



# Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

---



## ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕЗИИ НА ПЛОД И НОВОРОЖДЕННОГО



Ассоциация детских анестезиологов-  
реаниматологов России

Russian Pediatric Anesthesiologists and  
Reanimatologists Association

**Александрович Ю.С.**

Кафедра анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии  
ФП и ДПО

## PREGNANCY AND CHLOROFORM ANESTHESIA

A STUDY OF THE MATERNAL, PLACENTAL, AND FETAL TISSUES.

[G. H. Whipple](#)

- Беременные собаки, которым давали хлороформ незадолго до родов или во время родов, имели ту же степень повреждения печени, что и нормальные собаки, или даже несколько больше.
- Анестезия хлороформом приводила к различной выраженности **гиалиновому некрозу пограничной зоны плаценты** между частями матери и плода, что может привести к кровоизлиянию, отслойке плаценты и преждевременным родам.
- Анестезия хлороформом **не вызывала повреждения печени плода, и любых других органов плода**, несмотря на то, что были признаки присутствия хлороформа в разных тканях.
- Анестезия хлороформом приемлема в течение нескольких минут в конце родов, но когда необходимо оперативное вмешательство до или после родов, это опасно так как хлороформ может вызывать некроз следовательно, **хлороформ является опасным анестетиком.**

[Anesthesiology](#). 2012 Sep;117(3):494-503.

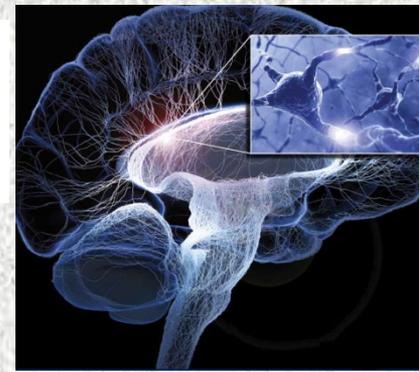
## **Are anesthesia and surgery during infancy associated with altered academic performance during childhood?**

[Block RI](#)<sup>1</sup>, [Thomas JJ](#), [Bayman EO](#), [Choi JY](#), [Kimble KK](#), [Todd MM](#).

[Curr Pharm Des](#). 2012;18(38):6225-31.

## **Developmental synaptogenesis and general anesthesia: a kiss of death?**

[Jevtovic-Todorovic V](#)<sup>1</sup>.



[Mol Neurobiol](#). 2013 Oct;48(2):288-93. doi: 10.1007/s12035-013-8488-5. Epub 2013 Jul 3.

## **Functional implications of an early exposure to general anesthesia: are we changing the behavior of our children?**

[Jevtovic-Todorovic V](#)<sup>1</sup>.

[Med Gas Res](#). 2014; 4: 2.

## **Adverse effect of inhalational anesthetics on the developing brain**

[Mike Wang](#),<sup>1</sup> [John H Zhang](#),<sup>2</sup> and [Richard L Applegate, II](#)<sup>1</sup>

[Br J Anaesth](#). 2014 Oct;113(4):695-707. doi: 10.1093/bja/aeu053. Epub 2014 Apr 3.

## **Isoflurane induces endoplasmic reticulum stress and caspase activation through ryanodine receptors.**

[Wang H](#)<sup>1</sup>, [Dong Y](#)<sup>2</sup>, [Zhang J](#)<sup>3</sup>, [Xu Z](#)<sup>2</sup>, [Wang G](#)<sup>4</sup>, [Swain CA](#)<sup>2</sup>, [Zhang Y](#)<sup>2</sup>, [Xie Z](#)<sup>5</sup>.

[Mol Neurobiol](#). 2015 Jan 11. [Epub ahead of print]

## **Propofol Administration During Early Postnatal Life Suppresses Hippocampal Neurogenesis.**

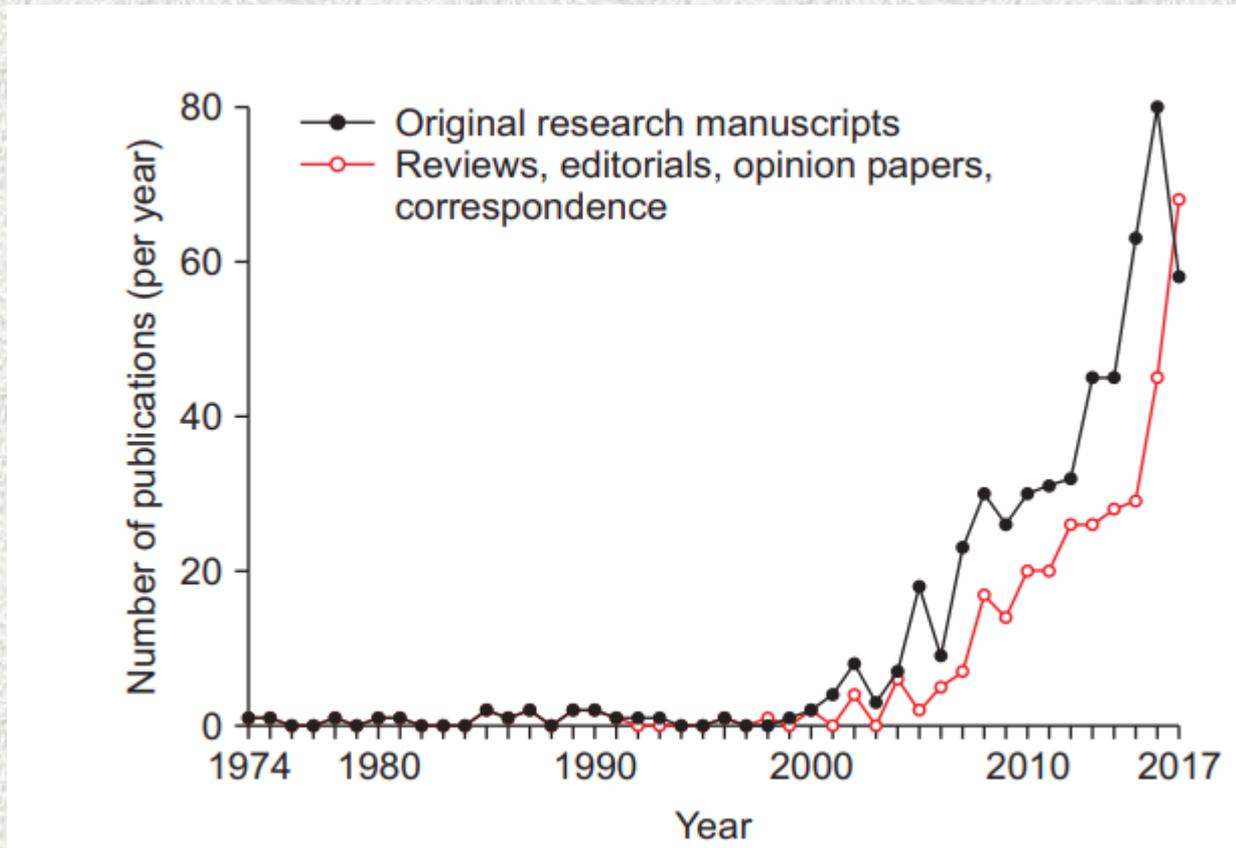
[Huang J](#)<sup>1</sup>, [Jing S](#)<sup>1</sup>, [Chen X](#)<sup>2,3</sup>, [Bao X](#)<sup>1</sup>, [Du Z](#)<sup>1</sup>, [Li H](#)<sup>1</sup>, [Yang T](#)<sup>4</sup>, [Fan X](#)<sup>5</sup>.

[PLoS One](#). 2019; 14(5): e0216372. [Xiaoning Wang](#).

Sevoflurane induces cognitive impairment in young mice via autophagy

## Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data

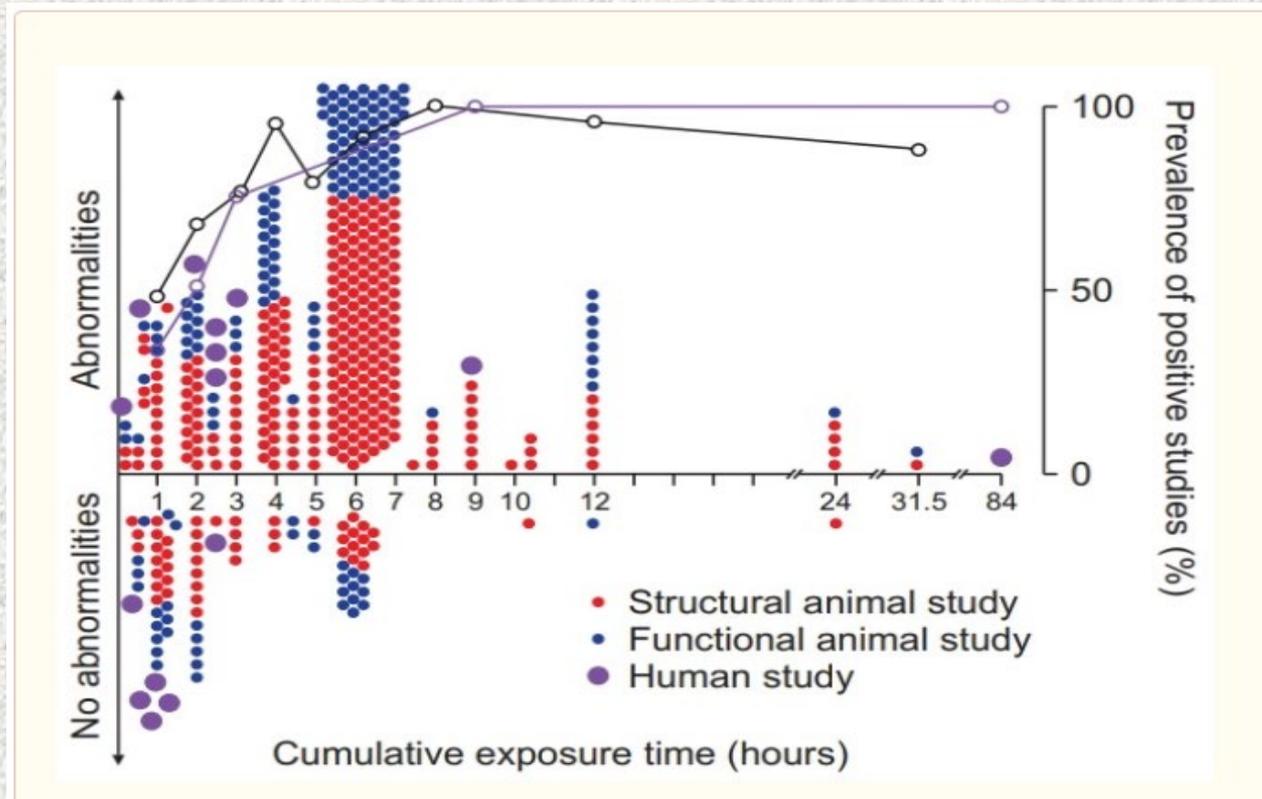
[Jeong-Rim Lee](#)<sup>1</sup> and [Andreas W. Loeperke](#)<sup>2</sup>



За 48 лет возросло количество научных статей, посвященных влиянию анестетиков на развивающийся мозг. Исследования на животных (закрашенные черными кружками), а также обзорных статей, редакционных мнений, комментариев, мнений и переписки по этой теме (незаполненные красные кружки), по PubMed и Scopus.

## Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data

[Jeong-Rim Lee](#)<sup>1</sup> and [Andreas W. Loeppke](#)<sup>2</sup>



В большинстве исследований *in vivo* на животных, изучается время воздействия, большее, чем при обычной клинической ситуации. Исследования на животных, сообщающие об аномальных результатах, изображены над горизонтальной линией, а отрицательные результаты показаны под горизонтальной линией, как для структуры мозга (красные кружки), так и для когнитивных результатов (синие кружки) в зависимости от времени воздействия. Фиолетовые кружочки представляют клинические исследования долгосрочных когнитивных результатов у людей, демонстрирующие отклонения (выше горизонтальной линии) или отсутствие отклонений (ниже горизонтальной линии).

Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data [Jeong-Rim Lee](#)<sup>1</sup> and [Andreas W. Loeperke](#)<sup>2</sup>

**Более 530 исследований на животных и более 30 клинических исследований, конкретно исследующих влияние воздействия анестетика на развивающийся мозг.**

Новые клинические исследования предполагают, что анестезирующее **воздействие до 1 часа не вызывает отклонений** в более позднем возрасте.

Текущие доклинические и ограниченные клинические данные демонстрируют **возрастающую распространенность отклонений от нормы с увеличением времени воздействия.**

Современные исследования на животных не поддерживают определенный порог воздействия, ниже которого не происходит никаких структурных повреждений.

# ДОКУМЕНТИРОВАННЫЕ ТЕРАТОГЕНЫ

Алкоголь	Литий
Андрогены	Препараты для химиотерапии
Антитиреоидные препараты	Производные витамина А
Вальпроевая кислота	Радиация
Варфарин	Фенитоин
Диэтилстильбэстрол	Ртуть
Ингибиторы АПФ	Свинец
Канамицин	Стрептомицин
Карбамазепин	Талидомид
Кокаин	Тетрациклин
Кумадин	Триметадион

«Анестезия при неакушерских операциях у беременных» Клинические рекомендации (протоколы лечения), 2014, Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов» Российская общественная организация "Ассоциация акушерских анестезиологов и реаниматологов»

# Лекарственные средства, абсолютно противопоказанные во время беременности

Лекарственные средства	Действие на плод
Аминоптерин	Множественные аномалии, постнатальная задержка развития плода, аномалии лицевого отдела черепа, смерть плода
Андрогены	Вирилизация, укорочение конечностей, аномалии трахеи, пищевода, дефекты сердечно-сосудистой системы
Диэтилстильбестрол	Аденокарцинома влагалища, дефекты шейки матки, пениса, гипотрофия яичек
Стрептомицин	Глухота
Дисульфирам	Спонтанные аборт, расщепление конечностей, косолапость
Эрготамин	Спонтанные аборт
<u>Галотан</u>	Спонтанные аборт
Йод-131	Кретинизм, гипотиреоз
Метилтестостерон	Маскулинизация женского плода
Талидомид	Дефекты конечностей, аномалии сердца, почек, ЖКТ
Ретиноиды (изотретиноин, роаккутан, этретинат, тигазон, оцитретин)	Аномалии конечностей, лицевого отдела черепа, сердца и ЦНС, мочеполовой системы, недоразвитие ушных раковин



# КЕСАРЕВО СЕЧЕНИЕ

- В 2007 году в США путем кесарева сечения родилось около 1,4 миллионов детей (32% родов).
- С 1996 до 2007 года доля таких родов увеличилась на 53%.
- Наиболее часто кесарево сечение выполняли у женщин младше 25 лет – 57% (1).
- Мировые данные неизвестны, но, если оно составляет 10%, то 13000000 кесаревых сечений выполняются ежегодно, что эквивалентно 24 операциям каждую минуту (2).

MacDorman M, Declercq E, Menacker F. Recent trends and patterns in cesarean and vaginal birth after cesarean (VBAC) deliveries in the United States. *Clin Perinatol* 2011;38:179-92.

BJOG. 2010 Oct;117(11):1366-76. **Caesarean section surgical techniques: a randomised factorial trial (CAESAR).** CAESAR study collaborative group.

Министерство здравоохранения Российской Федерации  
 Департамент мониторинга, анализа и стратегического развития  
 здравоохранения

ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт  
 организации и информатизации здравоохранения»  
 Минздрава Российской Федерации

**Основные показатели здоровья  
 матери и ребенка, деятельность  
 службы охраны детства  
 и родовспоможения  
 в Российской Федерации**

Москва 2014

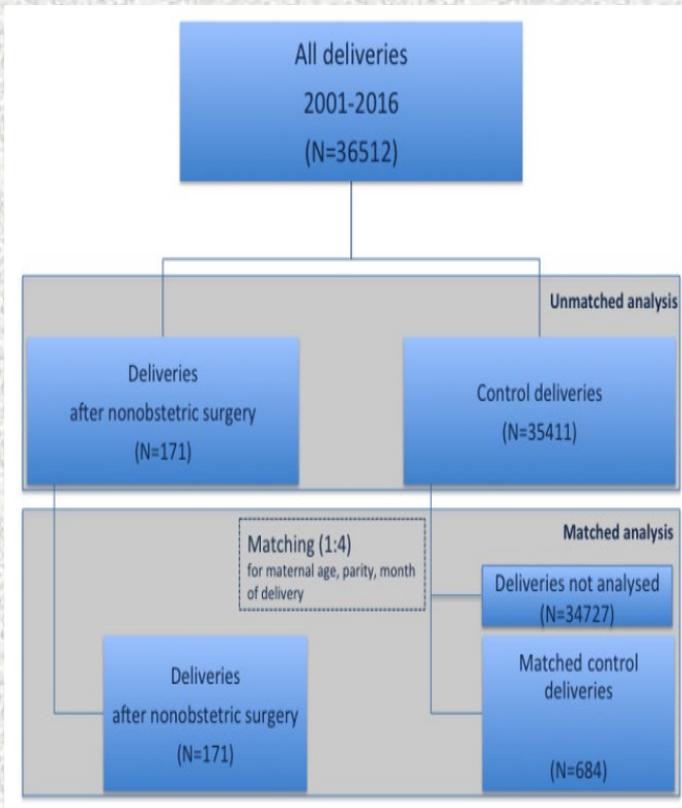


**Таблица 17. Оперативные вмешательства в акушерстве**

Субъекты Российской Федерации	Кесарево сечение							
	в сроке 28 недель беременности и более				в сроке менее 28 недель беременности			
	абс. число		на 1000 родов		абс. число*		на 1000 прерываний беременности в сроке 22-27 недель*	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013	2012	2013
<i>Российская Федерация</i>	441923	464945	236.7	249.8	4339	5628	450.2	580.4
<i>Центральный федеральный округ</i>	101951	107324	237.9	251.9	599	672	291.3	327.2
Белгородская область	4889	5040	271.9	281.3	26	12	448.3	255.3
Брянская область	4350	4397	302.3	318.4	13	19	178.1	243.6
Владимирская область	3354	3275	208.6	217.3	15	29	202.7	491.5
Воронежская область	6174	6628	246.4	270.6	28	53	243.5	469.0
Ивановская область	3803	4124	316.4	335.2	4	39	129.0	541.7
Калужская область	2379	2382	244.2	241.8	14	98	222.2	1606.6
Костромская область	2157	2220	265.3	277.7	11	6	500.0	157.9
Курская область	3181	3414	257.8	284.1	9	17	150.0	274.2
Липецкая область	2031	3987	148.0	299.9	35	34	486.1	586.2
Московская область	16193	16005	215.6	207.2	115	52	338.2	148.1
Орловская область	2540	2768	286.8	320.6	9	7	195.7	189.2
Рязанская область	2998	3388	244.3	275.0	18	13	383.0	361.1
Смоленская область	2594	2814	261.2	276.2	25	20	396.8	339.0
Тамбовская область	2315	2317	229.9	231.4	13	7	433.3	194.4
Тверская область	3314	3462	216.8	235.0	33	36	417.7	514.3
Тульская область	4393	4733	291.4	323.2	19	23	327.6	353.8
Ярославская область	1733	1891	112.9	123.2	26	7	295.5	89.7
гор. Москва	33553	34479	244.7	253.2	186	200	252.4	272.5
<i>Северо-Западный федеральный округ</i>	35043	37075	216.9	229.2	326	525	323.7	542.4
Республика Карелия	1716	1892	213.8	252.9	8	15	195.1	468.8
Республика Коми	2561	2760	206.4	221.6	27	26	391.3	305.9
Архангельская обл. без АО	2915	2975	196.8	204.0	35	172	327.1	1911.1
Ненецкий автономный округ	152	145	225.2	222.4	-	1	0.0	1000.0
Вологодская область	3013	2942	180.7	179.1	12	93	193.5	1022.0
Калининградская область	3620	3956	308.6	334.1	26	21	702.7	403.8
Ленинградская область	2894	3010	216.5	227.4	22	13	328.4	160.5
Мурманская область	2118	2230	248.3	262.3	22	29	458.3	580.0
Новгородская область	1769	1776	231.9	240.8	53	12	1472.2	307.7
Псковская область	1500	1624	211.7	231.1	24	18	521.7	642.9
гор. Санкт - Петербург	12785	13765	210.8	221.4	97	125	197.6	298.3

# Anesthesia for non-obstetric surgery MINERVA ANESTESIOLOGIA 2007;73:235-40 in the pregnant patient M. VAN DE VELDE, F. DE BUCK

- От 0,15% до 2% беременных женщин подвергаются неакушерской хирургии. В ЕС 380 миллионов жителей, если рождаемость составляет 10/1 000, то 3,8 млн женщин ежегодно беременны.
- В ЕС каждый год от 5700 до 76000 беременных женщин подвергаются не-акушерской хирургии. В ЕС ежегодно выполняется **от 250 до 500 операций фетальной хирургии.**
- Из 5 405 пациенток шведского реестра, которые перенесли операцию во время беременности, 42% - в первом триместре, 35% - во втором, и 23% - в третьем.



- Не акушерская хирургия, требующая анестезии во время беременности, имела частоту 0,48%.
- Операция под наркозом во время беременности была связана с преждевременными родами и снижением веса при рождении.
- Внутрибрюшная хирургия была наиболее часто выполняемой процедурой.
- Преждевременные роды, связанные с операцией, встречались чаще, если операция выполнялись в течение третьего триместра
- Общая (против регионарной) анестезии чаще ассоциировалась с низким весом при рождении.

# ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАНИЯ К ОПЕРАТИВНОМУ ВМЕШАТЕЛЬСТВУ СО СТОРОНЫ МАТЕРИ

- ❖ аппендицит (1:1500 - 2000 беременностей);
- ❖ холецистит (1:1600 - 10000 беременностей);
- ❖ кишечная непроходимость (1:3000 беременностей);
- ❖ травма;
- ❖ нейрохирургические заболевания;
- ❖ пороки сердца;
- ❖ злокачественные новообразования (рак груди - 1:3000 беременностей);
- ❖ рак шейки матки - 1:2000 - 2500 беременностей; рак яичника - 1:20000 – 30000 беременностей; меланома);
- ❖ кисты, опухоли яичников, некроз миоматозного узла;
- ❖ недостаточность шейки матки.

«Анестезия при неакушерских операциях у беременных» Клинические рекомендации (протоколы лечения), 2014, Общероссийская общественная организация «Федерация анестезиологов и реаниматологов» Российская общественная организация "Ассоциация акушерских анестезиологов и реаниматологов»

# Unsettled weather and the end for thiopental? Obstetric general anaesthesia after the NAP5 and MBRRACE-UK reports

D. N. Lucas, S. M. Yentis *Anaesthesia* Volume 70, Issue 4, pages 375–379, April 2015

- Использование тиопентала в акушерстве было впервые описано Hamer Hodges в 1959 году с техники, основанной исключительно на **тиопентале, суксаметонии, кислороде и закиси азота**.
- **Давление на перстневидный хрящ** было впервые описано в 1961 году.
- **Традиционная быстрая последовательная индукция** - Stept and Safar в 1970 г.
- В 1969 году, Wilson and Turner сообщили, что при оригинальной методике 'Hamer Hodges', 17% пациентов имели «неприятные отзывы». Вскоре после этого, Moir показал, что количество инцидентов «сохраненного» сознания может быть уменьшено до менее чем 1% путем **добавления галотана** [23].
- За исключением использования ингаляционных анестетиков не было почти никаких изменений в технике ОА при КС за это время. Следует идти дальше и заменить **тиопентал на пропофол**

У большинства анестезиологов клинический опыт использования ОА при КС очень низкий.

ОА, в основном, осуществляется в экстренных ситуациях, из-за нехватки времени, чтобы применить нейроаксиальную технику.

! быстрая последовательная индукция с пропофолом и рокурнием должна стать стандартом для ОА в акушерстве.

Опиоиды короткого действия до сих пор редко используются, но абсолютно показаны при тяжелой преэклампсии.

Давление на перстневидный хрящ может выполняться только обученным персоналом и не должно выполняться при трудной интубации.

Ларингеальные маски могут безопасно использоваться при плановом КС, но интубация трахеи остается золотым стандартом, особенно в чрезвычайных ситуациях.

И севофлуран и пропофол подходят для поддержания ОА во время КС.

Недостаточная осведомленность остается серьезной проблемой в акушерской анестезии.

# АНЕСТЕЗИЯ КАК ПРИЧИНА АПОПТОЗА НЕЙРОНОВ

AANA J. 2012 Aug;80(4):291-8.

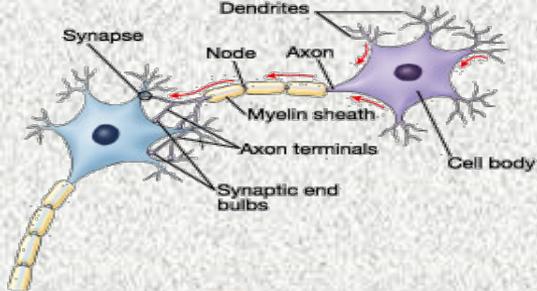
**Anesthesia-induced neuronal apoptosis during synaptogenesis: a review of the literature.**

Loftis GK, Collins S, McDowell M.

Western Carolina University, Cullowhee, North Carolina, USA.

Анестезия, как правило, считается безопасной у большинства взрослых, однако у детей она потенциально опасно в долгосрочной перспективе. Различные анестетики вызывают дегенерацию нейронов при введении новорожденным. Механизм повреждения, обусловлен апоптозом

that neuronal apoptosis occurs when anesthetics are administered to neonatal rodents and primates, and behavioral and cognitive testing from some authors indicate long-term effects persist well into an animal's adulthood. Preliminary human trials reveal a link between anesthesia and subsequent developmental delays. This review of the literature clarifies the need for further research in humans.



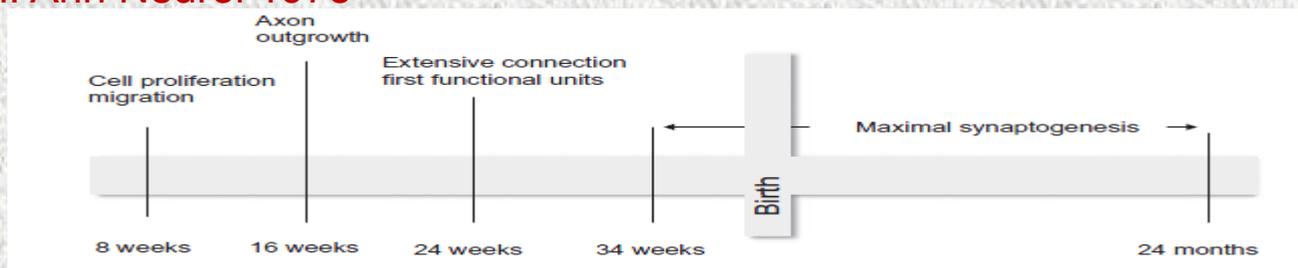
# МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦНС

1. Нейрогенез
2. Миграция нейронов к месту нахождения
3. Синаптогенез
4. Миелинизация аксонов

У человека синаптогенез начинается в третьем триместре беременности и рост продолжается до 2-3 лет

Dobbing J, Sands J. The brain growth spurt in various mammalian species. *Early Hum Dev* 1979;3:79–84

Dekaban AS et al. *Ann Neurol* 1978



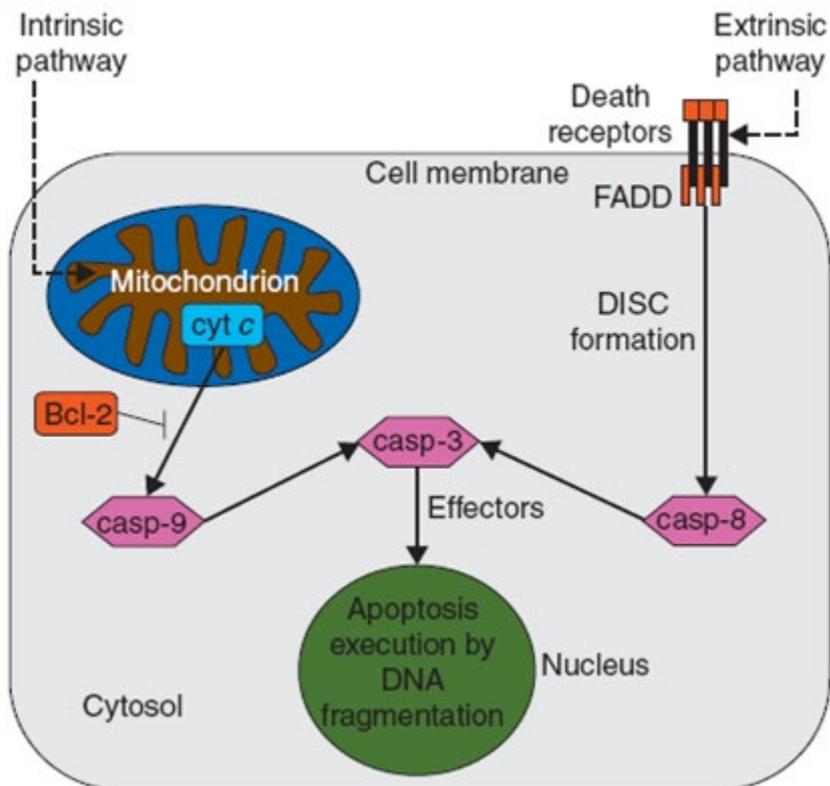


# ДВА ПУТИ РАЗВИТИЯ АПОПТОЗА

*British Journal of Anaesthesia* 105 (3): 347–54 (2010)

## Ketamine induces apoptosis via the mitochondrial pathway in human lymphocytes and neuronal cells

S. Braun<sup>1</sup>, N. Gaza<sup>1</sup>, R. Werdehausen<sup>1</sup>, H. Hermanns<sup>1</sup>, I. Bauer<sup>1</sup>, M. E. Durieux<sup>2</sup>, M. W. Hollmann<sup>3\*</sup> and M. F. Stevens<sup>4</sup>



Апоптоз развивается вследствие каскадной биохимической ферментативной реакции с вовлечением в процесс каспаз, основную роль играет каспаза-3.

Увеличение активности caspase-3 может являться индикатором запуска апоптоза

# АНЕСТЕЗИЯ КАК ТРИГГЕР АПОПТОЗА НЕЙРОНОВ

АНЕСТЕТИК + ПЕРИОД СИНАПТОГЕНЕЗА



АКТИВАЦИЯ GABA-рецепторов



**БЛОКИРОВАНИЕ NMDA-рецепторов**



**УГНЕТЕНИЕ АКТИВНОСТИ НЕЙРОНОВ**



**АПОПТОЗ НЕЗРЕЛЫХ  
НЕЙРОНОВ**



# КРИТИЧЕСКАЯ СТАДИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К НЕЙРОТОКСИЧНОМУ ЭФФЕКТУ АНТАГОНИСТОВ NMDA РЕЦЕПТОРОВ

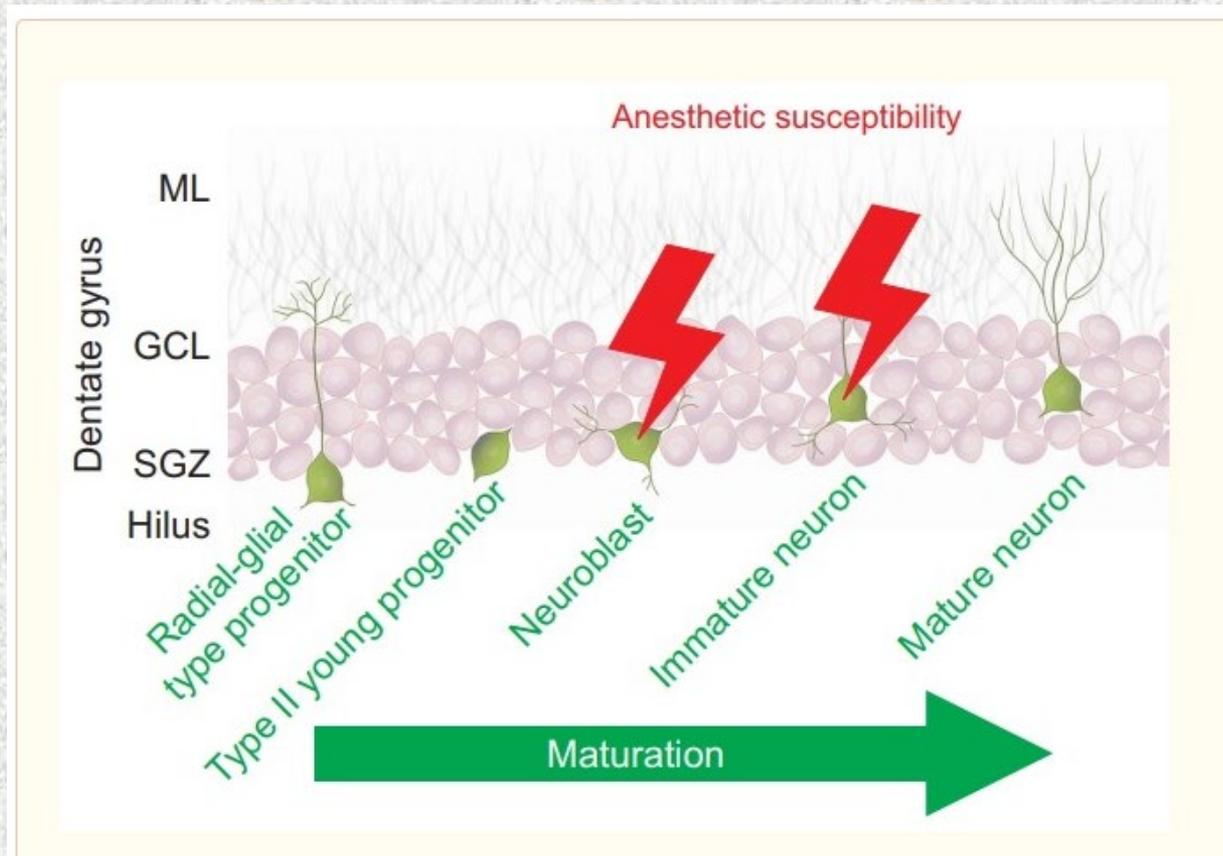


Source: William Slikker, NCTR

**ЧЕЛОВЕК: от 3-ГО ТРИМЕСТРА БЕРЕМЕННОСТИ ДО 3-Х ЛЕТ**

## Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data

[Jeong-Rim Lee](#)<sup>1</sup> and [Andreas W. Loeperke](#)<sup>2</sup>



Нейроны на промежуточных стадиях развития – специфические мишени для апоптоза, вызванного анестезией. Во время континуума созревания нейронов в зубчатой извилине, области мозга с пожизненным нейрогенезом у грызунов, изофлуран вызывает гибель апоптотических клеток у нейробластов и незрелых нейронов, находящихся в нейрогенной нише, субгранулярной зоне (SGZ), но не в более незрелых предшественниках радиально-глиального типа и типа II, или в зрелых нейронах, находящихся в слое гранулярных клеток (GCL) и распространяют дендриты в молекулярный слой (ML).

# Blockade of NMDA Receptors and Apoptotic Neurodegeneration in the Developing Brain

Chrysanthy Ikonomidou *et al.* *Science*, 1999 Jan 1;283(5398):70-4.

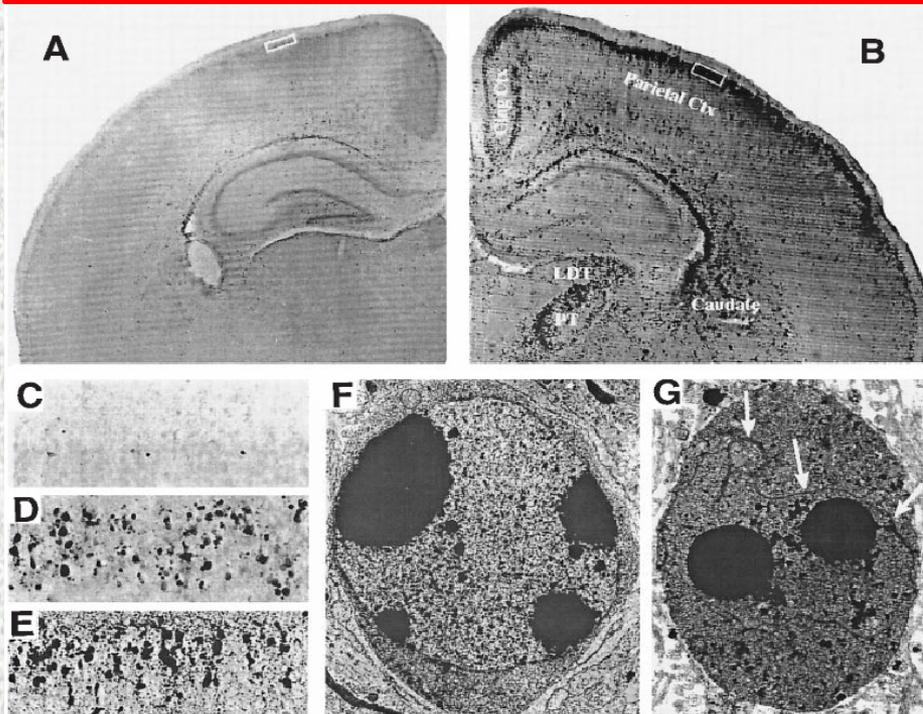
*Science* **283**, 70 (1999);

DOI: 10.1126/science.283.5398.70

Science

AAAS

**ПЕРВАЯ ПУБЛИКАЦИЯ!!!**

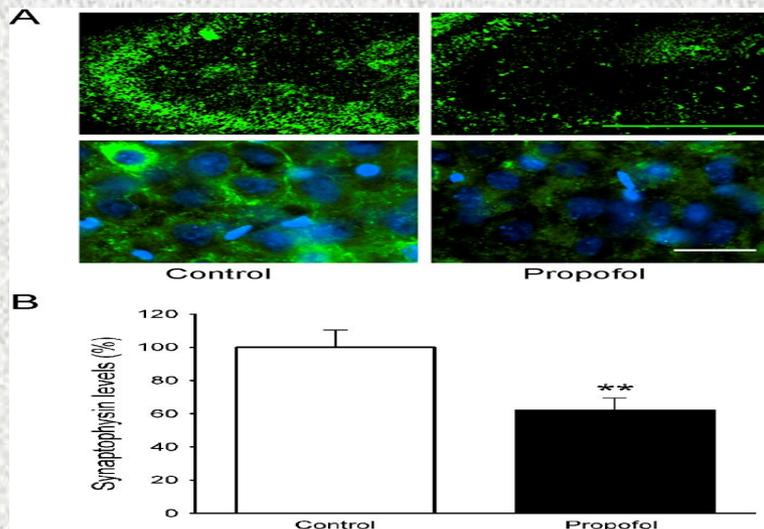
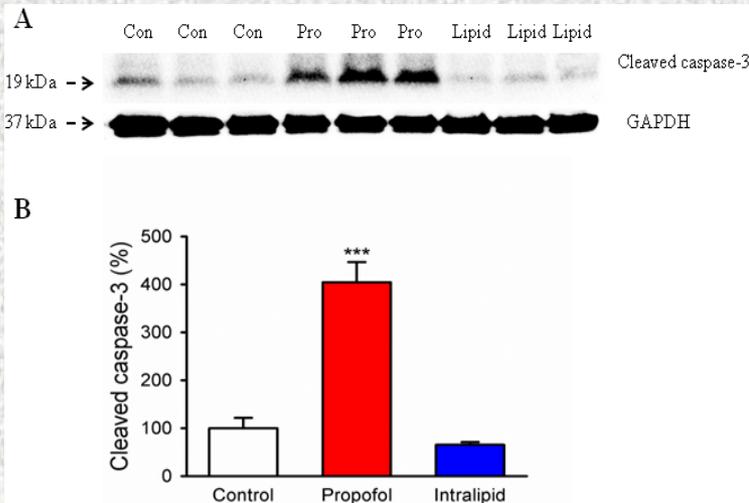


8-дневные крысы. **A** – контрольная группа; **B** – получавшие блокатор NMDA MK801; **C** – увеличение (398) в группе A. **D** – увеличение (398) в группе B. **E** – участки поверхностной теменной коры, окраска по DeOlmos, дает такую же картину как и окраска по методу TUNEL. **F** и **G** – электронные микрограммы дегенерации нейронов в группе B. **F** – ранняя стадия апоптоза. **G** – поздняя стадия, в которой клетка более сжатая и ядерная оболочка (стрелки) стала раздробленной и прерывистой. На протяжении обоих этапов плазматическая мембрана остается неповрежденной.

Блокада NMDA-рецепторов (**В ТОМ ЧИСЛЕ АНЕСТЕТИКАМИ!!!**) в период их гиперчувствительности вызывает волну апоптоза с последующей нейродегенерацией и большое количество нейронов в развивающемся мозге гибнут.

# Propofol Exposure in Pregnant Rats Induces Neurotoxicity and Persistent Learning Deficit in the Offspring

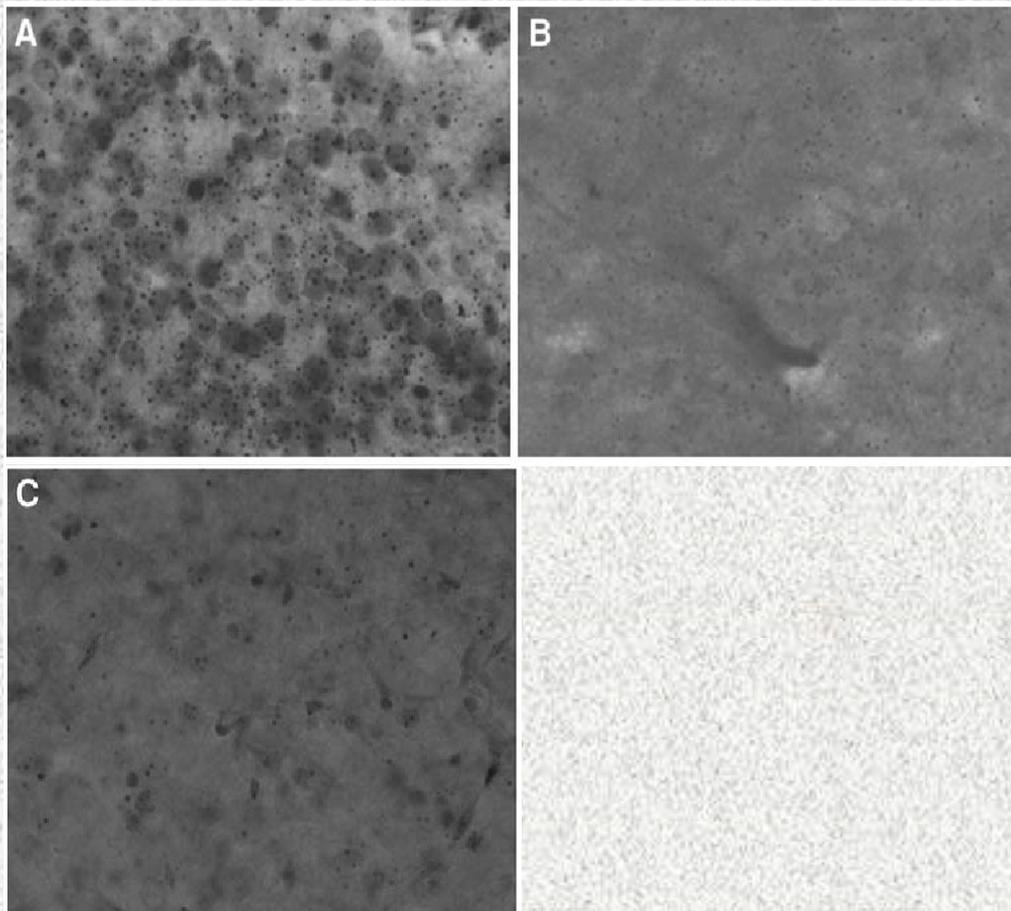
Ming Xiong <sup>1,\*</sup>, Jing Li <sup>1</sup>, Hussain M. Alhashem <sup>1</sup>, Vasanti Tilak <sup>1</sup>, Anuradha Patel <sup>1</sup>, Sergey Pisklakov <sup>1</sup>, Allan Siegel <sup>2</sup>, Jiang Hong Ye <sup>1</sup> and Alex Bekker <sup>1</sup>



Пропофол (0,4 мг/кг/мин, IV), физиологический раствор или Интралипид 20% вводили беременным крысам на 18 день гестации. Обнаружили повышенные уровни расщепления каспазы-3 в мозге плода через 6 ч после воздействия пропофола. Плотность нейронов гиппокампа потомства была значительно снижена на 10 и 28 дни после рождения (P10) и (P28). Уровни синаптофизина были также значительно ниже (P28). Нарушалась способность к обучению (началась в P28).

# Neurodegeneration in Newborn Rats Following Propofol and Sevoflurane Anesthesia

Sven Bercker · Bettina Bert · Petra Bittigau · Ursula Felderhoff-Müser ·  
Christoph Bühner · Chrysanthy Ikonomidou · Mirjam Weise ·  
Udo X. Kaisers · Thoralf Kerner

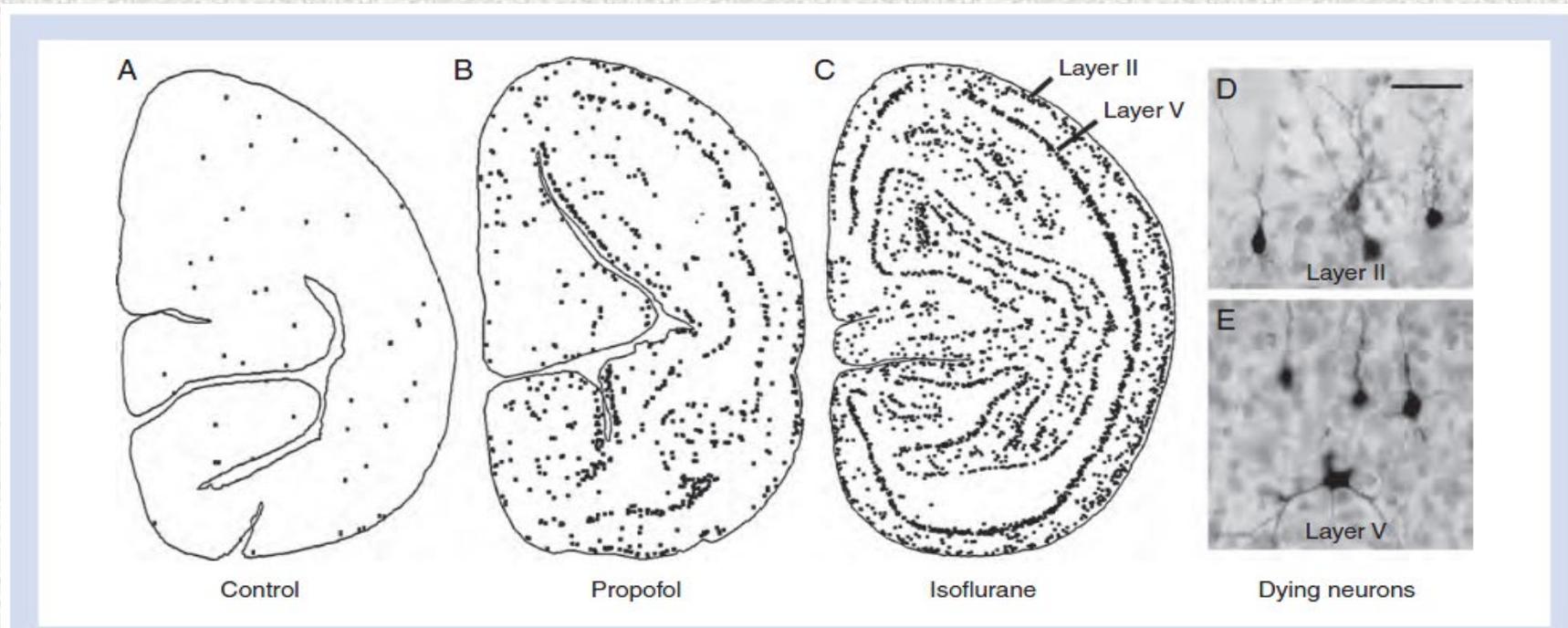


Нейродегенеративные изменения у 6-дневных крыс (темные точки). Через 24 часа после введения: **A** – пропофола; **B** – севофлурана, **C** – контроль. Крысы получавшие пропофол показали значимый дефицит обучения через 7 недель после его введения.

**СЕВОФЛУРАН НЕ ПРИВОДИЛ К МОРФОЛОГИЧЕСКОМУ ПОВРЕЖДЕНИЮ ГОЛОВНОГО МОЗГА ИЛИ ПРОБЛЕМАМ С ОБУЧЕНИЕМ.**

# Propofol-induced apoptosis of neurones and oligodendrocytes in fetal and neonatal rhesus macaque brain

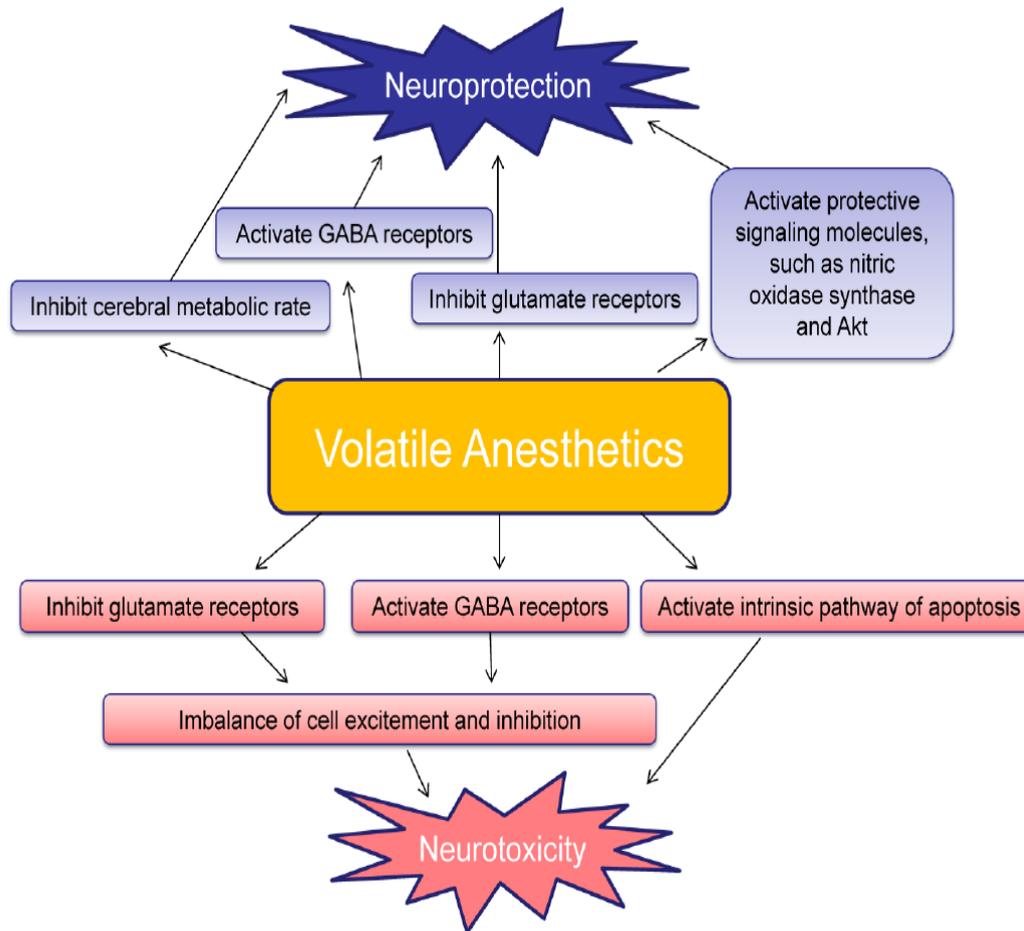
C. Creeley<sup>1</sup>, K. Dikranian<sup>2</sup>, G. Dissen<sup>3</sup>, L. Martin<sup>3</sup>, J. Olney<sup>1</sup> and A. Brambrink<sup>3,4\*</sup>



Гибель нейронов в первичной зрительной коре мозга новорожденных макак подвергшихся 5 часовой анестезии. (A) беспорядочно разбросанные апоптические нейроны характеризующие величину и структуру естественного апоптоза в этой области мозга в этом возрасте. После ИФ (C) есть высоко организованный ламинарный участок вырождающихся нейронов плотно сконцентрированных в корковых слоях. **Пропофол (B)** показывает, ламинарный образец дегенерации нейронов, что не так велико, но выборочно падает на те же слои коры, как и при ИФ. (D и E) появление АСЗ, окрашенных нейронов в слоях II и V после воздействия пропофола.

# A Double-Edged Sword: Volatile Anesthetic Effects on the Neonatal Brain

Sunny Chiao and Zhiyi Zuo \*



# Региональная анестезия - метод выбора в акушерской анестезиологии?

*Anesthesiology*. 2011 Jun;114(6):1325-35. doi: 10.1097/ALN.0b013e31821b5729.

## Spinal anesthesia in infant rats: development of a model and assessment of neurologic outcomes.

Yahalom B, Athiraman U, Soriano SG, Zurakowski D, Carpino EA, Corfas G, Berde CB.

Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Children's Hospital Boston, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA.

### Abstract

**BACKGROUND:** Previous studies in infant rats and case-control studies of human infants undergoing surgery have raised concerns about potential neurodevelopmental toxicities of general anesthesia. Spinal anesthesia is an alternative to general anesthesia for some infant surgeries. To test for potential toxicity, a spinal anesthesia model in infant rats was developed.

**METHODS:** Rats of postnatal ages 7, 14, and 21 days were assigned to no treatment, 1% isoflurane for either 1 h or 6 h, or lumbar spinal injection of saline or bupivacaine at doses of 3.75 mg/kg (low dose) or 7.5 mg/kg (high dose). Subgroups of animals underwent neurobehavioral testing and blood gas analysis. Brain and lumbar spinal cord sections were examined for apoptosis using cleaved caspase-3 immunostaining. The lumbar spinal cord was examined histologically. Rats exposed to spinal or general anesthesia as infants underwent Rotarod testing of motor performance as adults. Data were analyzed using ANOVA with general linear models, Friedman tests, and Mann-Whitney U tests, as appropriate.

**RESULTS:** Bupivacaine 3.75 mg/kg was effective for spinal anesthesia in all age groups. Impairments in sensory and motor function recovered in 40-60 min. Blood gases were similar among groups. Brain and spinal cord apoptosis increased in rats receiving 6 h of 1% isoflurane, but not among the other groups.

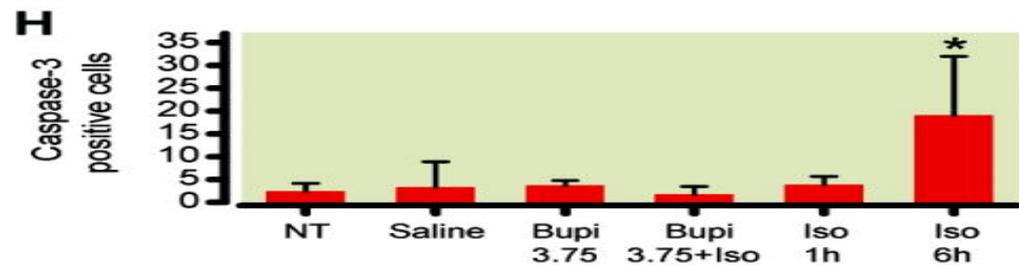
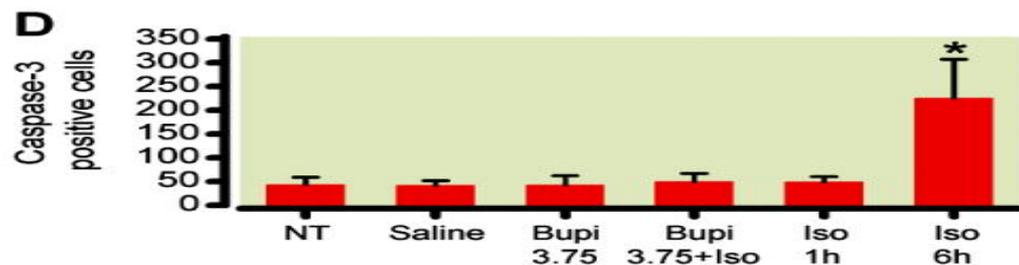
CONC

Спинальная анестезия технически осуществима у новорожденных крысят и безопасна точки зрения нейроапоптоза и нейромоторных последствий.

# Spinal anesthesia in infant rats: development of a model and assessment of neurologic outcomes.

Yahalom B, Athiraman U, Soriano SG, Zurakowski D, Carpino EA, Corfas G, Berde CB.

Department of Anesthesiology, Perioperative and Pain Medicine, Children's Hospital Boston, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA.

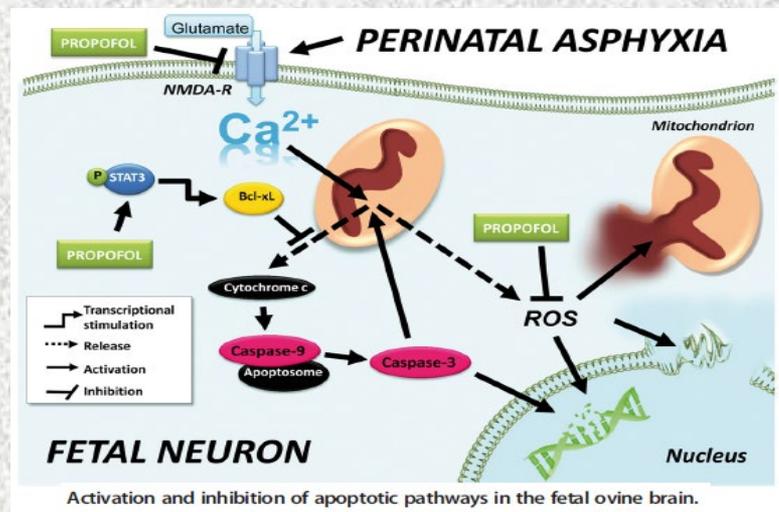
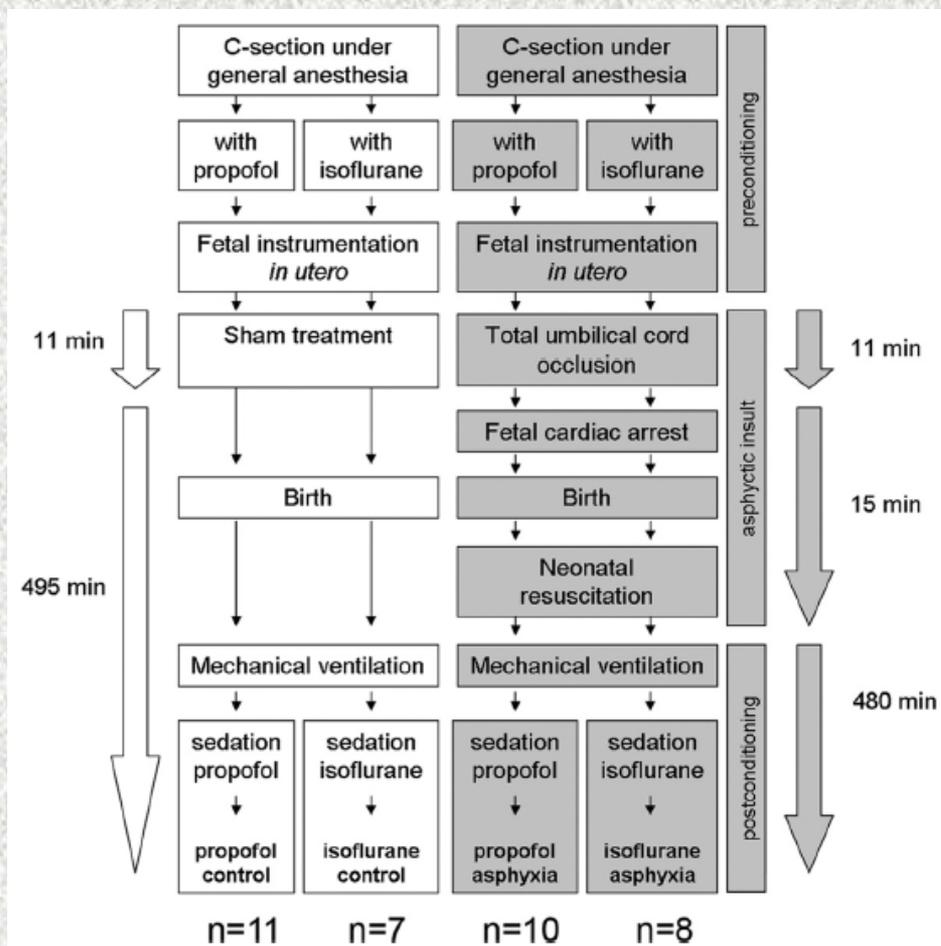


1. Спинальная анестезия бупивакином в дозе 3,75 мг/кг не сопровождается развитием апоптоза и двигательных расстройств
2. Кратковременная ингаляция изофлурана в течение 1 часа не оказывает неблагоприятного воздействия на ЦНС, в то время как длительная приводит к развитию нейроапоптоза.

**СПИНАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ НЕ ПРИВОДИТ К НЕЙРОАПОПТОЗУ И ДВИГАТЕЛЬНЫМ РАССТРОЙСТВАМ**

# Propofol administration to the maternal-fetal unit improved fetal EEG and influenced cerebral apoptotic pathway in preterm lambs suffering from severe asphyxia

Matthias Seehase<sup>1,2,8\*</sup>, Ward Jennekens<sup>3</sup>, Alex Zwanenburg<sup>1,4</sup>, Peter Andriessen<sup>1,5</sup>, Jennifer JP Collins<sup>1,2,6</sup>, Elke Kuypers<sup>1,2</sup>, Luc J Zimmermann<sup>1</sup>, Johan SH Vles<sup>7</sup>, Antonio WD Gavilanes<sup>1</sup> and Boris W Kramer<sup>1,2</sup>



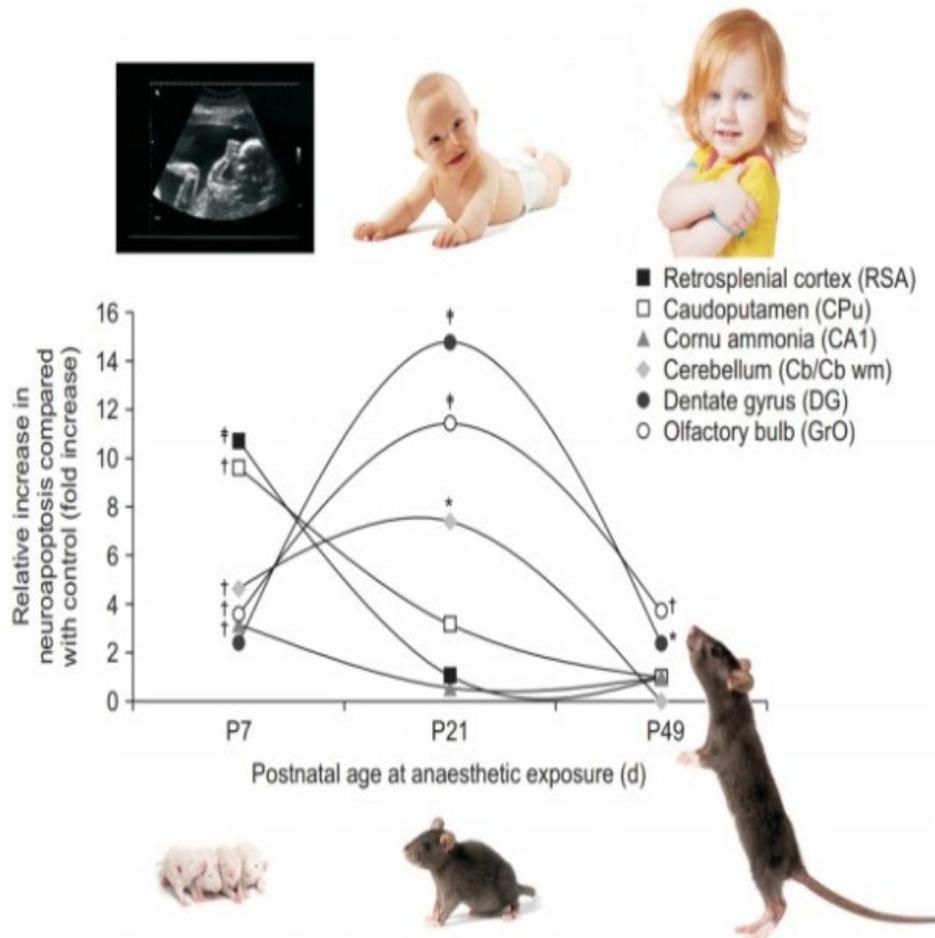
Улучшение ЭЭГ во время и после тяжелой асфиксии может быть достигнуто путем использования пропофола. Основным механизмом, возможно, является снижение индуцированной глутаматом цитотоксичности из-за подавления NMDA-рецепторов и ингибирование митохондриальных путей апоптоза.

# ЭФФЕКТЫ ДРУГИХ АНЕСТЕТИКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В АКУШЕРСТВЕ НА РАЗВИТИЕ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПЛОДА (НА ЖИВОТНЫХ МОДЕЛЯХ)

Trimester	Agent	Model	Type of exposure	Dose	Neurodevelopmental effects	
First trimester	Halothane	Mouse	Multiple	1–2%	Impaired learning <sup>84</sup>	
	Isoflurane	Rat	Multiple	1.05%, 6 h/day	No obvious effects <sup>68</sup>	
	Nitrous oxide	Mouse	Multiple	5%, 15%, or 35%	Impaired startle reflex reactivity <sup>100</sup>	
		Rat	Single	70–75%, 24 h	Encephalocele and hydrocephalus <sup>77</sup>	
Second trimester	Isoflurane	Guinea pig	Single	0.55%, 4 h	Neuronal apoptosis at multiple brain regions, worse with combination of anesthetics <sup>89</sup>	
		Rat	Single	1.4%, 4 h	Delayed acquisition of spatial memory, decreased anxiety <sup>86</sup>	
		Rat	Multiple	1.3%, 2 h	Impaired spatial memory, changes in synaptic ultrastructure <sup>88</sup>	
		Rat	Single	1.3%, 4 h	Impaired spatial memory, decreased synaptic number <sup>87</sup>	
	Nitrous oxide	Rat	Single	75%, 8 h	Hyperactivity <sup>99</sup>	
		Mouse	Single	75%, 6 h	Developmental delay and hypoactivity <sup>125</sup>	
	Ketamine	Mouse	Single	75%, 6 h	No change in cell proliferation <sup>126</sup>	
		Primate	Single	20–50 mg/kg/h, i.v. 24 h	Neuronal cell death <sup>15</sup>	
	Third trimester	Isoflurane	Rat	Single	1.3%, 6 h	No effect on learning and memory <sup>59</sup>
			Rat	Single	3%, 1 h	Hippocampal neurodegeneration <sup>90</sup>

## Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data

Jeong-Rim Lee<sup>1</sup> and Andreas W. Loepeke<sup>2</sup>



Региональная уязвимость мозга к нейроапоптозу, вызванному анестезией, изменяется с возрастом. Увеличение гибели нейрональных клеток, наблюдается в 3 разных возрастах. Апоптотическую плотность нейронов определяли количественно в поверхностных слоях II/III ретроспленальной агранулярной коры (RSA), каудопутамена (CPu), пирамидального слоя cornu ammonis 1 (CA1), мозжечка (Cb в P7, Cb wm в P21), в субгранулярной зоне и гранулярном клеточном слое зубчатой извилины (DG) и гранулярном слое обонятельной луковицы (GrO) после 6-часового воздействия 1,5% изофлурана у **новорожденных (P7), ювенильных (P21) и взрослых мышей (P49)**. Максимальная уязвимость наблюдалась в неокортексе, каудопутамене и cornu ammonis 1 на P7, тогда как число уязвимых нейронов достигало максимума на P21 для мозжечка, зубчатой извилины и гранулярного слоя обонятельной луковицы. **Стадия созревания мышиноного мозга в P7 приближается к мозгу недоношенного ребенка, в P21 - к мозгу младенца, а в P49 - к мозгу старшего ребенка или подростка.**

# ОЦЕНКА ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕЗИИ НА СОСТОЯНИЕ ПЛОДА И НОВОРОЖДЕННОГО

Шкала Апгар

Анализ газов крови пуповины

Оценка нейрорповеденческого статуса новорожденного

Электронный мониторинг плода (КТГ)

Оценка биофизического профиля

Пульсоксиметрия плода

Фетальный Doppler

Кровать, регистрирующая двигательную активность (*Static charge-sensitive bed*)

# ШКАЛА АПГАР



**Вирджиния Апгар  
1909-1974**

что оценивается	оценка в баллах		
	0	1	2
пульс (количество ударов в минуту)	0	меньше 100	больше 100
дыхание	0	нерегулярное	регулярное
тонус мышц	0	слабый	хороший
реакция на внешние раздражители	0	grimасы или легкие движения	крик
цвет кожи	бледный (синеватого оттенка) или белый	конечности бледные (синеватого оттенка), тело розовое	малыш весь розовый

## *Editorials*

N Engl J Med, Vol. 344, No. 7 · February 15, 2001 · www.nejm.org · 519

### THE APGAR SCORE IN THE 21ST CENTURY

Дополнительная оценка на пятой минуте получила всеобщее признание после доклада группы изучения ДЦП, в котором показали сильную связь между оценкой на пятой минуте и неонатальной смертностью. Drage JS, Kennedy C, Schwarz BK. The Apgar score as an index of neonatal mortality: a report from the Collaborative Study of Cerebral Palsy. Obstet Gynecol 1964;24:222-30

Оценка по шкале Апгар устарела и ее прогностическая ценность значительно ослаблена созданием современной неонатальной службы. Современное акушерство включает оценку плода до родов. Квалифицированные неонатальные реаниматологи присутствуют при осложненных родах. Оценка по шкале Апгар не является маркером для интубации. Объективность шкалы Апгар для оценки очень недоношенных детей низкая, так как некоторые компоненты, такие как реакция на внешние раздражители, мышечный тонус, дыхание, которые зависят от зрелости ребенка, будут ниже у недоношенных.

## COMPARISON OF NEONATAL APGAR SCORE IN GENERAL ANESTHESIA AND SPINAL ANESTHESIA

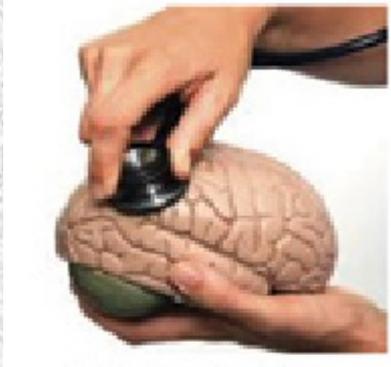
Susan Saatsaz<sup>1</sup>, \*Sarvar Mouloukzadeh<sup>2</sup>, Rozita Rezaei<sup>1</sup> and Narges Norouz Khani<sup>1</sup>

Table 1: Mean and Standard Deviation of Apgar Minute 1 and Apgar Minute 5 for the Newborns through Optional Cesarean

P-value	Mean	Number	Apgar	Group
0.005	8.24 (1)	86	Minute 1	General anesthesia
	8.64 (0.76)	86		Spinal anesthesia
	9.83 (0.55)	86		General anesthesia
0.4	9.88 (0.32)	86	Minute 5	Spinal anesthesia

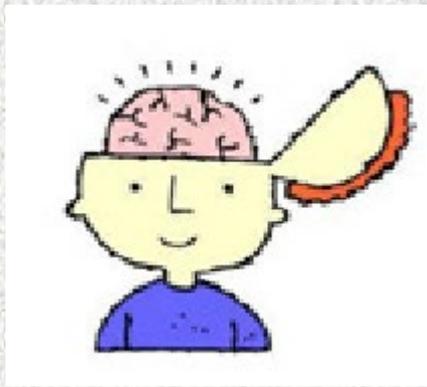
ОА - тиопентал натрия (5 мг/кг), сукцинилхолин (1,5 мг/кг), галотан (0,5 об%), закись азота с кислородом 1:1 и *Neuromuscular* (0,5 мг/кг).

СА, 75 мг лидокаина (50% разбавленного ликвором), иглы 24-25 G, на уровне L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub> или L<sub>4</sub>-L<sub>5</sub>



# МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РАЗВИТИЯ НОВОРОЖДЕННОГО

- **Brazelton T.B.** et al., (1973) - неонатальная поведенческая оценочная шкала Бразелтона (*Brazelton Neonatal Behavioral Assessment Scale / NBAS*) – тест для оценки неврологического статуса новорожденного по его поведенческим реакциям на внешние стимулы.
- **Scanlon J.W.** et al., (1974) шкала нейроповеденческой оценки ENNS (Early Neonatal Neurobehavioral Scale). Изначально она была **предназначена для определения влияния эпидуральной анестезии в родах на плод.**
- **Dubowitz L., Dubowitz V.** (1981-2005) Neurological Assessment of the Preterm and Full-term Newborn Infant. Предусматривает оценку, с учетом гестационного возраста, в баллах.
- **Amiel-Tison C.** et al., (1982) - шкала NACS (Neurologic and Adaptive Capacity Score).
- **Amiel-Tison C.** et al., (2002) – шкала Amiel-Tison Neurological Assessment at Term (ATNAT).



## **ОЦЕНКА НЕРВНО-ПСИХИЧЕСКОГО СТАТУСА НОВОРОЖДЕННОГО РЕБЕНКА – ШКАЛА NACS**

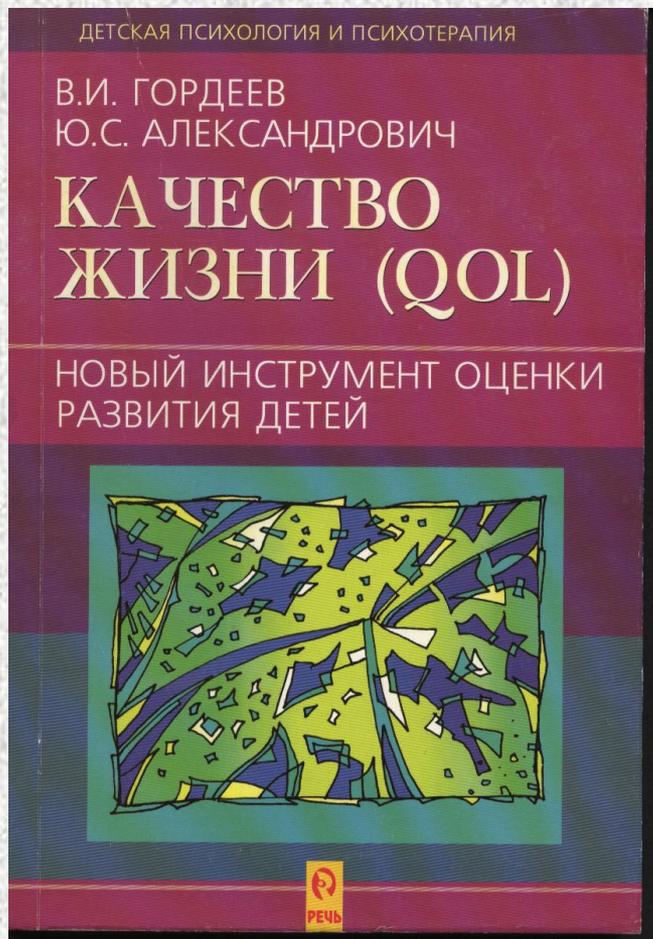
*(Amiel-Tison C. et al., A new neurologic and adaptive capacity scoring system for evaluating obstetric medications in full-term newborns. Anesthesiology. 1982;56(5):340-50).*

- 1. Адаптационная способность** (реакция на звук, привыкание к звуку, реакция на свет, реакция на свет, успокоение);
- 2. Пассивный тонус** (симптом шарфа, приведение в локте, угол тазобедренного сустава, приведение в коленях);
- 3. Активный тонус** (активное сокращение сгибателей и разгибателей шеи, хватательный рефлекс, сила сцепления, реакция отталкивания);
- 4. Безусловные рефлексы** (автоматической походки, Моро, сосание);
- 5. Общий неврологический статус** (сознание, крик, моторная активность).

*Каждый признак оценивался 0-2 баллов;*

*Максимальная оценка – 40 баллов.*

# РАЗВИТИЕ РЕБЕНКА = КАЧЕСТВО ЖИЗНИ



- Более 95% новорожденных, которые имеют церебральные повреждения, доживают до взрослой жизни, и у многих из них в дальнейшем сохраняются двигательные или познавательные дефициты.
- Много болезней у взрослых обусловлены внутриутробными и интранатальными механизмами, которые лежат в основе уязвимости развивающейся ЦНС к разнообразным влияниям. Адекватная терапия церебральных повреждений в интранатальном периоде может существенно повлиять на физический, соматический и психосоциальный статус в дальнейшем. (Barker D.J. Fetal origins of cardiovascular disease. Ann Med 1999;31:Suppl 1:3-6).

# БИОФИЗИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ПЛОДА

(Vintzileos A., 1983)

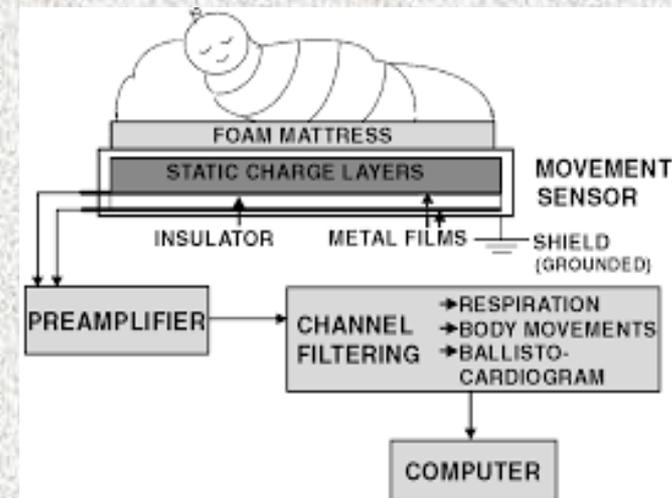
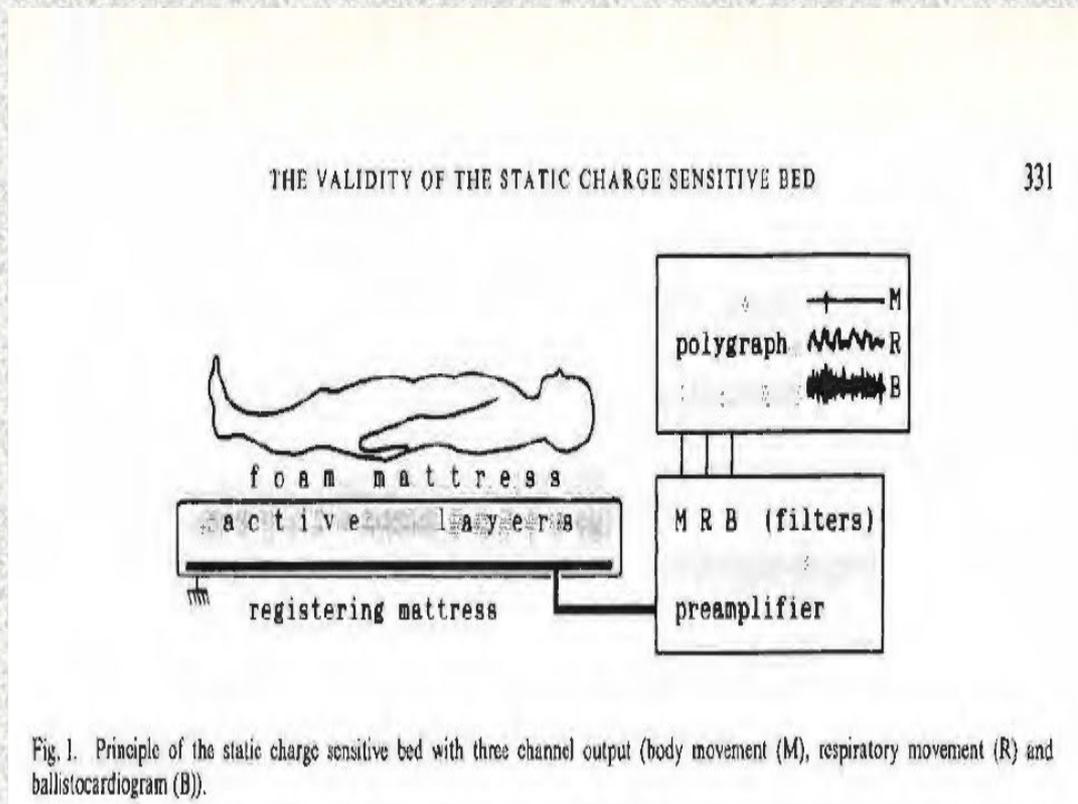
Параметры	2 балла	1 балл	0 баллов
Нестрессовый тест	5 акцелераций и более амплитудой не менее 15 уд/мин, продолжительностью не менее 15с, связанных с движением плода, за 20 мин наблюдения	2-4 акцелерации амплитудой не менее 15 уд/мин, продолжительностью не менее 15с, связанных с движением плода, за 20 мин наблюдения	1 акцелерация или их отсутствие за 20 мин наблюдения
Дыхательные движения плода	Не менее 1 эпизода ДДП продолжительностью 60 с и более за 30 мин наблюдения	Не менее 1 эпизода ДДП продолжительностью от 30 до 60 с за 30 мин наблюдения	ДДП продолжительностью менее 30 с или их отсутствие за 30 мин наблюдения
Двигательная активность плода	Не менее 3 генерализованных движений плода за 30 мин наблюдения	1 или 2 генерализованных движения плода за 30 мин наблюдения	Отсутствие генерализованных движений
Тонус плода	1 эпизод и более разгибания с возвратом в сгибательное положение позвоночника и конечностей за 30 мин наблюдения	Не менее 1 эпизода разгибания с возвратом в сгибательное положение либо конечностей, либо позвоночника за 30 мин наблюдения	Конечности в разгибательном положении
Объем околоплодных вод	Воды четко определяются в матке, вертикальный диаметр свободного участка вод 2 см и более	Вертикальный диаметр свободного участка вод более 1, но менее 2 см	Тесное расположение мелких частей плода, вертикальный диаметр свободного участка вод менее 1 см
Степень зрелости плаценты	0, I и II степени зрелости	Расположение плаценты на задней стенке матки, затрудняющее ее исследование	III степень зрелости плаценты

Сумма баллов **12-8** свидетельствует о нормальном состоянии плода, оценка в **7-6** баллов указывает на сомнительное состояние плода и возможность развития осложнений. Сумма баллов **5-4 и менее** свидетельствует о наличии выраженной внутриутробной гипоксии плода и высоком риске развития перинатальных осложнений.

# ПУЛЬСОКСИМЕТРИЯ ПЛОДА

- Используют в родах при головном предлежании плода, отсутствии плодного пузыря и открытии шейки матки не менее чем на 3 см. Противопоказаниями к применению методики являются кровяные выделения из половых путей, предлежание плаценты, многоплодная беременность, наличие инфекций, рубец на матке.
- Перед началом исследования датчик пульсоксиметра, введенный в полость матки, располагают на щеке плода или в височной части, свободной от волос.
- Изогнутая форма рабочей поверхности датчика и давление со стороны стенок матки позволяют плотно фиксировать его на головке плода в месте приложения. Время регистрации SpO<sub>2</sub> составляет 60 мин и более.
- При нормальном течении родов величина SpO<sub>2</sub> варьирует в среднем от 45 до 65% и постепенно снижается на 5-10% от их начала до завершения.

# Кровать регистрирующая двигательную активность



# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

**TABLE 1:**  
Characteristics of women undergoing elective caesarean section under desflurane or sevoflurane general anaesthesia or epidural anaesthesia

	Desflurane (n = 25)	Sevoflurane (n = 25)	Epidural (n = 25)
Age (years)	30.7 ± 4.0	28.8 ± 4.3	31.2 ± 4.7
Weight (kg)	74.4 ± 8.7	73.2 ± 8.3	76.0 ± 8.8
Height (cm)	162.8 ± 5.1	163.5 ± 5.4	161.5 ± 5.7
Parity			
Primiparous	13 (52%)	16 (66.7%)	9 (52.1%)
Multiparous	12 (48%)	8 (33.3%)	15 (47.9%)
Gestational age (weeks)	38.2 ± 0.6	38.2 ± 0.6	38.0 ± 0.9
Infant weight (g)	3316.0 ± 258.0	3479.1 ± 378.1	3393.7 ± 457.1
Duration of surgery (min)	52.4 ± 12.7	51.3 ± 9.9	56.7 ± 11.0
Duration of uterine incision to delivery (min)	1.8 ± 1.6	1.7 ± 1.1	1.7 ± 0.9
Duration of induction to delivery (min)	13.3 ± 1.3	13.1 ± 1.2	NA

Values are the mean ± SD or number and percentages.  
NA, not applicable.

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

## **ОБЩАЯ АНЕСТЕЗИЯ**

**Индукция:** Тиопентал натрия 5 мг/кг.

**Миорелаксация:** Сукцинилхолин 1,5 мг/кг, после извлечения плода векуроний.

## **Поддержание анестезии:**

3% десфлуран или 1% севофлуран в сочетании с 50% закиси азота в кислороде. Использовали 0,5 МАК для обоих агентов.

Сразу после извлечения плода фентанил 1-2 мкг/кг.

**Вентиляция:** ДО 10 мл/кг с ЧД 10 - 14 вдохов/мин для поддержания конце выдоха углекислый газ натяжение 28 - 32 мм рт. ст.

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

- **РЕГИОНАЛЬНАЯ АНЕСТЕЗИЯ**

- Инфузия 1000 -1500 мл раствора лактата Рингера перед эпидуральной анестезией. Использование 18-го калибра иглы Tuohy.
- Эпидуральная блокада на уровне в L<sub>2-3</sub> или L<sub>3-4</sub> в положении сидя.
- Тест доза введением 3 мл 10 мг/мл лидокаина с 5 мкг/мл адреналина.
- Через 3 мин, 16 - 20 мл 0,75% ропивакаина и 100 мкг фентанила, вводили в эпидуральное пространство.
- Гипотония определялась как 20%-ное снижение АД от исходного уровня или снижение систолического АД <100 мм рт. ст. (купировали введением 5-10 мг эфедрина).
- Уровень сенсорного блока оценивали с помощью уколов с 2-минутным интервалом в течение 30 минут после эпидуральной инъекции.

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

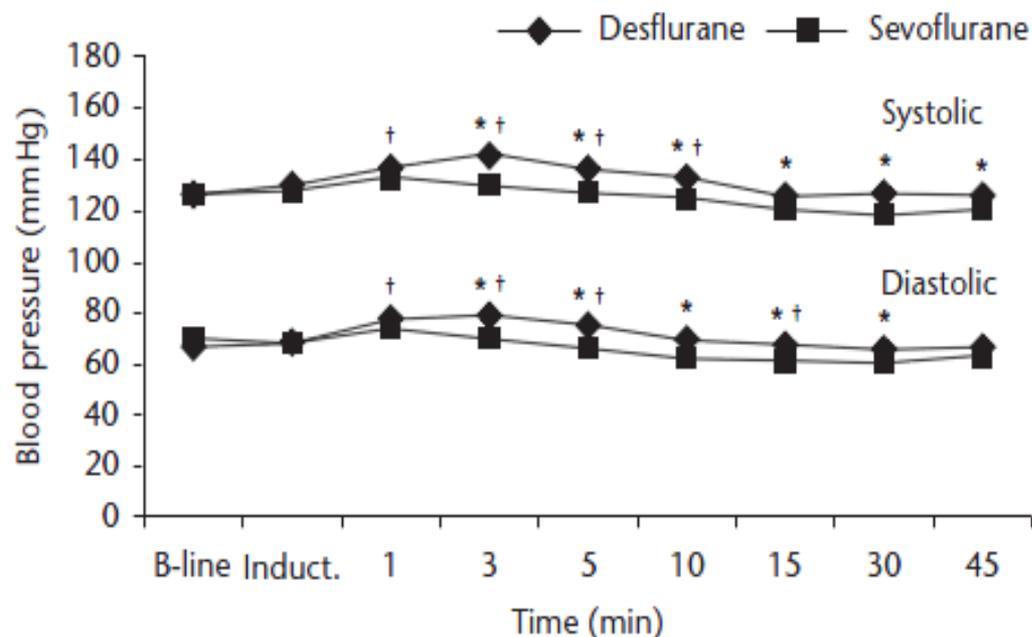


FIGURE 1: Mean maternal blood pressure during desflurane or sevoflurane anaesthesia for elective caesarean section. \* $P < 0.05$  between groups; † $P < 0.05$  versus baseline (B-line) value for desflurane group

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

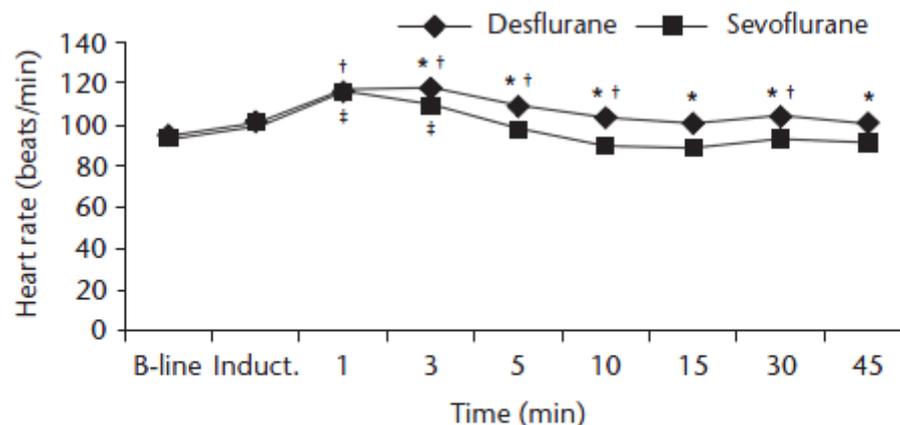


FIGURE 2: Mean maternal heart rate during desflurane or sevoflurane anaesthesia for elective caesarean section. \* $P < 0.05$  between groups; † $P < 0.05$  versus baseline (B-line) value for desflurane group; ‡ $P < 0.05$  versus baseline value for sevoflurane group

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

	Десфлуран (n=25)	Севофлуран (n=25)	Эпидуральная* (n=25)
Общая потеря крови (мл)	782 ± 257	875 ± 265	835 ± 269
Гематокрит преоперационно (%)	37.9 ± 2.1	36.7 ± 2.6	36.7 ± 2.6
Гематокрит послеоперационно (%)	35.8 ± 2.8	34.8 ± 2.7	33.7 ± 3.5
«Дельта» гематокрита (%)	-2.4 ± 2.3	-2.8 ± 3.1	-3.1 ± 2.9
Средние значение ± стандартное отклонение			

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

**TABLE 4:**  
Neonatal outcomes in infants born to women undergoing elective caesarean section under desflurane or sevoflurane general anaesthesia or epidural anaesthesia

	Desflurane (n = 25)	Sevoflurane (n = 25)	Epidural (n = 25)
<b>Apgar scores</b>			
1 min	9 (8 – 10)	9 (8 – 9)	9 (9 – 10)
5 min	10 (9 – 10)	9 (10 – 10)	10 (10 – 10)
<b>NACS ≤ 35</b>			
2 h	7 (28%)	8 (32%)	8 (32%)
24 h	0 (0%)	1 (4%)	1 (4%)
<b>NACS</b>			
2 h	34.3 ± 2.1	34.3 ± 2.8	33.8 ± 3.4
24 h	37.7 ± 1.4	37.3 ± 1.8	37.4 ± 2.1

Apgar scores are given as median (range). NACS ≤ 35 values are number and percentages. NACS values are the mean ± SD.

NACS, neurological adaptive capacity score.

# The Maternal and Neonatal Effects of the Volatile Anaesthetic Agents Desflurane and Sevoflurane in Caesarean Section: a Prospective, Randomized Clinical Study

S KARAMAN<sup>1</sup>, F AKERCAN<sup>2</sup>, O ALDEMIR<sup>1</sup>, MC TEREK<sup>2</sup>, M YALAZ<sup>3</sup> AND V FIRAT<sup>1</sup>

- Использование современных ингаляционных анестетиков севофлурана и десфлурана было так же безопасно с точки зрения влияния на плод, как и использование эпидуральной анестезии ропивакаином
- Десфлуран достоверно больше повышал АД и ЧСС матери, чем севофлуран

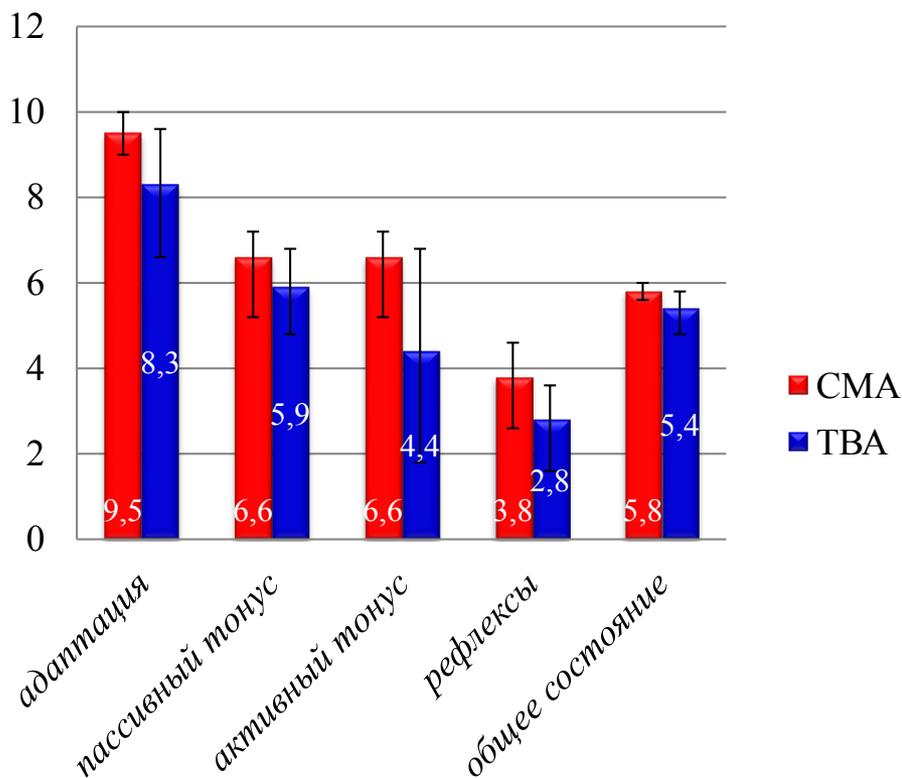
## ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ АНЕСТЕЗИИ НА ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС НОВОРОЖДЕННОГО

Показатель	Группа	СМА (n=62)	ТВА (n=60)	P
Возраст, лет		29,9 (26,0-35,0)	30,1 (26,5-34,0)	0,79
Вес женщины, кг		82,5 (71,0-93,0)	78,1 (67,9-86,8)	0,89
Рост женщины, см		167,0 (164,0-172,0)	164,2 (162,0-168,0)	0,14
Срок беременности, нед		39,5 (39,0-40,0)	39,5 (39,0-39,8)	0,47
Время извлечения, мин		6,5 (5,0-8,0)	6,0 (4,0-7,5)	0,19
Длительность операции, мин		47,0 (40,0-53,0)	49,1 (40,0-55,0)	0,49

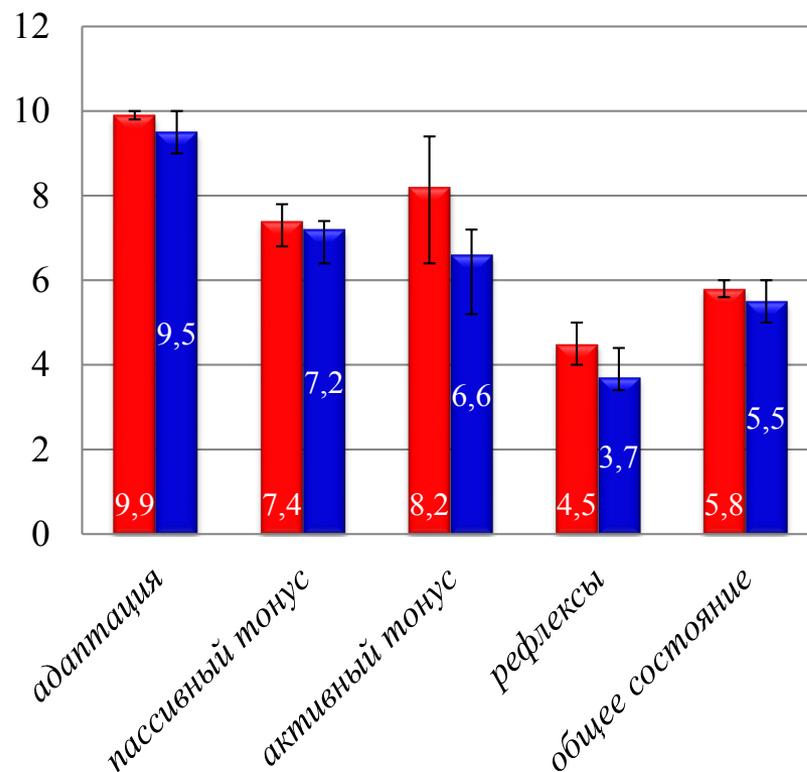
*Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Муриева Э.А., Пшениснов К.В., Михайлов А.В. Влияние анестезии при абдоминальном родоразрешении на неврологический статус новорожденного в раннем неонатальном периоде. / Анестезиология и реаниматология. – 2011. - №1. – С. 15-18.*

## ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ АНЕСТЕЗИИ НА ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС НОВОРОЖДЕННОГО

**первые 15 минут**  
**СМА - 32,4 ТВА - 26,8**



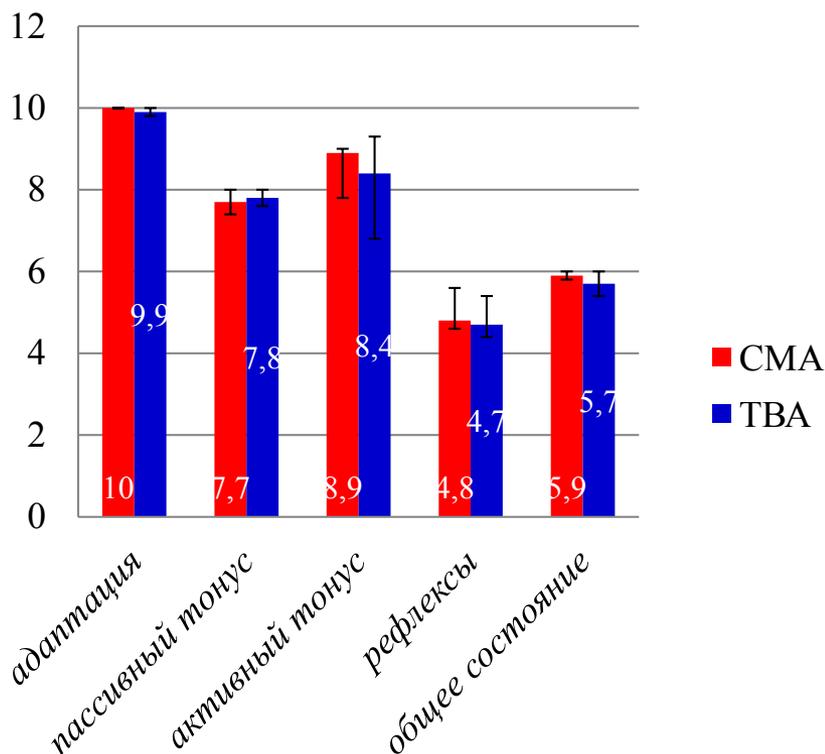
**через 2 часа**  
**СМА - 35,9 ТВА - 32,6**



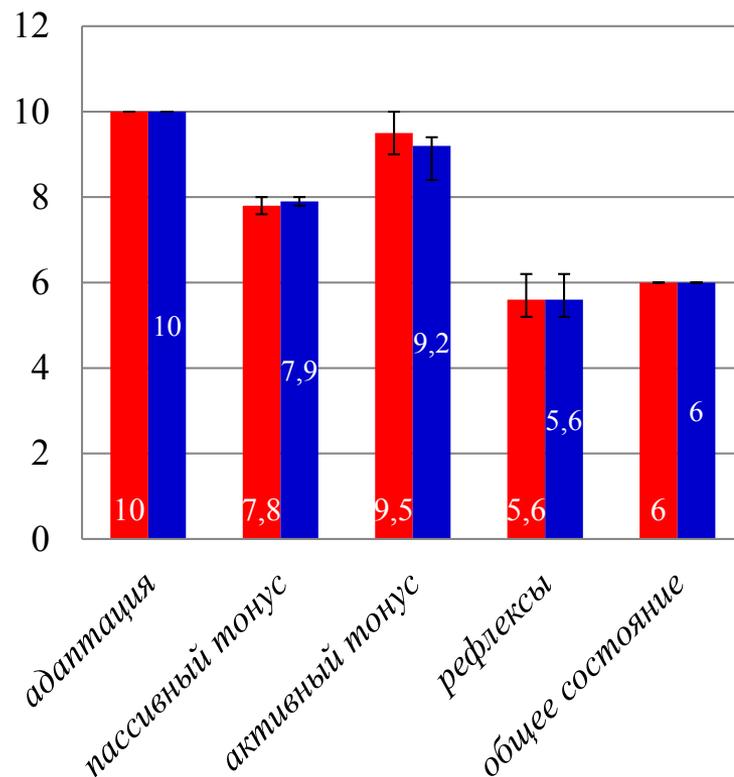
*Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Муриева Э.А., Пшениснов К.В., Михайлов А.В. Влияние анестезии при абдоминальном родоразрешении на неврологический статус новорожденного в раннем неонатальном периоде. / Анестезиология и реаниматология. – 2011. - №1. – С. 15-18.*

## ВЛИЯНИЕ МЕТОДИКИ АНЕСТЕЗИИ НА ПСИХОНЕВРОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС НОВОРОЖДЕННОГО

через 24 часа  
СМА - 37,4 ТВА - 36,5



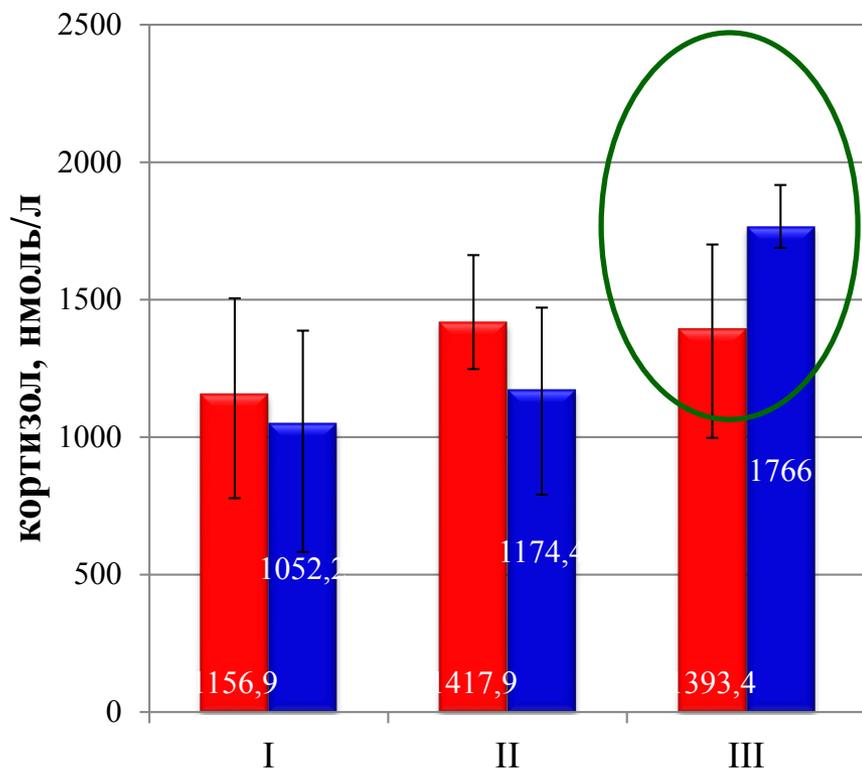
через 72 часа  
СМА - 39,0 ТВА - 38,7



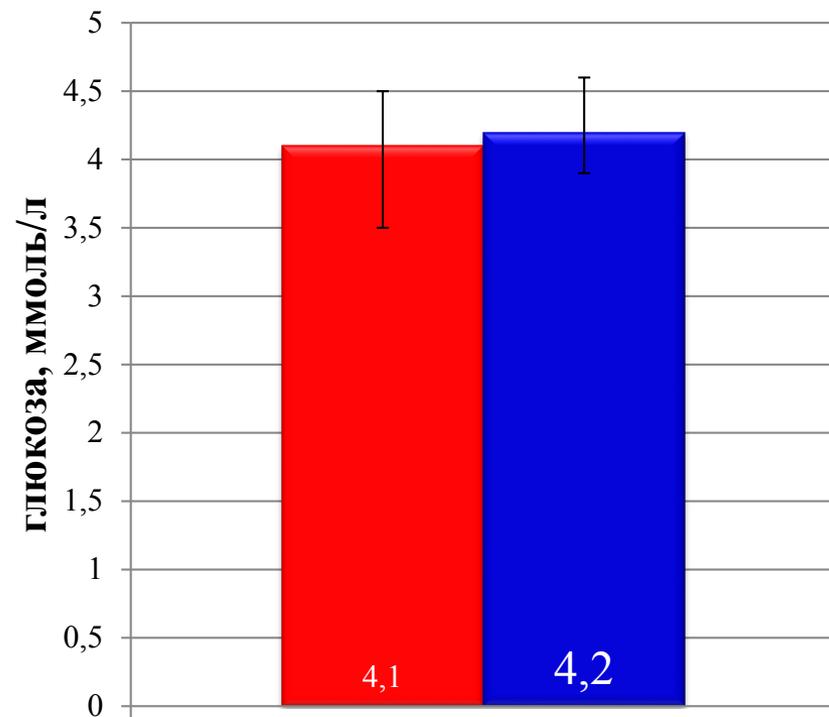
Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Муриева Э.А., Пшениснов К.В., Михайлов А.В. Влияние анестезии при абдоминальном родоразрешении на неврологический статус новорожденного в раннем неонатальном периоде. / Анестезиология и реаниматология. – 2011. - №1. – С. 15-18.

# ВЫРАЖЕННОСТЬ РОДОВОГО СТРЕССА У РОДИЛЬНИЦЫ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МЕТОДИКИ АНЕСТЕЗИИ

## КОРТИЗОЛ



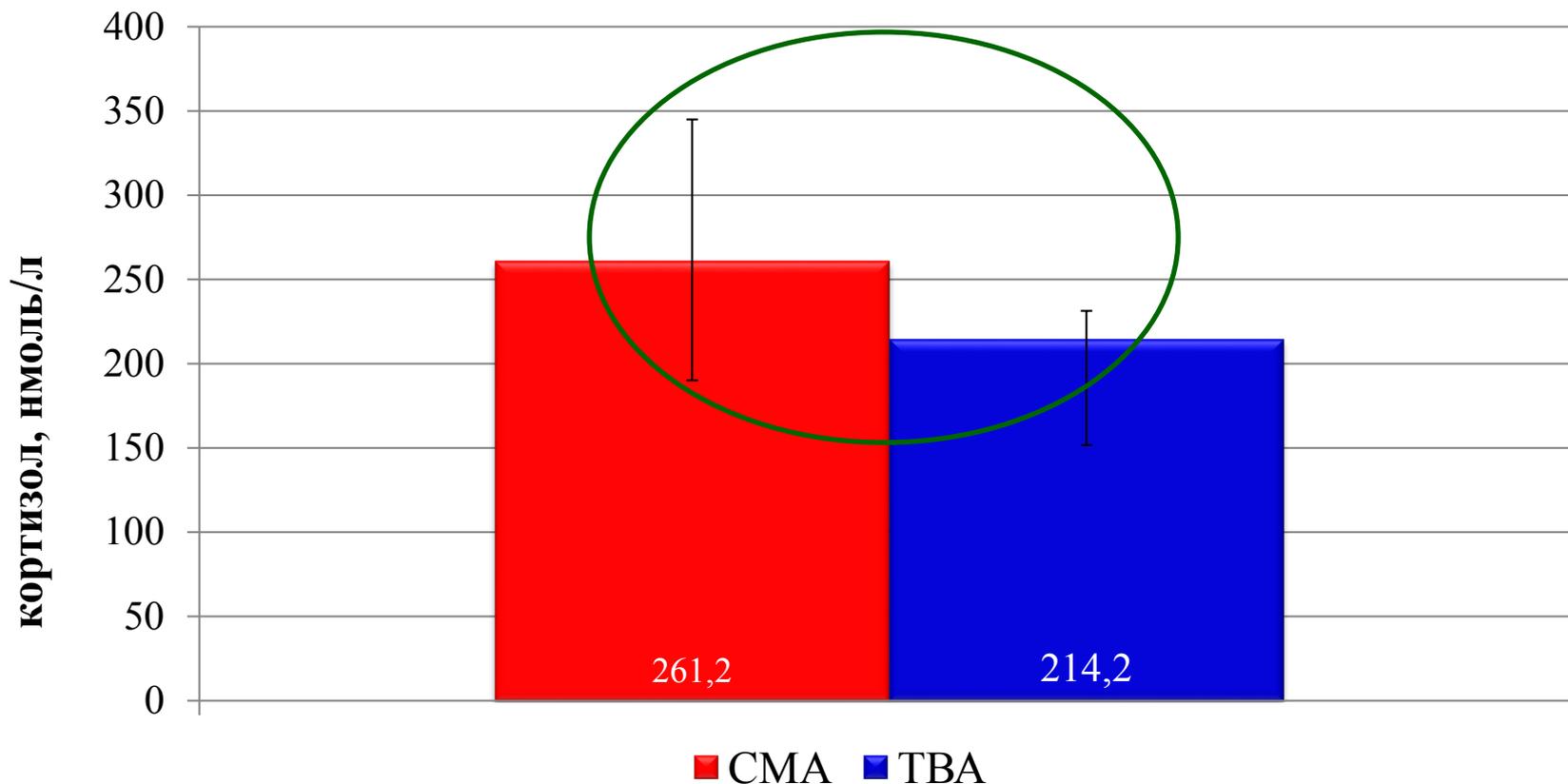
## ГЛЮКОЗА



■ CMA ■ TBA

Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Муриева Э.А., Пшениснов К.В., Михайлов А.В. Влияние анестезии при абдоминальном родоразрешении на неврологический статус новорожденного в раннем неонатальном периоде. / Анестезиология и реаниматология. – 2011. - №1. – С. 15-18.

## ВЫРАЖЕННОСТЬ РОДОВОГО СТРЕССА У НОВОРОЖДЕННОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИСПОЛЬЗУЕМОЙ МЕТОДИКИ АНЕСТЕЗИИ



*Александрович Ю.С., Рязанова О.В., Муриева Э.А., Пшениснов К.В., Михайлов А.В. Влияние анестезии при абдоминальном родоразрешении на неврологический статус новорожденного в раннем неонатальном периоде./ Анестезиология и реаниматология. – 2011. - №1. – С. 15-18.*



## Long-term psychosocial behavioral outcomes in children following anesthesia: A comparison of the effects of general versus regional anesthesia on term infants delivered by elective cesarean section

Year : 2013 | Volume : 3 | Issue : 2 | Page : 77-83

Aouni Alameddine<sup>1</sup>, Raymond Kamel<sup>2</sup>, Francis Leclerc<sup>3</sup>, Laurent Storme<sup>4</sup>, Mohamad K Ramadan<sup>5</sup>, Zouher Naja<sup>6</sup>, Mariam El-Rajab<sup>1</sup>

Table 3: Children demographic data

Children characteristics	General anesthesia	Neuraxial anesthesia	P value*
	Number (%)	Number (%)	
Sex of the child			
Male	66 (55.4)	36 (51.4)	0.59
Female	53 (44.6)	34 (48.6)	
Birth weight			
<2500 g	2 (1.7)	0 (0)	0.27
≥2500 g	117 (98.3)	70 (100)	
Gestational age			
37 weeks PMA	42 (35.8)	27 (38.6)	0.05
38 weeks PMA	30 (25)	29 (41.4)	
39 weeks PMA	26 (21.7)	8 (11.4)	
40 weeks PMA	18 (15)	5 (7.1)	
41 weeks PMA	3 (2.5)	1 (1.4)	
PSC score			
<28	104 (87.4)	62 (88.6)	0.81
≥28	15 (12.6)	8 (11.4)	

\*P < 0.05 is considered significant. PMA: Post-menstrual age, PSC: Pediatric symptom checklist

- Сравнивали 119 детей, родившихся путем кесарева сечения под общей анестезией (индукция пропофолом в дозе 2,5 мг/кг) и 70 - под нейраксиальной анестезией.
- Изучали психосоциальное развитие в возрасте 8-10 лет.
- **Вывод: воздействие пропофола в качестве индукционного агента для общей анестезии при кесаревом сечении, не увеличивает риск развития расстройства психосоциального поведения в возрасте 8-10 лет.**



- **Кратковременное перинатальное воздействие пропофола как индукционного агента общей анестезии в дозе 2,5 мг/кг при КС не увеличивает риск психосоциального расстройства поведения по сравнению с нейроаксиальной анестезией.**
- Родительские демографические данные, пол и рождение вес детей не были признаны эффективным критерием развития и психосоциального поведения в школьном возрасте.
- Клинические *in vivo* и *in vitro* исследования на людях, а также у приматов необходимы для оценки эффект дозирования и продолжительности воздействия общих анестетика на развивающийся мозг.

# Comparison of the Effects of Thiopental Sodium and Propofol on Haemodynamics, Awareness and Newborns During Caesarean Section Under General Anaesthesia

Vedat Çakırtekin<sup>1</sup>, Ahmet Yıldırım<sup>2</sup>, Nurten Bakan<sup>2</sup>, Nevin Çelebi<sup>2</sup>, Özkan Bozkurt<sup>3</sup>

**Table 1. Comparison of demographic features**

Demographic data	Group T (n=35) Mean±SD	Group P (n=35) Mean±SD	*p
Age (year)	28.43±4.48	29.20±5.71	0.532
Body weight (kg)	81.23±10.06	78.94±11.32	0.375
Height (m)	1.61±0.50	1.59±0.40	0.063
BMI (kg m <sup>-2</sup> )	30.95±3.60	30.95±4.11	0.998
Gestational week (week)	38.97±0.28	39.09±0.32	0.117
**p			
Number of pregnancies	2.46±0.89	2.63±1.03	0.345

Group T: thiopental; Group P: propofol; BMI: body mass index; SD: standard deviation; \*Student's t-test; \*\*Mann-Whitney U test. p<0.05

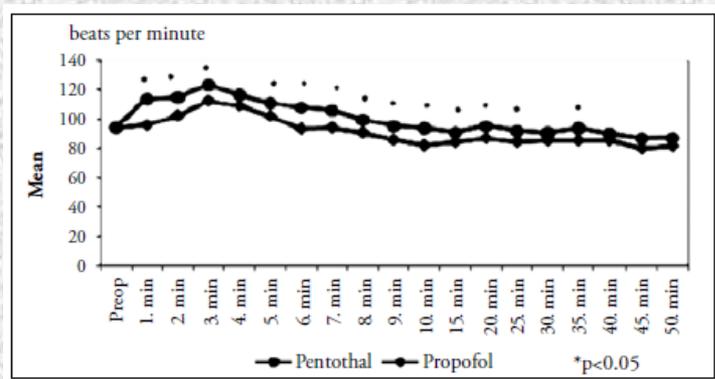


Figure 1. Measurements of heart rates (HR) according to the groups

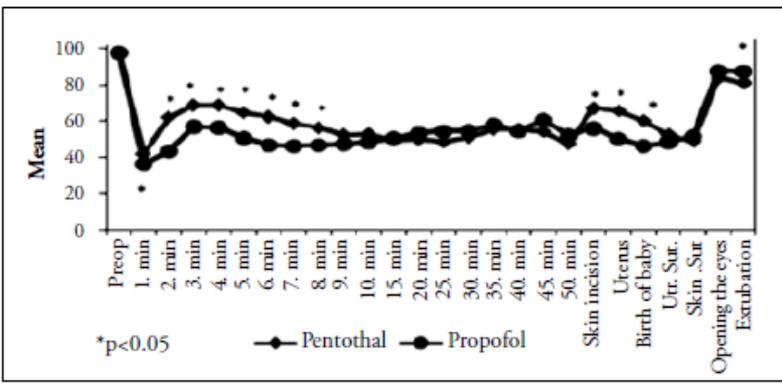


Figure 5. Measurements of bispectral index (BIS) according to the groups

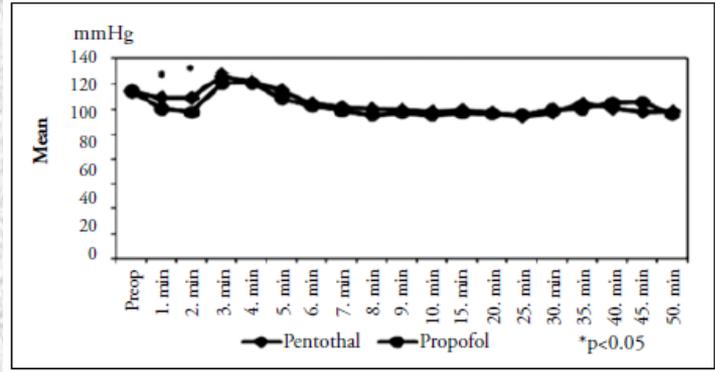


Figure 2. Measurements of systolic arterial pressure (SAP) according to the groups

# Comparison of the Effects of Thiopental Sodium and Propofol on Haemodynamics, Awareness and Newborns During Caesarean Section Under General Anaesthesia

Vedat Çakırtekin<sup>1</sup>, Ahmet Yıldırım<sup>2</sup>, Nurten Bakan<sup>2</sup>, Nevin Çelebi<sup>2</sup>, Özkan Bozkurt<sup>3</sup>

Table 4. Evaluations of APGAR measurements

APGAR	Group T (n=35)	Group P (n=35)	p
	Mean±SD (Median)	Mean±SD (Median)	
APGAR 1 <sup>st</sup> minute	8.80±0.83 (9)	8.63±0.97 (10)	0.145
APGAR 5 <sup>th</sup> minute	9.94±0.23 (9)	9.80±0.53 (10)	0.219

Mann-Whitney U test. p<0.05. Group T: thiopental; Group P: propofol; SD: standard deviation

Table 5. Umbilical cord vein blood gas measurements

Umbilical vein blood gas	Group T (n=35)	Group P (n=35)	p
	Mean±SD	Mean±SD	
PH	7.33±0.05	7.34±0.03	0.264
PCO <sub>2</sub>	45.13±9.53	44.13±6.20	0.606
PO <sub>2</sub>	38.98±11.78	43.44±21.73	0.290
SpO <sub>2</sub>	72.22±18.22	71.76±15.48	0.912
GLUCOSE	68.14±13.65	69.66±10.40	0.604
LACTATE	16.91±7.07	15.06±4.58	0.197
HCO <sub>3</sub>	21.99±1.60	22.21±1.05	0.498
BE	- 2.01±1.89	- 1.26±1.40	0.067

Student's t-test. p<0.05. Group T: thiopental; Group P: propofol; PCO<sub>2</sub>: partial carbon dioxide pressure; PO<sub>2</sub>: partial oxygen pressure; SpO<sub>2</sub>: peripheral oxygen saturation; HCO<sub>3</sub>: bicarbonate; BE: base excess; SD: standard deviation

Table 6. Evaluations of postoperative haemodynamics, VAS, recovery, awareness and side effects

Postoperative 1 <sup>st</sup> hour	Group T (n=35)	Group P (n=35)	p
	Mean±SD	Mean±SD	
Systolic arterial pressure	125.74±12.97	124.97±12.99	0.804
Diastolic arterial pressure	77.66±9.92	75.46±10.46	0.307
Mean arterial pressure	92.09±10.71	91.37±11.18	0.786
Heart rate	76.49±8.14	73.49±9.44	0.159
SpO <sub>2</sub>	98.17±1.09	97.74±1.27	0.135
Visual analogue scale (VAS)	6.03±1.72	5.49±1.61	0.178
Recovery time (min)	11.70±1.95	9.87±2.67	0.002*
	n (%)	n (%)	
**Administration of ondansetron hydrochloride	9 (25.7)	7 (20.0)	0.569
***Administration of additional oxytocin	3 (8.6)	1 (2.9)	0.614
**Nausea-vomiting	9 (25.7)	7 (20.0)	0.569
Remembering the key word	0 (0)	0 (0)	-
***Dreaming/hearing a sound	2 (5.7)	2 (5.7)	1.000

\*Student's t-test; \*\*Chi-square test; \*\*\*Fisher's Exact test; p<0,05; \*p<0,01; Group T: thiopental; Group P: propofol; SpO<sub>2</sub>: peripheral oxygen saturation

## Comparison of the Effects of Thiopental Sodium and Propofol on Haemodynamics, Awareness and Newborns During Caesarean Section Under General Anaesthesia

Vedat Çakırtekin<sup>1</sup>, Ahmet Yıldırım<sup>2</sup>, Nurten Bakan<sup>2</sup>, Nevin Çelebi<sup>2</sup>, Özkan Bozkurt<sup>3</sup>

- Эффекты пропофола и тиопентала натрия по интраоперационным параметрам мониторингового контроля функций мозга, ВАШ, показателям Апгар новорожденных и газам пуповинной крови схожи.
- Однако, применение пропофола подавляло гемодинамику в ответ на интубацию более эффективно и способствовало большей глубине анестезии во время процесса индукции и более быстрому послеоперационному восстановлению.
- Хотя оба агента могут быть безопасно использованы при КС, применение пропофола является более предпочтительным, чем тиопентала, поскольку он обеспечивает адекватную глубину анестезии и более быстрое восстановление.

**ISSN: 2330-4871 Ketamine: An Update for Obstetric Anesthesia***Yuying Tang<sup>1</sup>, Renyu Liu<sup>2</sup> and Peishan Zhao<sup>3\*</sup>*

Transl Perioper &amp; Pain Med 2017; 4 (4)

- 1) Индукция ОА Кетамин в дозе 1-1,5 мг/кг в/в у астматических или гипотензивных беременных женщин является разумным и безопасным выбором.
- 2) Применение кетамина у пациентов с неудовлетворенной нейроаксиальной анестезией во время CD, преэклампсии/эклампсии и в других клинических условиях, таких как воздействие на грудное вскармливание, профилактика IONV/PONV, дрожь и PPD, также заслуживает дальнейшего изучения.
- 3) Результаты исследований нейротоксического/нейропротекторного эффекта кетамина на развивающийся мозг противоречивы и развиваются.



Volume 17, Issue 3  
March 2017

## The future of general anaesthesia in obstetrics

RS Chaggar, BMedSci (Hons) MBBS FRCA, JP Campbell, MBChB (Hons) MRCS FRCA

*BJA Education*, Volume 17, Issue 3, 1 March 2017, Pages 79–83,

Случайное пробуждение во время общей анестезии особая проблема в акушерстве.

**Пропофол** может иметь преимущества перед **тиопенталом** как внутривенный индукционный агент в акушерстве.

Вместо сукцинилхолина можно использовать Rocuronium и sugammadex для нервно-мышечного блока в акушерстве.

Следует придерживаться недавно опубликованных рекомендаций по управлению сложными и неудачными интубациями трахеи в акушерстве.

Навыки акушерской общей анестезии должны быть поддерживаемые регулярным симуляционным обучением.

# Cesarean Delivery Impacts Infant Brain Development

 S.C. Deoni,  S.H. Adams,  X. Li,  T.M. Badger,  R.T. Pivik,  C.M. Glasier,  R.H. Ramakrishnaiah,  A.C. Rowell, and  X. Ou

**ЦЕЛЬ:** Влияет ли кесарево сечение на развитие мозга у потомства?

**МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ.** 306 здоровых детей были изучены ретроспективно.

3 группы:

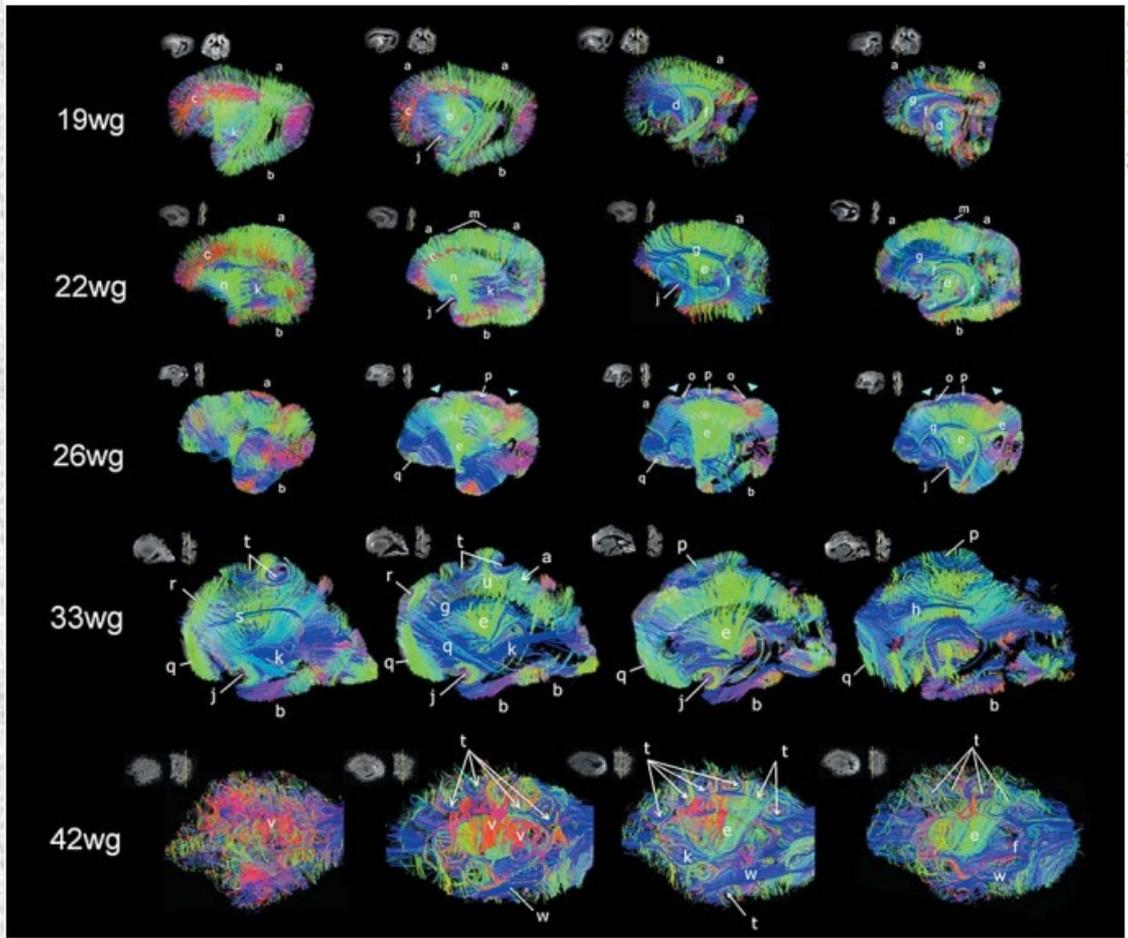
1 - новорожденные 2-недельного возраста (группа 1, n=32/11 вагинальные роды/кесарево сечение);

2 - дети 8-летнего возраста (группа 2, n=37/23 ВР/КС);

3 – лонгитудинальная когорта детей в возрасте от 3 месяцев до 5 лет (группа 3, n = 164/39 ВР/КС).

Диффузионные тензорные изображения, изображения миелиновой фракции воды, морфометрия на основе вокселей и/или данные МРТ в состоянии покоя анализировали для оценки целостности белого вещества, миелинизации, объема серого вещества и/или функциональной связности, соответственно.

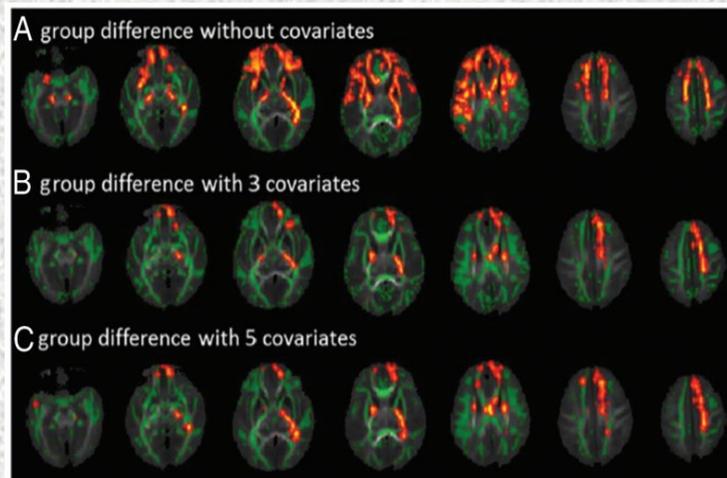
**Коннектом мозга плода. МРТ трактография развития отдельных волокон белого вещества, полученных с использованием диффузионной тензорной визуализации в 10 - 42 недели беременности (WG).**



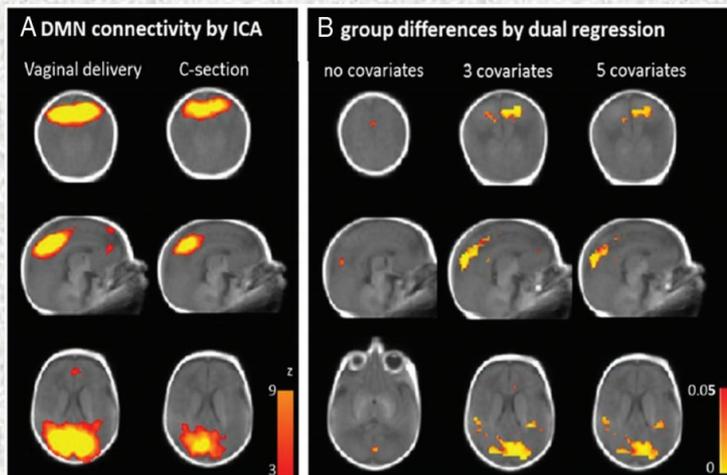
Происходит быстрое распространение волоконных путей во всех гестационных возрастах. Ориентация участков волокон имеет цветовую кодировку: красный – слева/справа; синий – передний/задний; зеленый – спинно/вентральная ориентация.

# Cesarean Delivery Impacts Infant Brain Development

<sup>ID</sup> S.C. Deoni, <sup>ID</sup> S.H. Adams, <sup>ID</sup> X. Li, <sup>ID</sup> T.M. Badger, <sup>ID</sup> R.T. Pivik, <sup>ID</sup> C.M. Glasier, <sup>ID</sup> R.H. Ramakrishnaiah, <sup>ID</sup> A.C. Rowell, and <sup>ID</sup> X. Ou

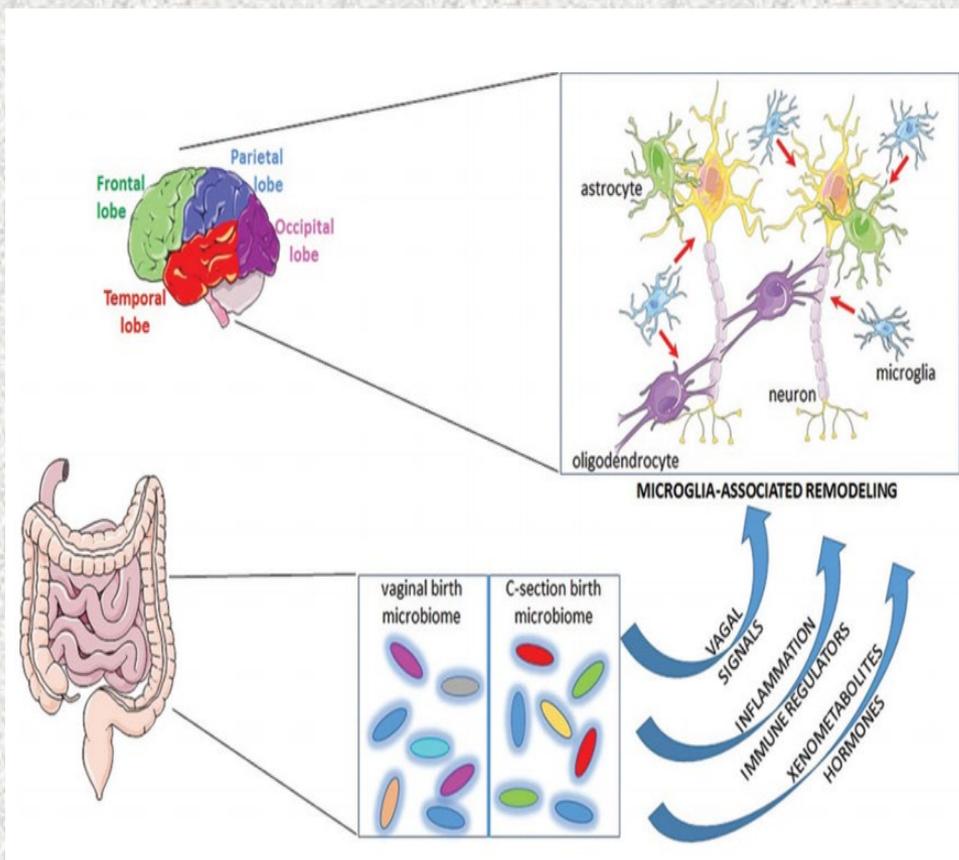


Группа КС в когорте 1 показала значительно более низкое развитие белого вещества в большинстве областей мозга и значительно более низкие функциональные связи. В когорте 2 не было обнаружено никаких различий в целостности белого вещества или объеме серого вещества. В когорте 3 отмечалась значительная разница по траектории миелизации белого вещества между группами, при этом у тех, кто родился от КС, снижен миелин в младенчестве, но с возрастом он нормализуется.



# Cesarean Delivery Impacts Infant Brain Development

<sup>ID</sup> S.C. Deoni, <sup>ID</sup> S.H. Adams, <sup>ID</sup> X. Li, <sup>ID</sup> T.M. Badger, <sup>ID</sup> R.T. Pivik, <sup>ID</sup> C.M. Glasier, <sup>ID</sup> R.H. Ramakrishnaiah, <sup>ID</sup> A.C. Rowell, and <sup>ID</sup> X. Ou



Гипотетическая модель механизмов, вызывающих различия в мозге между младенцами с ВР и КС. Способ рождения связан с изменениями в микробиоме кишечника, которая меняют сигналы в мозг (они регулируют нормальные процессы ремоделирования). Поскольку микроглия вовлечена в этот процесс, модель подчеркивает, что этот тип клеток является основным игроком в межклеточных перекрестных связях (красные стрелки), которые изменяют общую структуру и функции мозга в период новорожденности.

**ВЫВОДЫ:** КС может влиять на развитие мозга младенцев. Воздействие может быть временным, поскольку аналогичные эффекты не наблюдается у детей старшего возраста.

**Доклинические исследования на моделях мелких животных, предполагали уменьшение или гибель клеток головного мозга и, как следствие, нарушение нейрокогнитивной функции после воздействия анестетика у новорожденных и плодов поздней беременности.**

**Исследования у людей в этой области ограничены и в настоящее время неубедительны.**

**14 декабря 2016 года FDA США выпустило предупреждение о нарушении развития мозга у детей после воздействия определенных анестетиков, используемых для общей анестезии, а именно ингаляционных анестетиков изофлурана, севофлурана и десфлурана, а также внутривенных агентов пропофола и мидазолама, в третьем триместре беременности.**

**Стратегии, которые могут снизить возможные неблагоприятные долгосрочные неврологические эффекты анестезии у ребенка, включают:**

- (1) Использование неинтегрированных (агонистов негамма-аминомасляной кислоты) средств для седативного воздействия, таких как опиоиды (ремифентанил, фентанил) или агонист альфа-2, (дексмедетомидин), когда это уместно;**
- (2) сведение к минимуму продолжительности воздействия ингаляционных анестетиков для эмбриональных, акушерских и не акушерских процедур у беременной пациентки, насколько это возможно, в безопасных пределах;**
- (3) быстрое начало операции и ограничение интервала между введением анестезии и временем начала операции поможет уменьшить воздействие ингаляционных агентов на пациента.**

# Food and Drug Administration warning on anesthesia and brain development: implications for obstetric and fetal surgery

[Olutoyin A. Olutoye, MD, MSc<sup>a,\\*</sup>](#), [Byron Wycke Baker, MD<sup>d</sup>](#), [Michael A. Belfort, MD, PhD<sup>b</sup>](#), [Oluyinka O. Olutoye, MD, PhD<sup>c</sup>](#)

## СТРАТЕГИИ МИНИМИЗИРУЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ПАЦИЕНТА, А ТАКЖЕ ДОЗЫ И ДЛИТЕЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНЕСТЕТИКОВ

Type of Surgery	Anesthetic technique	Suggested Modification/Recommendation
Obstetric	Neuraxial (Epidural or Spinal) utilizing local anesthetics +/- opioids	None
Non-Obstetric (Non-Emergent)	Neuraxial as above (if applicable) or	None
	General Anesthesia utilizing inhalational agents	< 3 hrs. duration – No change > 3 hrs. durations – consider deferring until postpartum
Non-Obstetric (Emergent)	General Anesthesia utilizing inhalational agents	Limit times: (a) Between induction and start of surgery and (b) Between end of surgery and end of anesthesia.
Fetal procedures	Local anesthesia	No change
	Neuraxial anesthesia	No change
	IV sedative-hypnotic – propofol	< 3 hrs. duration – no change > 3 hrs. duration – discuss risk/benefit
	IV sedative – Midazolam	Consider IV opioids (fentanyl or remifentanyl) or IV dexmedetomidine
	General anesthesia with inhalational agents	< 3hrs. duration – no change > 3 hrs. duration – discuss risk/benefit.
	General Anesthesia with increased concentration of inhalational agents for uterine relaxation	Consider supplementing with magnesium sulfate, Atosiban* or Nitroglycerin <sup>#</sup> for intra-operative tocolysis

# НОБЕЛЕВСКАЯ ПРЕМИЯ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ 2019

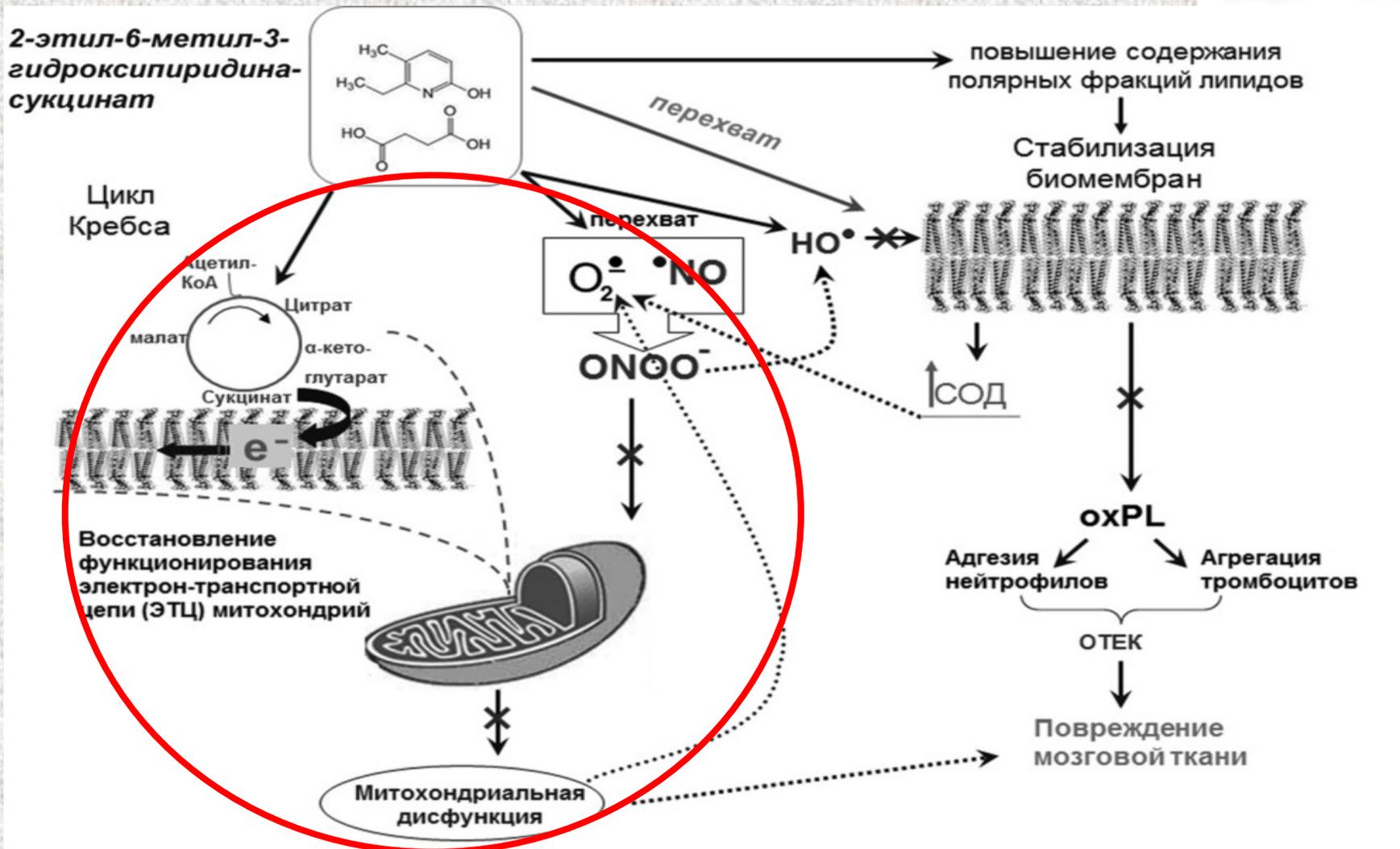


*Слева направо: Уильям Кэлин (William Kaelin), Питер Рэтклифф (Peter Ratcliffe) и Грегг Семенза (Gregg Semenza).*

**Согласно официальной формулировке Нобелевского комитета, лауреаты отмечены «за открытие механизмов, посредством которых клетки воспринимают доступность кислорода и адаптируются к ней».**

РЕАМБЕРИН® обладает антигипоксическим и антиоксидантным действием, оказывая положительный эффект на аэробные процессы в клетке, уменьшая продукцию свободных радикалов и восстанавливая энергетический потенциал клеток.

# БИОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СУКЦИНАТА



# ПРИМЕНЕНИЕ СУКЦИНАТОВ ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ У ДЕТЕЙ

В помощь практикующему врачу

## ИНФУЗИОННЫЕ АНТИГИПОКСАНТЫ ПРИ КРИТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЯХ У ДЕТЕЙ

Ю. С. Александрович, К. В. Пшениснов

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

### Infusion Antihypoxants in Children with Critical Conditions

Yu. S. Aleksandrovich, K. V. Pshenisnov

Saint Petersburg State Pediatric Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

Гипоксия и повреждение митохондрий является ключевым звеном патогенеза и танатогенеза при критическом состоянии, что свидетельствует о необходимости ее профилактики и максимально быстро устранить. *Цель исследования* – провести анализ эффективности и безопасности применения инфузионных антигипоксантами у детей в критическом состоянии на основании результатов научных исследований. *Материалы и методы.* В анализ включены доступные исследования, посвященные инфузионной терапии у детей и работы по использованию инфузионных антигипоксантами в взрослых за период с 2005 по 2013 г. Поиск проводили в медицинских базах PubMed и Cochrane Library при наличии свободного доступа к публикациям. *Результаты исследования.* В анализ было включено 70 исследований. Представлена патофизиология и патохимия гипоксии критических состояний у детей, детально рассмотрены современные принципы ее коррекции путем инфузионной терапии. Особое внимание уделено анализу исследований, посвященных оценке эффективности и безопасности растворов янтарной кислоты у детей. Продемонстрированы основные показания и противопоказания для их использования. *Заключение.* Применение инфузионных антигипоксантами у детей на основе субстратов цикла Кребса (малат, сукцинат) является эффективной и перспективной методикой интенсивной терапии и коррекции гипоксии критических состояний, как у взрослых, так и у детей. Учитывая, что работы по применению инфузионных антигипоксантами у детей в настоящее время немногочисленны, необходимо проведение дальнейших исследований. *Ключевые слова:* инфузионная терапия, дети, антигипоксантами, сукцинат, янтарная кислота.

Hypoxia and mitochondrial damage are a key component of the pathogenesis and tanatogenesis of a critical condition, suggesting the need for its prevention and maximally rapid elimination. *Objective:* to analyze the efficacy and safety of infusion antihypoxants used in critically ill children from the results of researches. *Materials and methods.* Available investigations dealing with infusion therapy in children and papers on the use of infusion antihypoxants in adults in 2005 to 2013 were sought in the medical databases PubMed and Cochrane Library with their free availability and analyzed. *Results.* The analysis included 70 trials. The pathophysiology and pathochemistry of hypoxia in critically ill children are given; the current principles of its correction by infusion therapy are considered in detail. Particular emphasis is placed on trials evaluating the efficacy and safety of succinic acid solutions in children. Main indications for and contraindications to their use are demonstrated. *Conclusion.* The use of Krebs cycle substrate-based infusion antihypoxants (malate, succinate) is an effective and promising procedure for the intensive therapy and correction of hypoxia in both adults and children with critical conditions. Considering the fact that papers on the use of infusion antihypoxants in children are scanty, there is a need for further investigations. *Key words:* infusion therapy, children, antihypoxants, succinate, succinic acid.

DOI:10.15360/1813-9779-2014-3-59-74

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2017

УДК 617-089.5:616-092.612.56:008.64-084-053.2

Александрович Ю.С.<sup>1</sup>, Пшениснов К.В.<sup>1</sup>, Красносельский К.Ю.<sup>1</sup>, Юрьев О.В.<sup>2</sup>, Блинов С.А.<sup>1</sup>

## ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ СУБСТРАТОВ ЦИКЛА ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ НА ПОКАЗАТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ У ДЕТЕЙ ВО ВРЕМЯ АНЕСТЕЗИИ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет Минздрава России, 194100, Санкт-Петербург;

<sup>2</sup>ГБУЗ «Амурская областная детская клиническая больница», 675005, Амурская область, г. Благовещенск

Статья посвящена особенностям регуляции температурного гомеостаза в интраоперационном периоде и его коррекции путем инфузии сбалансированных кристаллоидных растворов на основе субстратов цикла Кребса и аминнокислот.

**Материал и методы.** В исследование включено 107 детей различного возраста, которым выполнены хирургические вмешательства на органах грудной и брюшной полостей. Средний возраст детей составил 13 (7–16) лет. Все операции выполнялись в условиях тотальной внутривенной анестезии и ИВЛ. С целью коррекции интраоперационной гипотермии использовались 0,9% раствор хлорида натрия, мафузол, инфезол-40 и реамберин. **Результаты.** Выявлено, что растворы на основе фумарата (мафузол) и сукцината (реамберин) оказывают существенное положительное влияние на показатели температурного гомеостаза, что позволяет рекомендовать их для широкого использования в клинической практике для профилактики и устранения интраоперационной гипотермии.

**Ключевые слова:** температура тела; интраоперационная гипотермия; дети.

**Для цитирования:** Александрович Ю.С., Пшениснов К.В., Красносельский К.Ю., Юрьев О.В., Блинов С.А. Влияние растворов на основе субстратов цикла трикарбоновых кислот на показатели температуры у детей во время анестезии. *Анестезиология и реаниматология.* 2017; 62(1): 29-32. DOI: http://dx.doi.org/10.18821/0201-7563-2017-62-1-29-32

## ИНТРАОПЕРАЦИОННАЯ КОРРЕКЦИЯ НАРУШЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРНОГО ГОМЕОСТАЗА У ДЕТЕЙ

Ю. С. Александрович, О. В. Юрьев, К. В. Пшениснов, К. Ю. Красносельский<sup>1</sup>

В исследование включено 107 детей различного возраста, которым были выполнены хирургические вмешательства на органах грудной и брюшной полостей. Все операции выполнялись в условиях тотальной внутривенной анестезии и искусственной вентиляции легких. С целью коррекции интраоперационной гипотермии использовались 0,9% раствор хлорида натрия, мафузол, инфезол-40 и реамберин. Установлено, что реамберин оказывает положительное влияние на показатели периферической температуры тела, что позволяет рекомендовать его для использования в клинической практике с целью профилактики и устранения интраоперационной гипотермии.

**Ключевые слова:** температура тела, термогенез, периоперационный период, дети, реамберин

## Применение растворов сукцината в комплексной интенсивной терапии диабетического кетоацидоза у детей (случай из практики)

К. В. Пшениснов, Ю. С. Александрович

ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» (СПбГПМУ), г. Санкт-Петербург

### *Succinate solutions' application as a part of complex intensive therapy of diabetic ketoacidosis in children*

K. V. Pshenisnov Yu. S. Aleksandrovich

РОССИЙСКИЙ ВЕСТНИК 2014 Том IV, № 2

детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии

Пшениснов К.В., Александрович Ю.С.

## РАССТРОЙСТВА БАЛАНСА НАТРИЯ И ЕГО КОРРЕКЦИЯ У ДЕТЕЙ С ТЯЖЕЛОЙ СОЧЕТАННОЙ ТРАВМОЙ

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет

Pshenisnov K.V., Aleksandrovich A.Yu.

### BALANCE DISORDERS OF SODIUM AND ITS CORRECTION IN CHILDREN WITH SEVERE COMBINED TRAUMA

St. Petersburg State Pediatric Medical University

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ИНСТРУКЦИЯ

по применению лекарственного препарата для медицинского применения

РЕАМБЕРИН®  
раствор для инфузий 1,5 %

Регистрационный номер: P N001048/01 от 06.09.2007

Торговое наименование: РЕАМБЕРИН®

Группировочное наименование: Меглюмина натрия сукцинат

Лекарственная форма: раствор для инфузий

Состав:

Активный компонент:

Меглюмина натрия сукцинат

15,00 г

полученный по следующей прописи:

N-метилглюкамин (меглюмин)

8,725 г

Янтарная кислота

5,280 г

Вспомогательные вещества:

Натрия хлорид

6,00 г

Калия хлорид

0,30 г

Магния хлорид (в пересчёте на безводный)

0,12 г

Натрия гидроксид

1,788 г

Вода для инъекций

до 1,0 л

Ионный состав на 1 л:

натрий-ион

147,2 ммоль

калий-ион

4,0 ммоль

магний-ион

1,2 ммоль

хлорид-ион

109,0 ммоль

сукцинат-ион

44,7 ммоль

N-метилглюкаммоний-ион

44,7 ммоль

Осмоляльность 313 мОсм/кг



Does pediatric anesthesia cause brain damage? – Addressing parental and provider concerns in light of compelling animal studies and seemingly ambivalent human data [Jeong-Rim Lee](#)<sup>1</sup> and [Andreas W. Loeperke](#)<sup>2</sup>

Ни один конкретный анестетик не был идентифицирован как менее вредный, чем другие, которые можно рекомендовать для использования в качестве общего анестетика у плода и маленьких детей. Данные животных и человека не позволяют четко определить конкретный возраст, после которого воздействие анестетика лишено последующих потенциальных неврологических нарушений.



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**