

# Церебральная оксиметрия как составная часть нейромониторинга. Суть метода, показания, области применения

**Саввина И.А., Санкт-Петербург**

**ФГБУ «РНХИ им.проф. А.Л.Поленова» Минздрава РФ**

**ФГОУ ВПО «СЗГМУ им. И.И.Мечникова» Минздрава РФ**

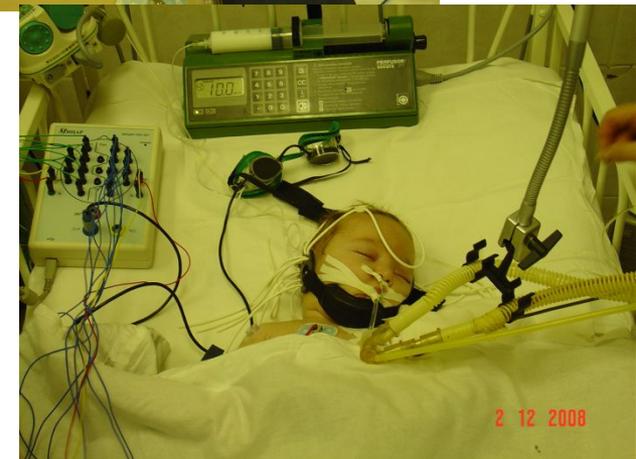
# Церебральная оксиметрия

- Проблема диагностики, терапии и профилактики церебральной ишемии и гипоксии, особенно в периоперационный период, является одной из наиболее существенных и до сих пор нерешенных проблем анестезиологии
- Особенно актуально это в сердечно-сосудистой анестезиологии, нейроанестезиологии, неонатологии, педиатрии

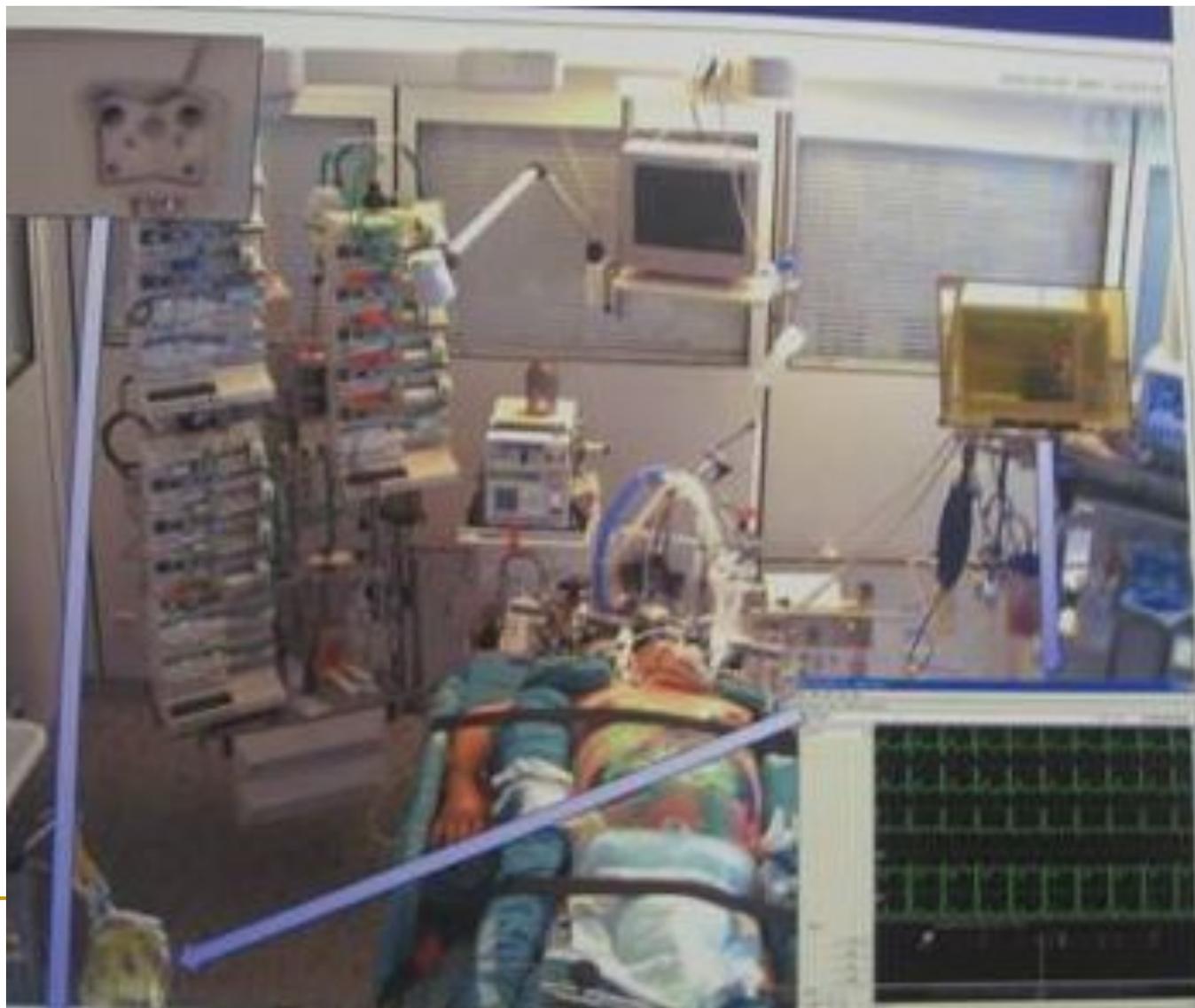


# Церебральная оксиметрия

- Имеющиеся в настоящее время методы интраоперационной диагностики церебральной ишемии могут быть условно разделены на 2 основных вида:
- Электрофизиологические ( ЭЭГ, ЭКоГ, метод ВП)
- Биохимические ( оценка содержания кислорода, глюкозы, лактата и метаболитов АТФ в оттекающей от мозга крови)

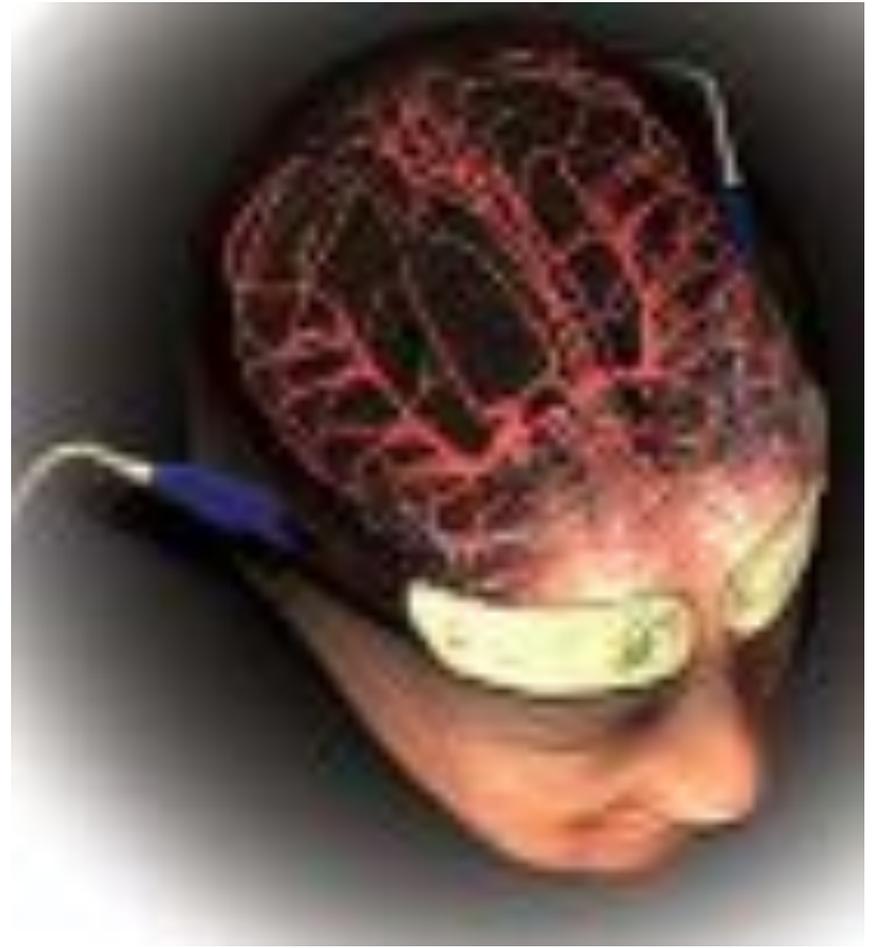


## Мультипараметрический мониторинг в отделении интенсивной терапии



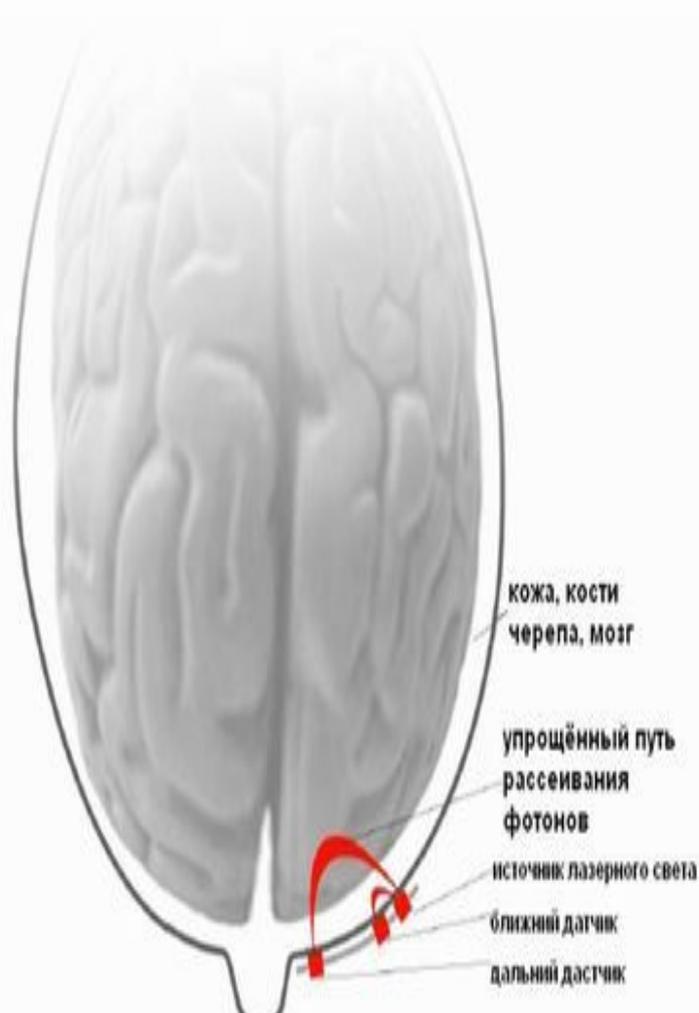
# Церебральная оксиметрия

- Это простой и неинвазивный метод, позволяющий с минимальной задержкой по времени контролировать адекватность церебральной оксигенации.
- В основе метода ЦО лежит принцип оптической спектроскопии с применением инфракрасного света с диапазоном от 650 до 1100 нм.



# Церебральная оксиметрия

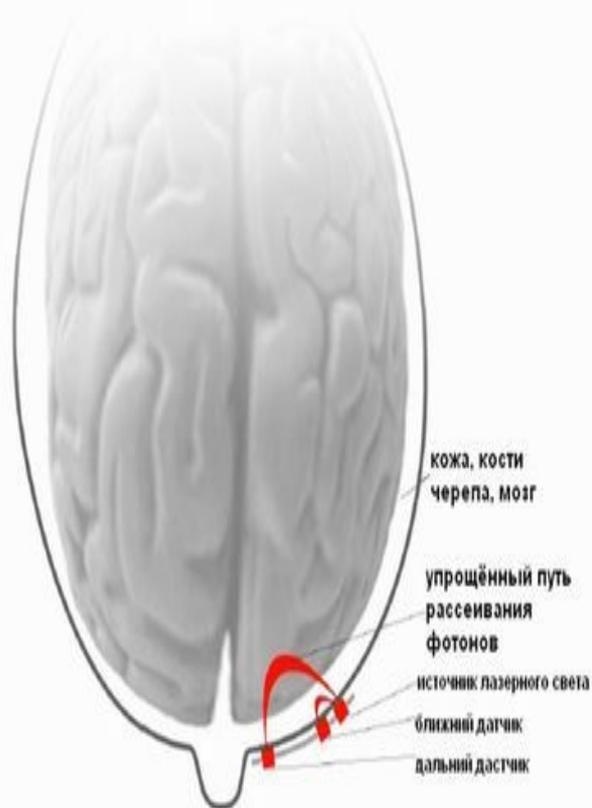
## Церебральная оксиметрия



- Световой луч этого диапазона легко проходит через скальп, кости свода черепа и мозговое вещество

# Церебральная оксиметрия

## Церебральная оксиметрия



## Церебральная оксиметрия

- ▶ Показатели выражаются в насыщении гемоглобина кислородом в процентах.
- ▶ Дальний из диодов воспринимает излучение, прошедшее через кожу, мышечные ткани, кости черепа и мозг;
- ▶ Ближний - только излучение, прошедшее через ткани скальпа и черепа.
- ▶ Это позволяет детекцию сигнала от мозгового вещества, не смешанного с сигналами от экстрацеребральных тканей .

- регионарное насыщение гемоглобина кислородом в сосудистом бассейне коры головного мозга ( $rSO_2$ ).
- абсолютную кислородную насыщенность тканей мозга ( $SctO_2\%$ ).



---

# Церебральная оксиметрия

- Данный метод позволяет оценивать кислородный статус гемоглобина, находящегося в сосудах исследуемой области головного мозга, что сближает его с методом пульсовой оксиметрии
-

---

# Церебральная оксиметрия

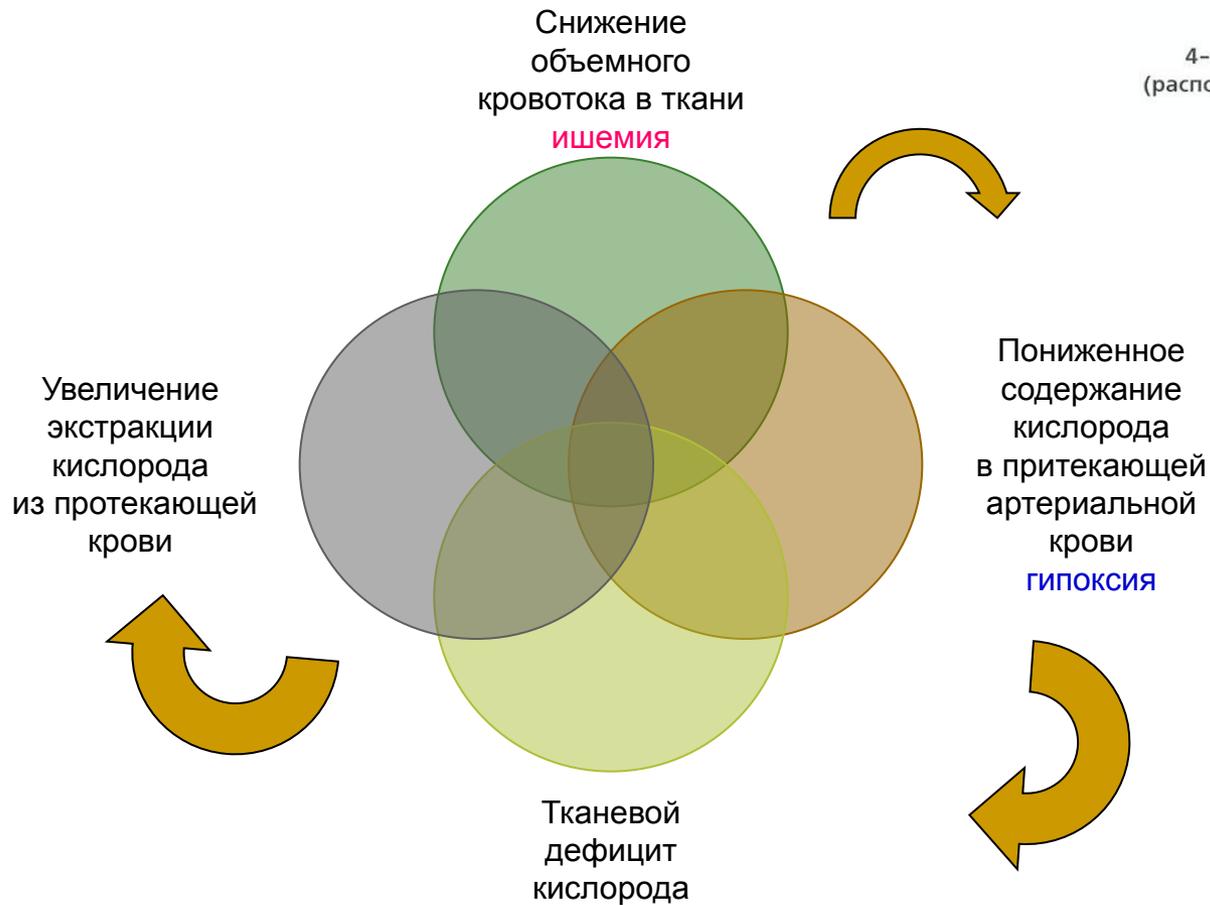
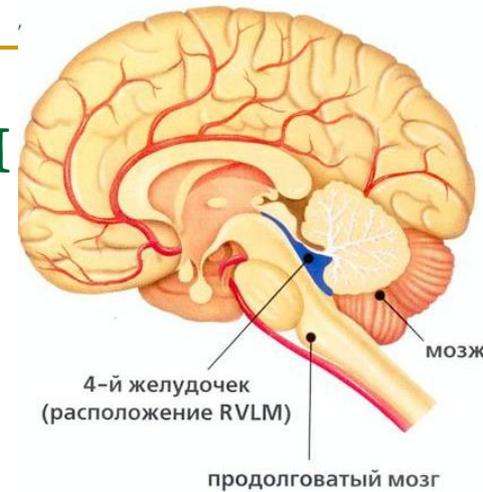
- Морфометрические исследования головного мозга показали, что 85% объема сосудистого русла мозга приходится на венозные сосуды, 10% - на артерии и около 5% - на капилляры  
( Mchedlishvili G.I.Arterial Behavior and Blood Circulation in the Brain.- New York, 1986.- P.56-57)
-

---

# Церебральная оксиметрия

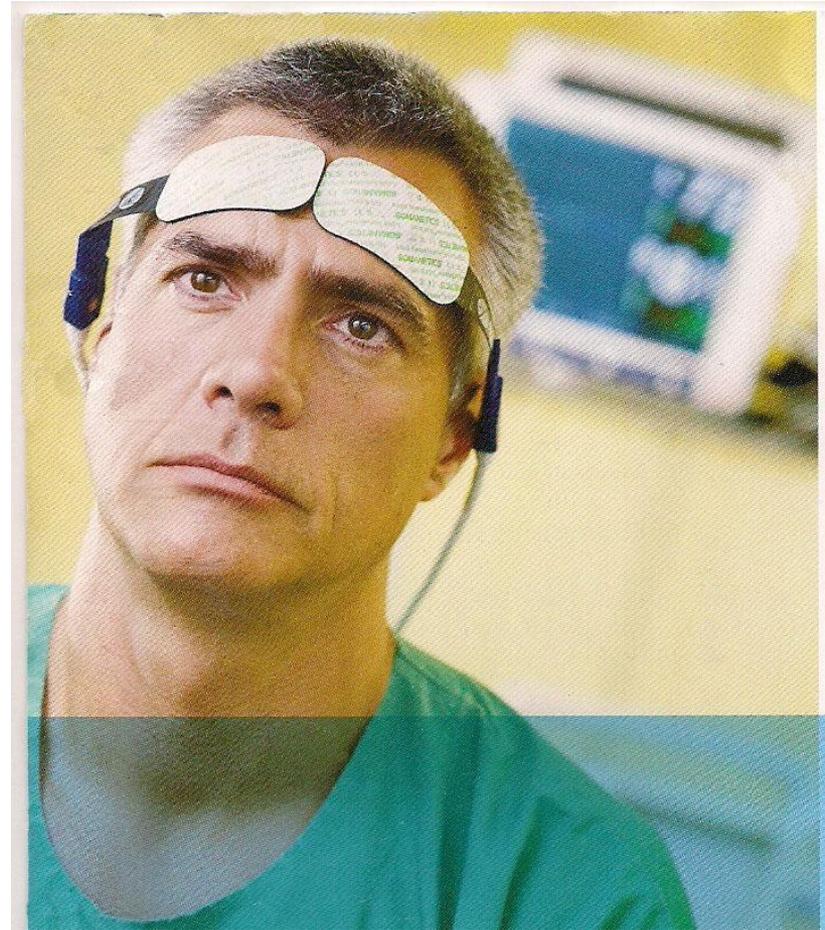
- Метод ЦО позволяет оценивать оксидативный статус (насыщение гемоглобина кислородом) главным образом в крови **церебральных венозных сосудов**.
-

# Церебральная оксиметрия



# Церебральная оксиметрия

- У здоровых добровольцев без внутричерепной патологии нормальные величины церебральной оксигенации- насыщения гемоглобина кислородом ( $rSO_2$ )- лежат в пределах 60-80%.
- Контроль значения насыщения гемоглобина кислородом ( $rSO_2$ ) в крови, протекающей в сосудах ткани мозга, в мониторинговом режиме в тех его отделах, над которыми расположен сенсор.

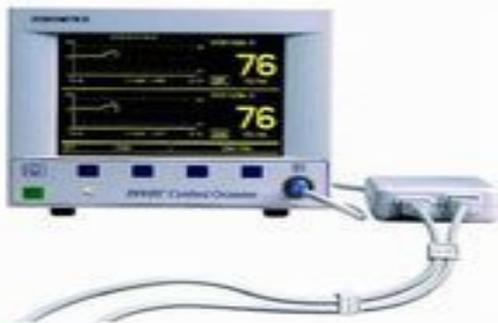


# Церебральная оксиметрия. Аппаратные средства.

## Церебральная оксиметрия сегодня

- ▶ В настоящее время доступны только два типа церебральных оксиметра, которые принципиально отличаются методикой детекции сигнала от мозгового вещества.

*INVOS® (Somanetics Corporation, Troy, MI);*



◊ *FORE-SIGHT® (CAS Medical Systems, Inc. Branford, CT).*



## Церебральная оксиметрия сегодня

- ▶ Церебральный оксиметр **INVOS** является тренд **основанным** мозговым оксиметром измеряющим регионарное насыщение гемоглобина кислородом в сосудистом бассейне коры головного мозга (rSO<sub>2</sub>). (! под трендом понимаем расчетную спрямляемую кривую изменения, построенную путем математической обработки статистических данных, на основе динамических рядов).
- ▶ Принцип работы которого заключается в детекции параинфракрасного излучения (длины волны 730 и 810 нм) двумя фотодиодами, располагающихся на расстоянии 30 и 40 мм от источника света с обновлением данных каждые **секунды**. (Thavasothy M, Broadhead M, Elwell C, Peters M, Smit M. A comparison of cerebral oxygenation as measured by the NIRO 300 and the INVOS 5100 Near-Infrared Spectrophotometers. *Anaesthesia*. 2002 Oct;57(10):999-1006.)



---

**Понижение показаний церебрального оксиметра с датчиков (rSO<sub>2</sub>), установленных на лобных областях черепа, дает основание для следующих заключений (J. Meixensberger et al., 1998) :**

-внезапное резкое снижение rSO<sub>2</sub> более чем на 20% свидетельствует о кислородном голодании вследствие нарушения перфузии головного мозга. Это может быть и следствием пережатия краниальных сосудов при изменении положения шеи;

-снижение rSO<sub>2</sub> более чем на 20% говорит о повышении метаболизма мозговой ткани;

-снижение rSO<sub>2</sub> более чем на 25% на протяжении от 15 до 30 минут отражает повышение тканевой экстракции кислорода из притекающей крови и говорит о наличии гипоксии мозговой ткани;

- снижение rSO<sub>2</sub> более чем на 25% на протяжении более чем 30 минут или снижение rSO<sub>2</sub> ниже 40% указывают на наличие ишемии мозговой ткани;

- снижение абсолютных значений rSO<sub>2</sub> ниже 40% свидетельствуют о грубых неврологических расстройствах или наличии эпилептической активности.

---

# Церебральная оксиметрия

Повышение показателей rSO<sub>2</sub> свидетельствует о наличии следующих ситуаций :

- Выше 80% - о снижении потребления кислорода и понижении метаболизма головного мозга (например, при правильном ведении анестезии, гипотермии, седации);
- Выше 90% - глубоком угнетении метаболизма, развитии гипоксии вследствие отсутствия потребления кислорода мозговой тканью.

---

# Церебральная оксиметрия. Области клинического применения

- **Нейрохирургия:** периоперационный период
  - Ранняя диагностика церебрального вазоспазма у больных с разрывом артериальной аневризмы
  - Интраоперационный мультипараметрический мониторинг в ходе временного и постоянного клипирования артериальной аневризмы
-

---

# Церебральная оксиметрия. Области клинического применения

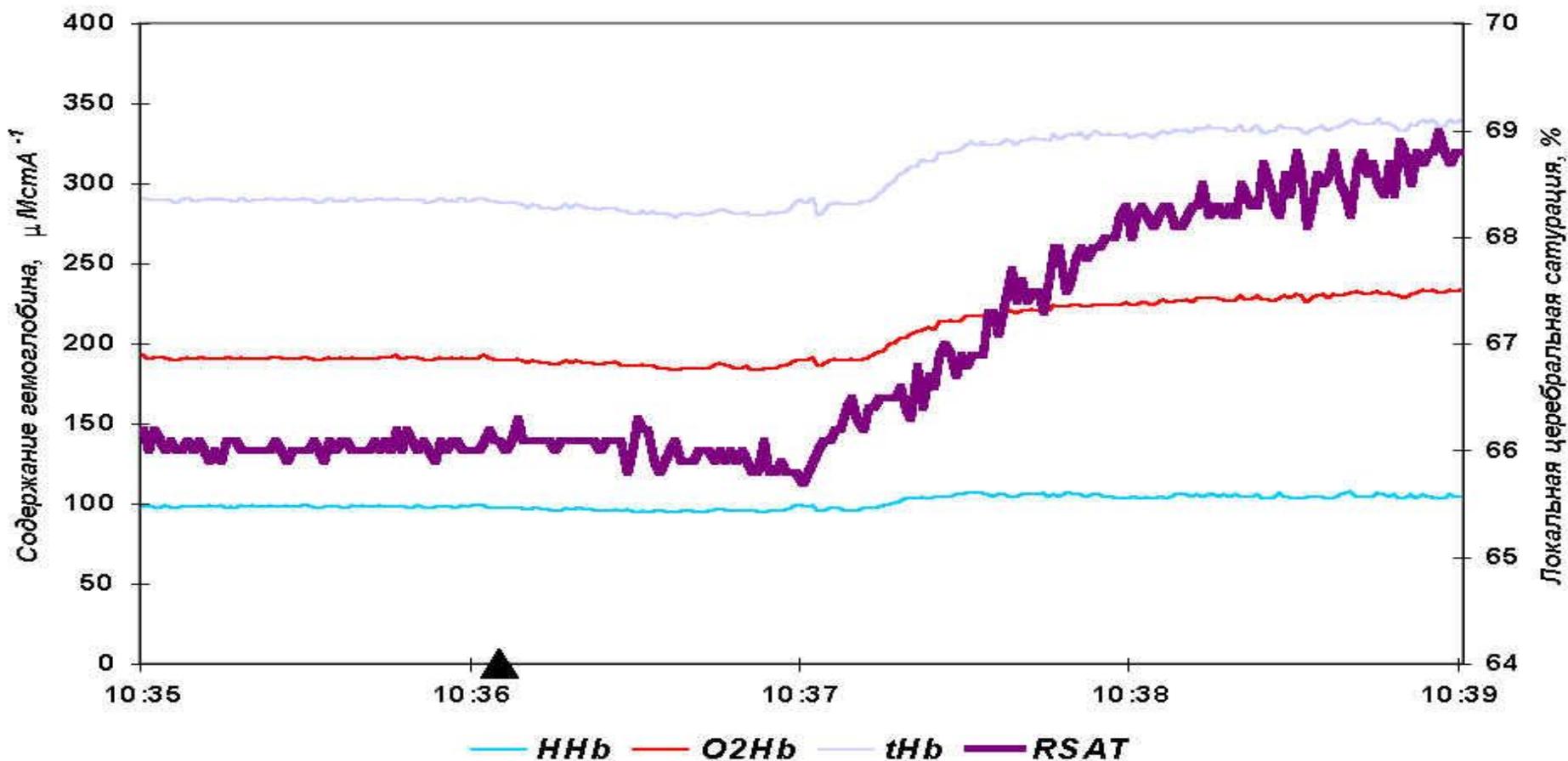
- **Нейрохирургия:** операции клипирования аневризмы основной артерии в условиях глубокой гипотермии ( эзофагеальная  $t=15^{\circ}\text{C}$ )( Crochin C.C., Zelman V., Loskota V. et al., 1996)
  - Осложненное течение послеоперационного периода у пациентов после нейрохирургического вмешательства
-

---

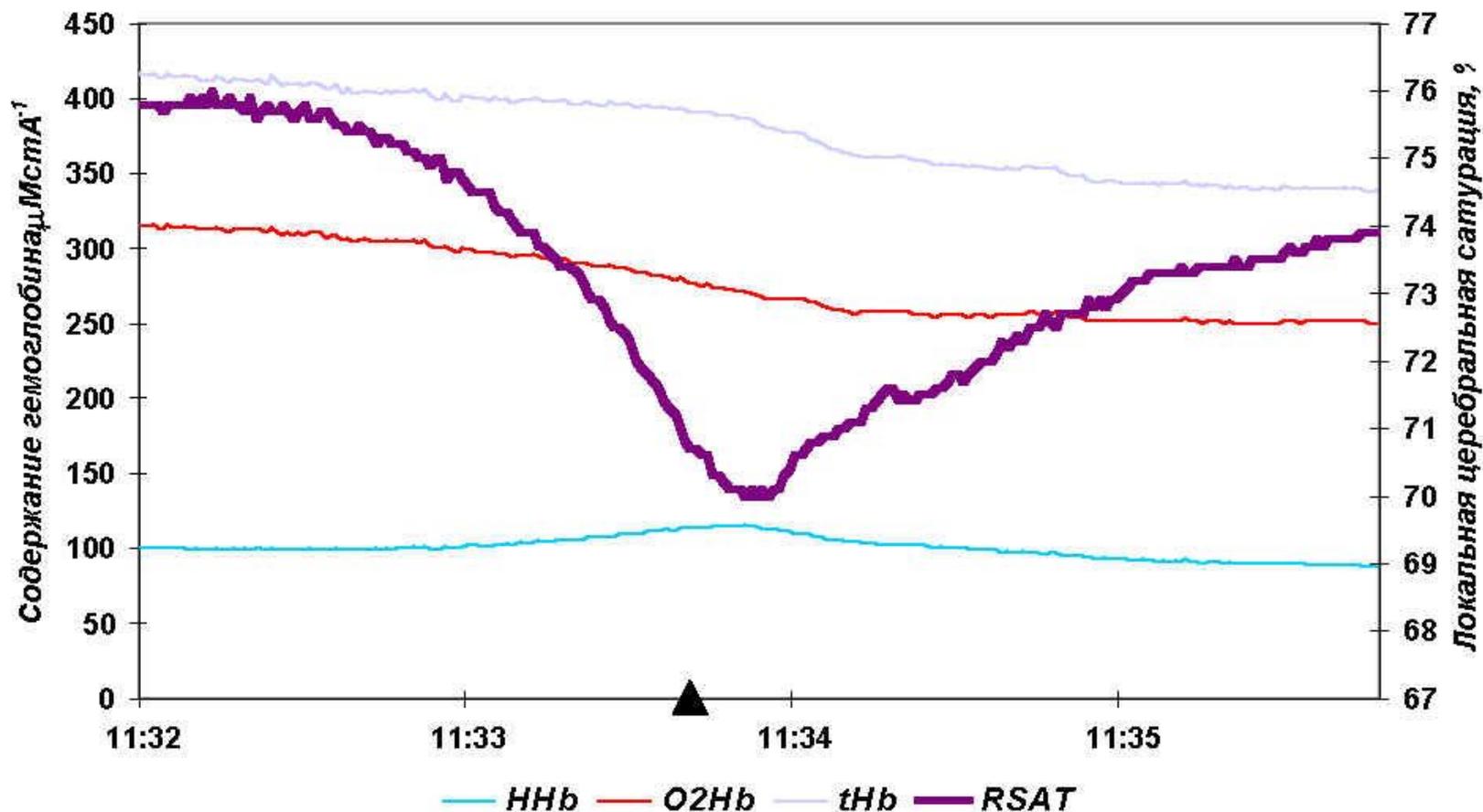
# Церебральная оксиметрия. Области клинического применения

- **Кардиохирургия:** операции на открытом сердце в условиях ИК и глубокой гипотермии
  - **Метод ЦО не зависит от температуры и использования методов фармакологической протекции!**
-

Динамика содержания оксигемоглобина (O<sub>2</sub>Hb), дезоксигемоглобина (HHb), содержания общего гемоглобина (tHb), а также локального насыщения гемоглобина в ткани головного мозга (RSAT) во время внутривенной индукции кетамином (2 мг/кг) у ребёнка 12 лет с закрытым переломом лучевой кости. Треугольным маркером на оси X отмечен момент введения кетамина.



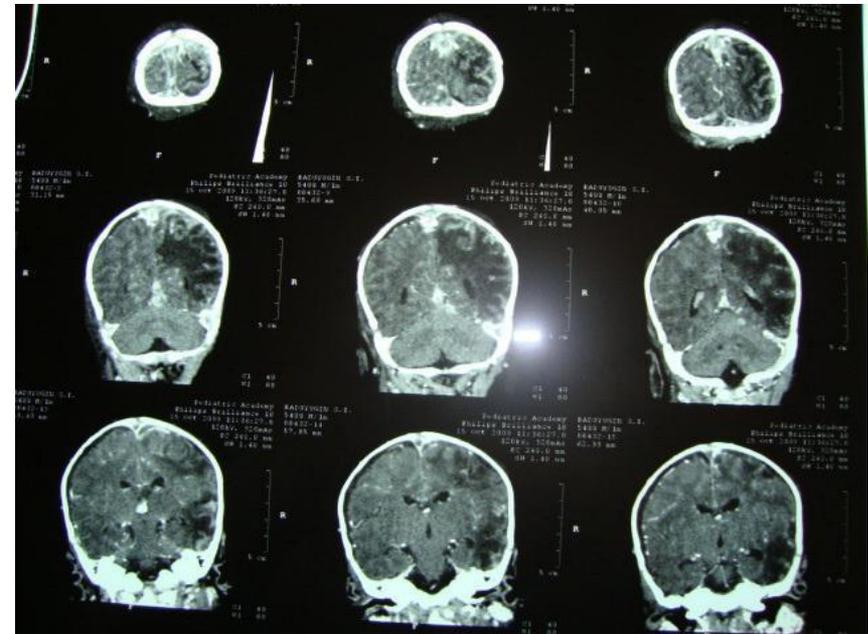
Эпизод гипоксемии во время аппаратно-масочной анестезии фторотаном и закисью азота с кислородом в соотношении 1:1. В результате апноэ  $SaO_2$  снизилось до 94% (по данным пульсовой оксиметрии) у ребёнка 10 лет. Маркером на оси X обозначено начало принудительной вентиляции лёгких 100% кислородом.



# Церебральная оксиметрия в педиатрическом ОРИТ



# Церебральная оксиметрия в педиатрическом ОРИТ инфекционного профиля



# Церебральная оксиметрия в педиатрическом ОРИТ



Литературный источник, авторы	Название публикации	Область анестезиологии и реаниматологии
<p><a href="#">Neurol Res.</a> 2013 May;35(4):344-54. <a href="#">Blaine Easley R</a>Blaine Easley R, <a href="#">Kibler KK</a>Blaine Easley R, Kibler KK, <a href="#">Brady KM</a>Blaine Easley R, Kibler KK, Brady KM, <a href="#">Joshi B</a>Blaine Easley R, Kibler KK, Brady KM, Joshi B, <a href="#">Ono M</a>Blaine Easley R, Kibler KK, Brady KM, Joshi B, Ono M, <a href="#">Brown C</a>Blaine Easley R, Kibler KK, Brady KM, Joshi B, Ono M, Brown C, <a href="#">Hogue CW</a>.</p> <p>Baylor College of Medicine, Texas Children's Hospital, Houston, TX, USA.</p>	<p>Continuous cerebrovascular reactivity monitoring and autoregulation monitoring identify similar lower limits of autoregulation in patients undergoing cardiopulmonary bypass.</p>	<p>Кардиоторакальная анестезиология, взрослые пациенты</p>
<p><a href="#">Eur J Cardiothorac Surg.</a> 2013 Mar 29. [Epub ahead of print] <a href="#">Murkin JM</a>.</p>	<p>Is it better to shine a light, or rather to curse the darkness? Cerebral near-infrared</p>	<p>Кардиоторакальная анестезиология, взрослые пациенты</p>

J Cardiothorac Vasc Anesth.  
2013 Apr;27(2):390-4.  
Gregory AGregory A, Kohl BA.  
Department of Anesthesiology  
and Critical Care, Perelman  
School of Medicine, University  
of Pennsylvania, Philadelphia,  
PA, USA

Con: Near-Infrared Spectroscopy  
has not Proven its Clinical Utility  
as a Standard Monitor in Cardiac  
Surgery.

Кардиоторакальная  
анестезиология, взрослые  
пациенты

J Cardiothorac Vasc Anesth.  
2013 Apr;27(2):385-9.  
Vernick WJVernick WJ, Gutsche  
JT.

Pro: Cerebral Oximetry Should  
be a Routine Monitor During  
Cardiac Surgery.

Кардиоторакальная  
анестезиология, взрослые  
пациенты

Anesth Analg. 2013  
Apr;116(4):760-6.  
Moerman AMoerman A, Bové  
TMoerman A, Bové T, François  
KMoerman A, Bové T, François K,  
Jacobs SMoerman A, Bové T,  
François K, Jacobs S, Deblaere  
IMoerman A, Bové T, François K,  
Jacobs S, Deblaere I, Wouters  
PMoerman A, Bové T, François K,  
Jacobs S, Deblaere I, Wouters P,

Society of cardiovascular  
anesthesiologists: the effect of  
blood pressure regulation during  
aortic coarctation repair on brain,  
kidney, and muscle oxygen  
saturation measured by  
near-infrared spectroscopy: a  
randomized, clinical trial.

Кардиоанестезиология,  
хирургия врожденных пороков  
сердца

<p><a href="#">Dan Med J</a>. 2013 Apr;60(4):B4628.  <a href="#">Hahn GH</a>.  Source  Department of Neonatology,  Copenhagen University  Hospital, Rigshospitalet,  Denmark.</p>	<p>Testing impact of perinatal inflammation on cerebral autoregulation in preterm neonates: evaluation of a noninvasive method.</p>	<p>Неонаталогия</p>
---	---	---------------------

<p><a href="#">Neuroimage</a>. 2013 Apr 27. pii: S1053-8119(13)00419-9. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.04.072. [Epub ahead of print]  <a href="#">Wintermark P</a>Wintermark P, <a href="#">Hansen A</a>Wintermark P, Hansen A, <a href="#">Warfield SK</a>Wintermark P, Hansen A, Warfield SK, <a href="#">Dukhovny D</a>Wintermark P, Hansen A, Warfield SK, Dukhovny D, <a href="#">Soul JS</a>.  Source  Division of Newborn Medicine, Department of Pediatrics, Montreal Children's Hospital, McGill University, Montreal, Canada; Division of Newborn Medicine, Boston Children's Hospital, 300 Longwood Avenue, Boston MA 02115, USA; Computational Radiology</p>	<p>Near-Infrared Spectroscopy versus Magnetic Resonance Imaging to Study Brain Perfusion in Newborns with Hypoxic-Ischemic Encephalopathy Treated with Hypothermia.</p>	<p>Неонаталогия</p>
--	---	---------------------

<p><b><u>Early Hum Dev.</u> 2013 Apr 13. pii: S0378-3782(13)00066-2. doi: 10.1016/j.earlhumdev.2013.03.011. [Epub ahead of print]</b></p> <p><b><u>Tax N, Urlesberger B, Binder C, Urlesberger B, Binder C, Pocivalnik M, Urlesberger B, Binder C, Pocivalnik M, Morris N, Urlesberger B, Binder C, Pocivalnik M, Morris N, Pichler G.</u></b></p> <p><b>Division of Neonatology, Department of Paediatrics, Medical University of Graz, Austria.</b></p>	<p><b>The influence of perinatal asphyxia on peripheral oxygenation and perfusion in neonates.</b></p>	<p><b>Неонатология</b></p>
<p><b><u>PLoS One.</u> 2013;8(3):e58906. doi: 10.1371/journal.pone.0058906</b></p>	<p><b>An Online Database of Infant Functional Near InfraRed Spectroscopy</b></p>	<p><b>Неонатология</b></p>

[Pediatr Surg Int.](#) 2013 Feb 28. [Epub ahead of print]  
[Bailey SM](#) Bailey SM, [Hendricks-Muñoz KD](#) Bailey SM, [Hendricks-Muñoz KD](#), [Mally P](#).  
Source  
Department of Pediatrics, Division of Neonatology, New York University School of Medicine, NYU Langone Medical Center/Bellevue Hospital, 530 First Avenue, 7A, New York, NY, 10016, USA

Splanchnic-cerebral oxygenation ratio (SCOR) values in healthy term infants as measured by near-infrared spectroscopy (NIRS).

Неонатология

[Clin Orthop Relat Res.](#) 2013 Apr 19. [Epub ahead of print]  
[Salazar D](#) Salazar D, [Sears BW](#) Salazar D, [Sears BW](#), [Andre J](#) Salazar D, [Sears BW](#), [Andre J](#), [Tonino P](#) Salazar D, [Sears BW](#), [Andre J](#), [Tonino P](#), [Marra G](#).  
Source  
Department of Orthopaedic Surgery and Rehabilitation, Loyola University Health System, 2160 South First Avenue, Maywood, IL, 60153, USA

Cerebral Desaturation During Shoulder Arthroscopy: A Prospective Observational Study.

Травматология и ортопедия

[Br J Anaesth.](#) 2013 Mar 21. [Epub ahead of print]  
[Soeding PF](#) Soeding PF, [Hoy S](#) Soeding PF, [Hoy S](#), [Hoy S](#)

Effect of phenylephrine on the haemodynamic state and cerebral oxygen

Травматология и ортопедия

<p><u>J Shoulder Elbow Surg.</u> 2013 Apr 6. pii: S1058-2746(13)00092-X. doi: 10.1016/j.jse.2013.01.035. [Epub ahead of print] <u>Koh JL</u> <u>Koh JL</u>, <u>Levin SD</u> <u>Koh JL</u>, <u>Levin SD</u>, <u>Chehab EL</u> <u>Koh JL</u>, <u>Levin SD</u>, <u>Chehab EL</u>, <u>Murphy GS</u>.</p>	<p>Cerebral oxygenation in the beach chair position: a prospective study on the effect of general anesthesia compared with regional anesthesia and sedation.</p>	<p>Травматология и ортопедия</p>
<p><u>Pain Physician.</u> 2013 Mar;16(2):117-24. <u>Kim EM</u> <u>Kim EM</u>, <u>Yoon KB</u> <u>Kim EM</u>, <u>Yoon KB</u>, <u>Lee JH</u> <u>Kim EM</u>, <u>Yoon KB</u>, <u>Lee JH</u>, <u>Yoon DM</u> <u>Kim EM</u>, <u>Yoon KB</u>, <u>Lee JH</u>, <u>Yoon DM</u>, <u>Kim do H</u>. Yonsei University College of Medicine, Seoul, Republic of Korea</p>	<p>The effect of oxygen administration on regional cerebral oxygen saturation after stellate ganglion block on the non-blocked side.</p>	
<p>Beebe, K (2013). "<u>Anesthesia and Analgesia</u> 116(5): S-381</p> <p>Worrell, W (2013). "<u>Anesthesia and Analgesia</u> 116(5): S-72.</p>	<p>"EVALUATION OF CEREBRAL OXYGEN SATURATION IN HEALTHY VOLUNTEERS "</p> <p>"REGIONAL OXYGEN SATURATION VERSUS TWELVE LEAD ELECTROENCEPHALOGRAM AS A PREDICTOR OF CEREBRAL ISCHEMIA</p>	

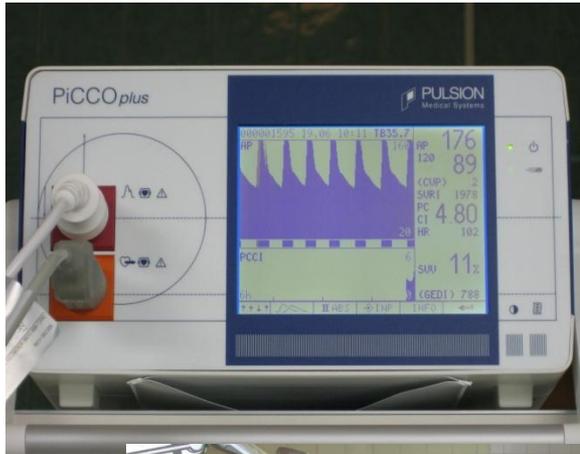
# Церебральная оксиметрия. Области клинического применения

*The FASEB Journal.*  
2013;27:1203.8

Henrik Sørensen<sup>1</sup>,  
Matthias Kohl-Bareis<sup>2</sup>,  
Christoph Siebenmann<sup>3</sup>,  
Morten Zaar<sup>1</sup>, Morten  
Hvidtfeldt<sup>1</sup>, Shigehiko  
Ogoh<sup>4</sup>, Kohei Sato<sup>5</sup>,  
Niels Henry Secher<sup>1</sup>,  
Carsten Lundby<sup>3</sup> and  
Peter Rasmussen<sup>1</sup> ( EU  
and Asia)

Cutaneous blood flow  
influences near infrared  
spectroscopy  
evaluation of frontal  
lobe oxygenation by  
approximately 30%

Изучение саногенетических адаптационно-приспособительных механизмов жизнедеятельности ЦНС. Формирование лечебной саногенетической доминанты на основе активации стресслимитирующих антиноцицептивных систем. Мультипараметрический интраоперационный мониторинг: объективные критерии адекватности анестезиологического обеспечения.



# НЕЙРОВЕГЕТАТИВНАЯ СТАБИЛИЗАЦИЯ У НЕЙРОРЕАНИМАЦИОННЫХ БОЛЬНЫХ

Один из путей **ограничения системного воспаления**- создание условий для отсутствия истощающей симпатикотонии и реализация долговременной экономной адаптации, связанной с преобладанием парасимпатического тонуса вегетативной нервной системы



Краниоцеребральная гипотермия

При изменении структуры и объема нейровегетативной стабилизации **метод вариационной кардиоинтервалометрии** → позволяет объективно оценить достаточность проводимой терапии



# Нервно-мышечные нарушения у нейрореанимационных больных

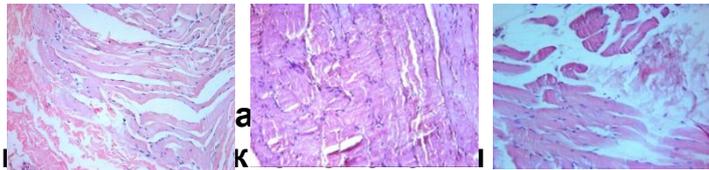
## биопсия мышц

Таблица 1  
Критерии морфологических изменений мышечных биоптатов

Таблица 2  
Результаты гистологических исследований

N	parameter	score
<b>АТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ</b>		
1	гипотрофия единичных миоцитов	1
	умеренная гипотрофия	2
	выраженная гипотрофия миоцитов	3
	атрофия	4
<b>ДИСТРОФИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ</b>		
2	изменение вида миоцитов (миеоциты, распелленные и др.)	1
	гомогенизация (исчезновение поперечной исчерченности)	2
	очаговый миодис	3
	некроз	4
<b>МНОФИБРОЗ</b>		
3	единичные мелкие очаги	1
	множественные мелкие очаги	2
	единичные крупные очаги	3
	склероз (замещение миоцитов соединительной тканью)	4
<b>ВОСПАЛЕНИЕ</b>		
4	умеренная периваскулярная лимфоцитарная инфильтрация	1
	слабая диффузная	2
	умеренная диффузная	3
	выраженная диффузная	4
<b>ИЗМЕНЕНИЯ САТЕЛЛИТНЫХ КЛЕТОК</b>		
5	уменьшение количества	1
	миграция	2
	сохраняются единичные клетки	3
	отсутствуют	4

N	ДИАГНОЗ	№ и.б.	РЕЗУЛЬТАТЫ В БАЛЛАХ			
			m tibialis ant dexter	m tibialis ant dexter	m gastrocnemius dexter	m gastrocnemius sinister
1	опухоль ЗЧЯ	497-10	2,3,2,0,2	2,3,2,0,2	2,3,2,0,2	2,3,1,0,2
2	ЧМГ	3456	2,3,2,0,1	2,3,2,0,1	2,3,2,0,1	2,3,2,0,1
3	ЧМГ	2368	2,3,2,0,1	1,1,1,0,0	2,3,2,0,1	1,2,1,0,0
4	ЧМГ	2165	2,3,1,0,1	2,3,1,0,1		
5	ЧМГ	2104-10	4,4,4,0,3	3,4,4,0,3	3,4,2,0,1	4,4,4,0,3
6	менингиома ПЧЯ	2273-10	2,3,2,0,1	2,3,2,0,2	2,3,2,0,1	3,4,3,0,2
7	гипоксия	2238-10	2,3,2,0,0	3,4,3,0,1	2,3,2,0,1	3,4,3,0,1
8	аневризма	2219	3,4,3,0,1	4,4,4,0,3	3,4,2,0,1	2,4,3,0,2
9	аневризма	2229-10	1,1,1,0,1	2,3,2,0,1	1,1,0,0,1	2,3,3,0,1
10	аневризма	1986-10	1,1,0,0,0	3,4,3,0,1	1,1,0,0,0	3,4,3,0,1
11	аневризма	340-11	2,1,1,0,2	3,2,1,0,1		
12	опухоль	2383	1,1,1,0,0	1,1,1,0,2	2,3,1,0,2	1,1,1,0,2
13	опухоль ЗЧЯ	1793-10	2,3,2,0,2	3,4,4,0,3	2,3,2,0,2	3,4,4,0,3
14	ОНМК геморраг.	3283-10	2,1,1,0,2	1,1,1,0,2	2,1,1,0,2	1,2,1,0,0
15	опухоль III ж-жа	2091-10	2,3,1,0,1	2,3,2,0,1	2,3,1,0,1	2,4,3,0,2



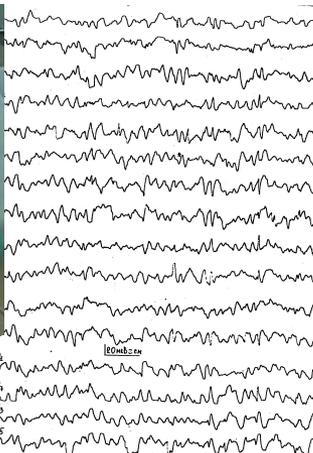
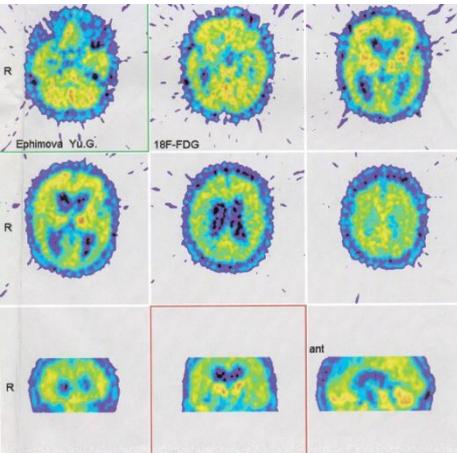
## ЭНМГ



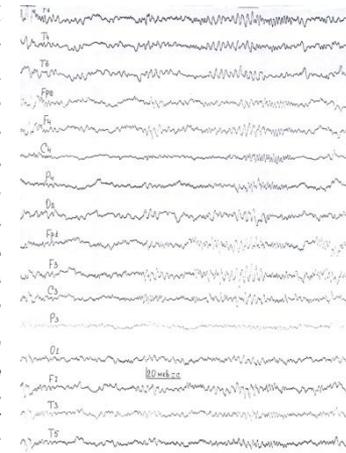
## ВЫВОДЫ:

- общее угнетение активности ЦНС у пациентов в остром периоде после разрывов аневризмы или артериовенозной мальформации, или после удаления внутричерепной опухоли сопровождается диффузной мышечной слабостью без изменений ЭНМГ
- по результатам биопсии признаки как острого, так и хронического воспаления в скелетных мышцах отсутствуют вне зависимости от наличия тяжелого сепсиса с полиорганной недостаточностью
- у больных в вегетативном состоянии, перенесших сепсис, полинейромиопатия наблюдается в 100% случаев

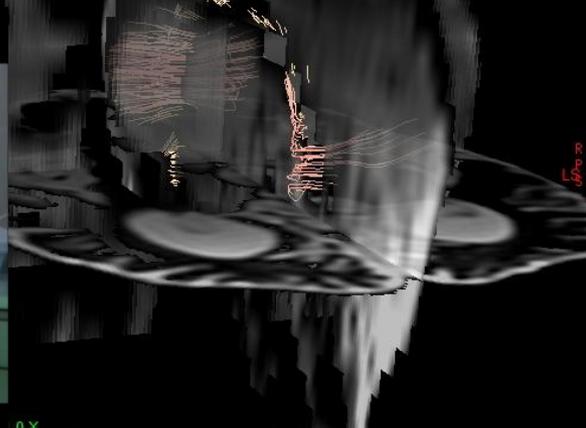
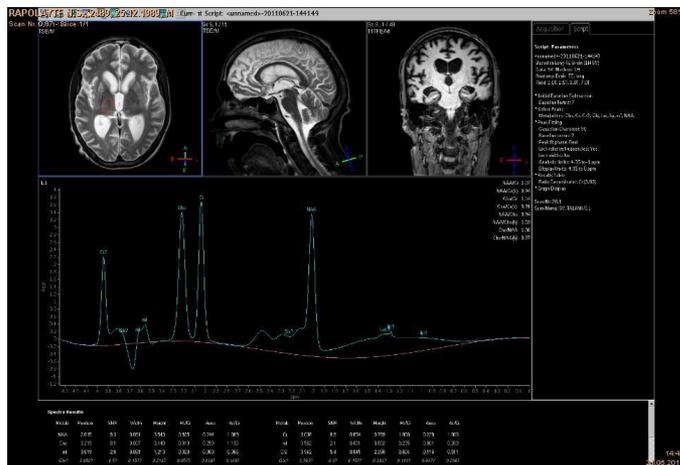
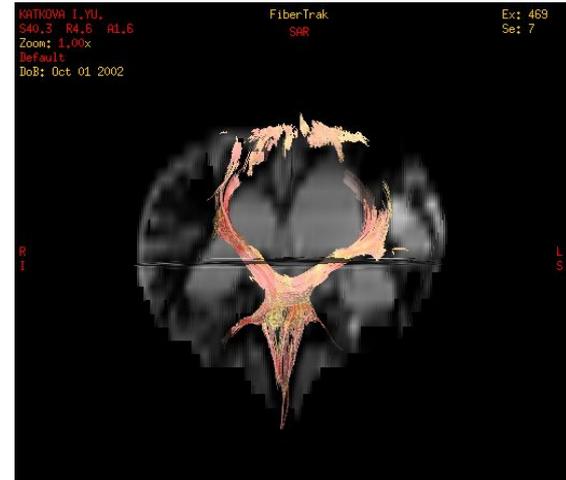
# Изучение патологических процессов формирования в нервной системе новых информационных интеграций и патологических систем, удерживающих мозг в состоянии, клинически характеризующемся как вегетативное



паттерн стволовой медленноволновой ЭЭГ

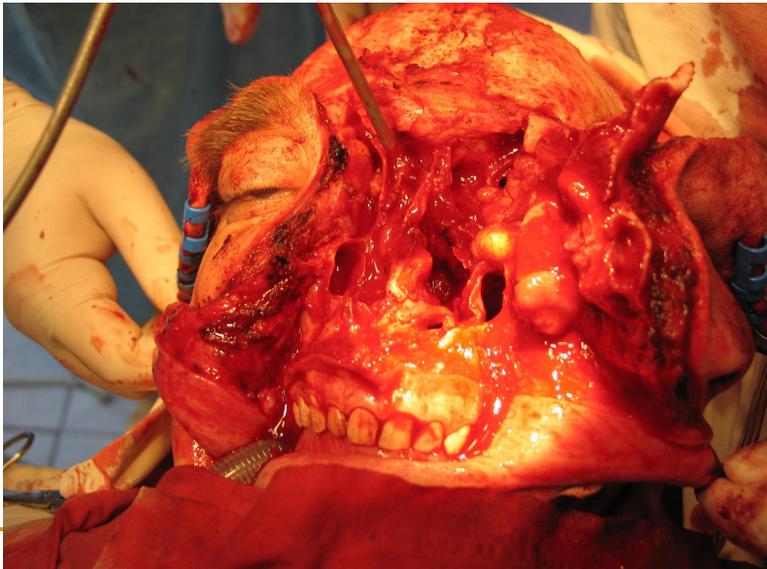
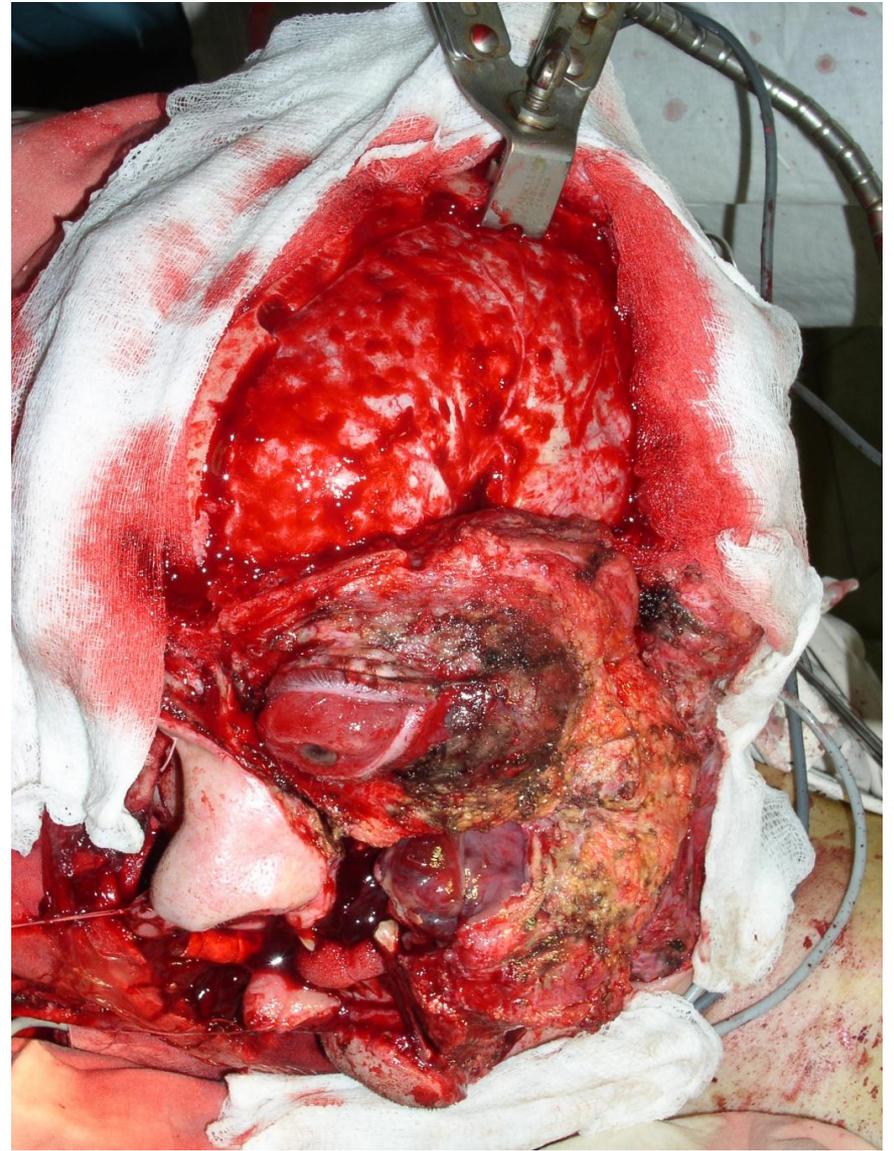
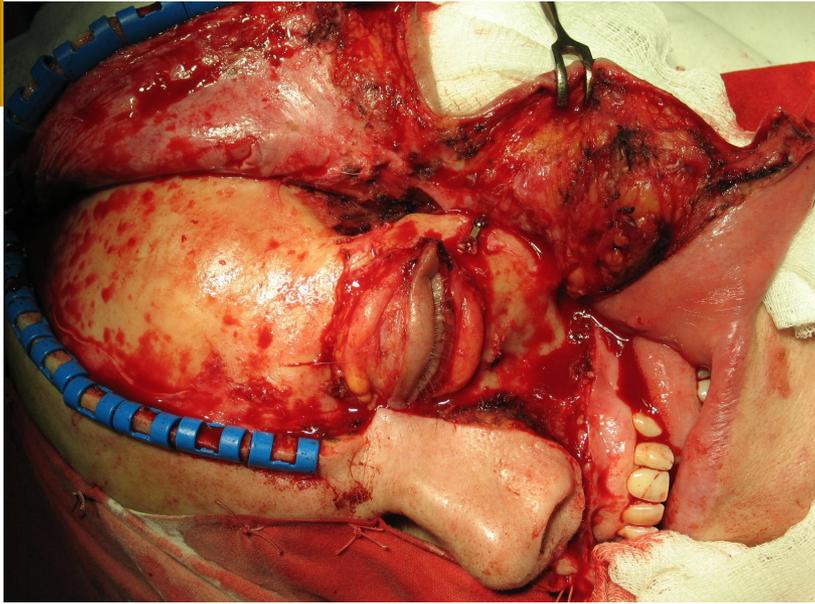


Перестройки ЭЭГ введение бензодиазепинов



# Церебральная оксиметрия.







# СИНДРОМЫ ДИСФУНКЦИИ НЕЙРОМЕДИАТОРНЫХ СИСТЕМ В ПРОЦЕССЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ СОЗНАНИЯ ПОСЛЕ ТЯЖЕЛОЙ ЧМТ

- Поддержание уровня сознания, регуляция внимания и цикла сон-бодрствование обеспечивается **восходящей активирующей системой ствола головного мозга**, включающей в себя ядра глутаматергической, норадренергической, дофаминергической, холинергической, серотонинергической и других нейромедиаторных систем [Horn AK, 2005; Jones BE, 2003; Marrocco RT, et al., 1994; Parvizi J. et Damasio A, 2003]. Известно, что нарушение функций этих систем мозга отмечается уже через несколько часов после ЧМТ, а длительность этих нарушений зависит от тяжести травмы, повреждения определенных структур мозга.

Нейромедиаторные синдромы	Тонус	Сухожильные, периостальные, патологические рефлексы	Другие признаки
<b>Синдром глутаматергической избыточности (СГИ)</b>	↑ по спастическому типу	↑≠↓	Децеребрационная/ декортикационная ригидность
<b>Синдром глутаматергической недостаточности (СГН)</b>	↓	↑	Угнетение стволовых рефлексов, дисконъюгированные параличи взора
<b>Синдром холинергической недостаточности (СХН)</b>	↓	↓	Снижение фотореакций, тахикардия, гипотония кишечника, сухость кожных покровов, гипертермия
<b>Синдром дофаминергической недостаточности (СДН)</b>	↑ по пластическому типу	↑≠↓	Тремор покоя, дистония, слюнотечение, сальность кожных покровов, эмбриональная поза
<b>Синдром дофаминергической избыточности (СДИ)</b>	↑≠↓	↑≠↓	Стато-кинетический тремор, др. гиперкинезы, акатизия, психомоторное возбуждение, бред