 5$  МЕ/мл.

Концентрацию IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных определяли с помощью иммуноферментной тест-системы (ИФТС) «Вектор-Корь-IgG» (ЗАО «Вектор-Бест», Россия), согласно инструкции.

Для определения avidности IgG-АТ к вирусу кори использовали наборы реагентов «Avidity: Anti-Measles Virus ELISA (IgG)» (EUROIMMUN, Германия).

Математическую обработку полученных данных проводили с помощью статистического анализа с использованием пакетов прикладных программ «Microsoft Excel» версия 2010, «Statistica for Windows» версия 2010, «Biostat». Для описания результатов были рассчитаны медиана и интерквартильный размах – Ме [Q1; Q3]. Для сравнения значений показателей были использованы методы непараметрической статистики: U-критерий Манна-Уитни для оценки статистической значимости различий показателей 2 выборок; критерий Краскела-Уоллиса – для сравнения 3 и более групп по одному признаку; таблицы сопряженности ( $\chi^2$ , а также  $\chi^2$  с поправкой по Йетсу для групп ниже 10). С целью обнаружения связи между двумя исследуемыми показателями проводили корреляционный анализ путем вычисления коэффициента ранговой корреляции Спирмена. Различия между показателями считали статистически значимыми при  $p < 0,05$ . При корреляционном анализе связь между показателями оценивали как слабую при абсолютном значении коэффициента корреляции Спирмена  $r < 0,25$ , умеренную – при  $r$  от 0,25 до 0,75 и сильную – при  $r \geq 0,75$ .

### Результаты и их обсуждение

В ходе исследования был проведен анализ концентрации IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови 672 новорожденных в зависимости от возраста их матерей (табл. 1). Согласно полу-

ченным данным, только 79,9% младенцев были серопозитивными к кори, 20,1% – серонегативными. Меньшее количество серонегативных результатов регистрировалось у новорожденных 1-й группы в сравнении с 3-й и 4-й группами ( $p < 0,05$ ). В 5-й возрастной группе количество серонегативных уменьшалось, приближаясь к показателю 1-й группы.

Уровень IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных снижался с увеличением возраста матерей и в 3-й группе составлял 0,45 [0,18; 0,9] МЕ/мл, что ниже, чем в 1-й и 5-й группах ( $p < 0,05$ ). В 5-й группе уровень IgG-АТ вновь возрастал – превышал ( $p < 0,05$ ) показатели во 2-й, 3-й, 4-й группах и статистически значимо не отличался от 1-й группы.

Анализ защитных трансплацентарных IgG-АТ в зависимости от их уровня выявил, что АТ к вирусу кори низкого уровня (А гр.) регистрировались в 313 (58,3%) образцах, среднего (Б гр.) – в 178 (33,1%) образцах и высокого (В гр.) – в 46 (8,6%) сыворотках пуповинной крови. Таким образом, в большинстве исследуемых образцов определялись АТ низкого уровня в значимо большем количестве, чем АТ высокого и среднего уровня ( $p < 0,05$ ).

В последующем было проанализировано содержание защитных трансплацентарных IgG-

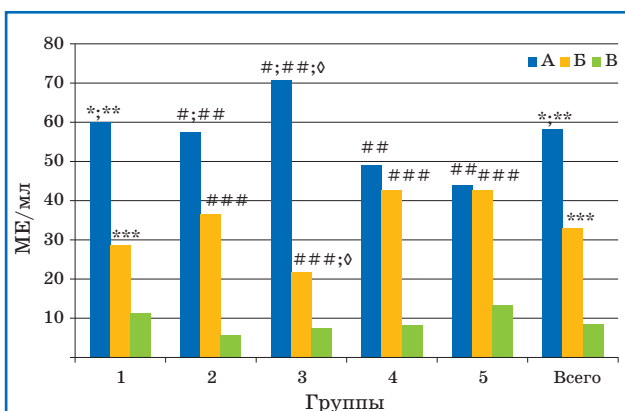


Рис. 1. Уровни защитных IgG-АТ в пуповинной крови новорожденных в зависимости от возраста матерей.

Значимость различий ( $p < 0,05$ ) при сравнении показателей: \*между уровнями А и Б; \*\*между уровнями А и В; \*\*\*между уровнями Б и В; ◊ между группами 3-й и 2-й, 3-й и 4-й, 3-й и 5-й; значимость различий ( $p < 0,001$ ) при сравнении показателей: #между уровнями А и В; ##между уровнями А и В; ###между уровнями Б и В.

Содержание IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных в зависимости от течения беременности матерей, Ме [Q1; Q3]

Группы женщин	n	Серо(-), абс. (%)	Серо(+), абс. (%)	Уровень IgG-АТ, МЕ/мл
IA (ПН)	86	24 (27,9%)**	62 (72,1%)	0,5 [0,15; 1,4]*;***
IB (без ПН)	69	11 (15,9%***)	58 (84,1%)	0,65 [0,3; 1,9]
II (ВУИ)	43	14 (32,6%)#	29 (67,4%)	0,3 [0,17; 0,8]***;#
III (N)	119	13 (10,9%)	106 (89,1%)	0,7 [0,3; 1,9]
Итого	317	62 (19,6%)	255 (80,4%)	0,5 [0,24; 1,4]

Значимость различий ( $p < 0,05$ ) при сравнении показателей: \*между подгруппами IA и IB; \*\*между подгруппой IA и группой III; \*\*\*между подгруппой IB и группой II; # между группами II и III.

АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных каждой возрастной группы матерей (рис. 1). Для всех групп было характерно преобладание IgG-АТ низкого и среднего уровня над АТ высокого уровня ( $p < 0,05$  и  $p < 0,001$ ). Больше количество трансплацентарных IgG-АТ низкого уровня ( $p < 0,05$ ) и меньшее – среднего уровня ( $p < 0,05$ ) было характерно для 3-й группы новорожденных, рожденных матерями в возрасте 26–30 лет, что статистически значимо при сравнении со 2-й, 4-й и 5-й возрастными группами.

Таким образом, в ходе исследования было выявлено значительное количество (20,1%) серонегативных к вирусу кори новорожденных. Учитывая большую долю серонегативных (25%) среди младенцев, рожденных женщинами в возрасте 26–30 лет, а также преобладание защитных АТ низкого уровня (70,7%), по сравнению с другими группами, существует реальная опасность для данной категории детей заболеть корью уже на первом году жизни, особенно в случае возникновения неблагоприятной эпидемической ситуации – вспышки коревой инфекции.

Для оценки иммунного ответа к вирусу кори также была проанализирована степень avidности специфических IgG-АТ у новорожденных в зависимости от их значений, а также возраста матерей.

Результаты опубликованных ранее научных работ свидетельствуют о том, что показатель avidности IgG-АТ может повышаться с увеличением возраста индивидуума [19]. При проведении корреляционного анализа в данном исследовании была выявлена слабая корреляционная зависимость ( $r = 0,27$ ;  $p < 0,05$ ) между возрастом матери и avidностью IgG-АТ, определяемых в пуповинной крови новорожденного.

Детальный анализ показал, что независимо от исходного уровня противокоревых IgG-АТ, высокоавидные и среднеавидные АТ преобладали ( $p < 0,001$ ) над низкоавидными во всех образцах (рис. 2). В группе с высоким уровнем АТ ( $> 5$  МЕ/мл) низкоавидные АТ выявлены не были ( $p < 0,001$ ).

Таким образом, можно предположить, что дети, имеющие при рождении высокий уровень IgG-АТ, будут надежно защищены от коревой инфекции в течение первого года жизни, так как большая часть этих АТ – высокоавидные.

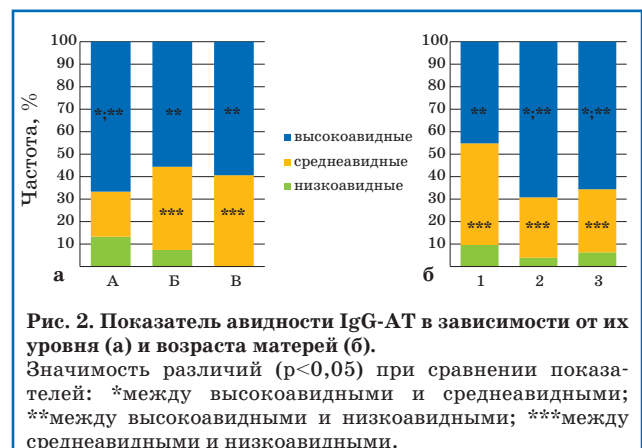


Рис. 2. Показатель avidности IgG-АТ в зависимости от их уровня (а) и возраста матерей (б). Значимость различий ( $p < 0,05$ ) при сравнении показателей: \*между высокоавидными и среднеавидными; \*\*между высокоавидными и низкоавидными; \*\*\*между среднеавидными и низкоавидными.

Для более удобной и достоверной статистической обработки данных ранее выделенные 5 возрастных групп женщин были объединены в 3: 1-я группа – 16–25 лет, 2-я группа – 26–35 лет, 3-я группа – 36–43 года (рис. 2). Установлено, что в пуповинной крови новорожденных у матерей 16–25 лет регистрировалось одинаковое количество средне- (45,2%) и высокоавидных IgG-АТ (45,2%). С увеличением возраста рожениц отмечалась тенденция к снижению средне- (26,9 и 28,1%) и низкоавидных (3,9 и 6,3%) и повышению числа высокоавидных АТ (69,2 и 65,6%) до статистически значимых различий внутри исследуемых групп ( $p < 0,05$ ).

Преобладание высокоавидных IgG-АТ к вирусу кори над низкоавидными во всех группах исследования может свидетельствовать о хорошем иммунном ответе на вакцинный штамм вируса и выработке высокоавидных IgG-АТ у лиц молодого возраста, тогда как у женщин старшего возраста – вероятно, о повторных контактах с коревой инфекцией, поскольку, согласно данным анамнеза, в течение последних 10 лет ревакцинация им не проводилась.

Для оценки возможного влияния на уровень трансплацентарных IgG-АТ к вирусу кори у новорожденных патологических состояний, возникающих во время беременности матерей, были проанализированы 317 сывороток пуповинной крови.

Исследование показало, что при ПН (подгруппа IA) и ВУИ (II группа) в пуповинной крови новорожденных регистрировались большее количество серонегативных результатов

( $p < 0,05$ ) и самые низкие уровни IgG-АТ к вирусу кори ( $p < 0,05$ ) в сравнении с группой с неосложненным течением беременности (III группа) (табл. 2).

Таким образом, можно заключить, что дети, рожденные матерями с ПН или ВУИ во время беременности, будут наиболее уязвимы в случае возникновения неблагоприятной эпидемической ситуации по кори.

Проведенный в данном исследовании сравнительный анализ не выявил корреляционной зависимости между возрастом матери и возникновением гестационных осложнений во время беременности, в т.ч. ПН и ВУИ ( $p > 0,05$ ). Таким образом, вероятность возникновения во время беременности ПН или ВУИ существует в любом возрасте и значимо не различается.

Резюмируя вышеизложенное, можно заключить, что дети, рожденные у женщин 26–35 лет, перенесших во время беременности ПН или ВУИ, составляют группу повышенного риска, на которую необходимо обращать особое внимание при планировании вакцинопрофилактики управляемых инфекций, в т.ч. кори.


### Заключение


Таким образом, в ходе проведенного комплексного анализа результатов исследования определены группы детей, наиболее восприим-

чивые к вирусу кори: рожденные женщинами в возрасте 26–30 лет (25% серонегативных, 70,7% имеют низкий уровень защитных IgG-АТ) и 31–35 лет (25% серонегативных, 49% имеют низкий уровень защитных IgG-АТ); при осложнении беременности матерей ПН (27,9% серонегативных) и ВУИ (32,6% серонегативных). Отмечено преобладание высокоавидных IgG-АТ к вирусу кори в пуповинной крови новорожденных вне зависимости от уровня АТ и возраста матери. Это позволяет заключить, что в случае выявления защитного уровня противокоревых IgG-АТ, в ходе проведения анализа, нет необходимости в дополнительном определении их авидности, так как в большинстве случаев данные АТ являются высокоавидными, что обеспечивает надежную защиту от коревой инфекции.

Данные факты свидетельствуют о необходимости проведения второй ревакцинации против кори женщин фертильного возраста (26–35 лет).

**Конфликт интересов:** финансовая поддержка исследования сторонней организацией не проводилась; иной конфликт интересов, о котором необходимо сообщить, отсутствует.

Shmitko A.D.  0000-0002-7280-6877

Kostinov M.P.  0000-0002-1382-9403

Polishchuk V.B.  0000-0003-0533-0909

Savisko A.A.  0000-0003-3217-2029

### Литература

1. Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям: Приказ Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 125Н. М., 2014.
2. О внесении изменений в приложения № 1 и 2 к приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации от 21 марта 2014 г. № 125Н «Об утверждении национального календаря профилактических прививок и календаря профилактических прививок по эпидемическим показаниям»: Приказ Минздрава РФ от 16.06.2016 № 370Н. М., 2016.
3. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в РФ в 2016 г. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: Государственный доклад. М., 2017.
4. О заболеваемости корью и дополнительных мерах профилактики. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: Письмо от 8 февраля 2018 г. N 01/1730-2018-32. М., 2018.
5. Мед. интернет-ресурсы. URL: [http://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news\\_details.php?ELEMENT\\_ID=9657&phrase\\_id=1262092](http://rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=9657&phrase_id=1262092) (дата обращения: 26.06.18).
6. Мед. интернет-ресурсы. URL: <http://www.euro.who.int/en/media-centre/sections/press-releases/2018/europe-observes-a-4-fold-increase-in-measles-cases-in-2017-compared-to-previous-year> (дата обращения: 26.06.18).
7. Мед. интернет-ресурсы. URL: <https://ecdc.europa.eu/en/news-events/ecdc-check-your-vaccination-status-holiday-season> (дата обращения: 26.06.18).
8. Мед. интернет-ресурсы. URL: <https://www.cdc.gov/measles/hcp/index.html> (дата обращения: 26.06.18).
9. Костинов М.П., Шмитько А.Д., Соловьева И.Л., Сависко А.А., Полищук В.Б., Рыжов А.А., Черданцев А.П. Необходима ли третья доза вакцины против кори – взгляд иммунолога. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2016; 5: 88–94.
10. Костинов М.П. Вакцинация детей с нарушенным состоянием здоровья: Практическое руководство для врачей. 4-е изд. М.: Медицина для всех, 2013.
11. Соловьева И.Л., Костинов М.П., Кусельман А.И. Особенности вакцинации детей с измененным преморбидным фоном против гепатита В, кори, эпидемического паротита. Ульяновск: УЛГУ, 2006.
12. Шмитько А.Д., Новикова С.В., Бочарова И.И., Якубина А.А., Костинов М.П. Механизмы и факторы, влияющие на трансплацентарную передачу антител класса IgG в системе мать-плацента-плод. Российский вестник акушер-гинеколога. 2014; 6: 27–31.
13. Костинов М.П., Шмитько А.Д., Соловьева И.Л., Сависко А.А., Черданцев А.П. Защищены ли от кори дети с аллергическими заболеваниями и часто болеющие после ревакцинации? Педиатрия. 2017; 4 (96): 140–145.
14. Соловьева И.Л., Лежень Е.М., Кусельман А.И., Костинов М.П., Муканова Д.С., Крашенинникова Е.Ю. Вакцинация часто болеющих детей отечественной паротитно-коревой вакциной. Ульяновский медико-биологический журнал. 2013; 2: 20–25.
15. Магаршак О.О., Костинов М.П. Проблемы вакцинации детей с аллергическими заболеваниями. Лечащий врач. 2008; 9: 44–48.
16. Костинов М.П., Соловьева И.Л. Иммуномодуляторы и вакцинация. М.: 4Мпресс, 2013.
17. Соловьева И.Л., Кусельман А.И., Костинов М.П., Анохина Е.В. Применение иммуномодулирующих препаратов в подготовке детей к вакцинации. Аллергология и иммунология. 2007; 2 (8): 206–208.
18. Шмитько А.Д., Костинов М.П., Бочарова И.И., Сависко А.А., Магаршак О.О., Полищук В.Б. Трансплацентарные IgG к вирусу кори в пуповинной крови у новорожденных разных регионов Российской Федерации. Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. 2015; 1: 52–57.
19. Mercader S, Garcia P, Bellini WJ. Measles virus IgG avidity assay for use in classification of measles vaccine failure in measles elimination settings. Clinical and Vaccine Immunology. 2012; 19 (11): 1810–1817.