Антонов
Александр Александрович

СИСТЕМНЫЙ АППАРАТНЫЙ НЕИНВАЗИВНЫЙ МОНИТОРИНГ ЖИЗНЕННО ВАЖНЫХ ФУНКЦИЙ

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА В АиР

(ГЕМОДИНАМИКА, ДЫХАНИЕ, АКТИВНОСТЬ МОЗГА, МЕТАБОЛИЗМ)

РОССИЙСКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

г.Москва

ЖИЗНЕННО ВАЖНЫЕ ФУНКЦИИ

Это функции, отсутствие которых ведет к быстрому и неизбежному EXITUS LETALIS

- функция внешнего дыхания
- функция сердечно-сосудистой системы
- функция НС (ЦНС и вегетативной)

МОНИТОРИНГ
функционального состояния организма

АППАРАТНЫЙ

ОРГАНО-ЛЕПТИЧЕСКИЙ + анамнез

ЛАБОРА-ТОРНЫЙ

МОНИТОРИНГ
функционального состояния организма

АППАРАТНЫЙ

ОРГАНО-ЛЕПТИЧЕСКИЙ + анамнез

ЛАБОРА-ТОРНЫЙ

АППАРАТНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ МОНИТОРИНГ

Непрерывный процесс измерения и регистрации физиологических показателей, а также их сравнение с заданными критериями с целью оптимизации алгоритма принятия решения

Euroanaesthesia 2016
LONDON UK 28-30 MAY
THE EUROPEAN ANAESTHESIOLOGY CONGRESS

Session: Which data should be collected to monitor.

Dr. Johannes Wacker - Chair of the ESA Patient Safety and Quality Committee (PSQC):

“If you can not measure it, you can not improve it”.

Если Вы не можете что-то измерить, то Вы и не можете это улучшить

ЛИТЕРАТУРА

- Hemodynamic Monitoring:
  Invasive and noninvasive clinical application.
  Gloria Darovic. 2002. 676 p.

- Мониторинг дыхания.
  Шурыгин И.А. 2003. 416 с.

- Инвазивный мониторинг гемодинамики.
  Кузьков В.В., Киров М.Ю. 2008. 244 с.

- Кровообращение и анестезия.
  Под.ред. Лебединского К.М. 2012. 1076 с.

2412

Органолептические признаки нарушения ФСО (дыхания, гемодинамики, сознания)

1. Акроцианоз, бледность, «мраморный рисунок» кожи.
2. Симптом «белого пятна» более 3 секунд.
3. Холодные дистальные отделы конечностей, общая гипотермия.
4. Работоспособность снижена.
5. ЦНС - синдром угнетения, с выраженностью до комы.
6. Внешнее дыхание нарушено.
7. Тахикардия или брадикардия, глухость сердечных тонов.
8. Пульс малого наполнения, либо не определяется.
9. Перистальтика кишечника снижена или отсутствует.
10. Диурез снижен или отсутствует.

Патофизиологические механизмы нарушения ФСО (дыхания, гемодинамики, сознания)

1. Гиповолемия
2. Гипоинотропия
3. Гипервазотония
4. Гипохронотропия
5. Гипомикроциркуляция
6. Гипоксия тканей
7. Гипоэнергогенез

Минимальный обязательный стандарт мониторинга в анестезиологии и реаниматологии (интенсивной терапии)

(операционная, транспортировка, палата)

1. **Присутствие сертифицированного врача и/или медсестры**

2. **Мониторинг:**
   1. **Пульсоксиметрия** (Пульс, SpO_2)
   2. **ЭКГ** (ЧСС, Аритмия, ST)
   3. **Неинвазивное АД** (АДс, АДд, АДср)
   4. **Температура** (T_1, T_2, ΔT)
   5. **Диурез**

3. **Мониторинг при ИВЛ:**

   + 5. Капнометрия ($FetCO_2$, $FiCO_2$, ЧДД)

   + 6. Оксиметрия (FiO_2)

4. **Регистрация монитор. параметров в специальных документах**

МОНИТОРИНГ ФСО В АиР

РАСШИРЕННЫЙ МОНИТОРИНГ	=	**Минимальный обязательный стандарт**	+	**Дополнительный мониторинг $\longrightarrow \infty$**

Задача врача анестезиолога-реаниматолога

обеспечить наилучшие условия функционирования жизненно важных органов и систем

Тяжёлая болезнь

Хирургическая агрессия

Тяжёлая травма

Решение задачи –

ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТАБОЛИЗМА

ВСЕ ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА ЯВЛЯЮТСЯ ОТРАЖЕНИЕМ КЛЕТОЧНОГО МЕТАБОЛИЗМА

Метаболизм клетки обеспечивается СС и Дых. системами, работу которых характеризуют:

- работа сердца
- давление крови в сосудах
- капиллярный кровоток
- O_2 в артериальной крови
- работа внешнего дыхания

БИОХИМИЯ

химич. реакции в живой клетке

1903
К. Нейберг

Pflueger E: **Ueber die Diffusion des Sauerstoffs, den Ort und die Grenze der Oxydationsprozesse im thierischen Organismus.** *Pfluegers Arch Gesamte Physiol Menschen Thiere* 1872, 43-64

СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТАБОЛИЗМА

гемодинамики, дыхания, транспорта O_2

- работа сердца
- давление крови в сосудах
- капиллярный кровоток
- O_2 в артериальной крови
- работа внешнего дыхания

Метаболизм
Активность ЦНС
Температура

$$СИ \times CaO_2 = DO_2I \leftrightarrow VO_2I$$

$$СИ = УИ \times ЧСС$$

БИОХИМИЯ

АД ↔ УИ

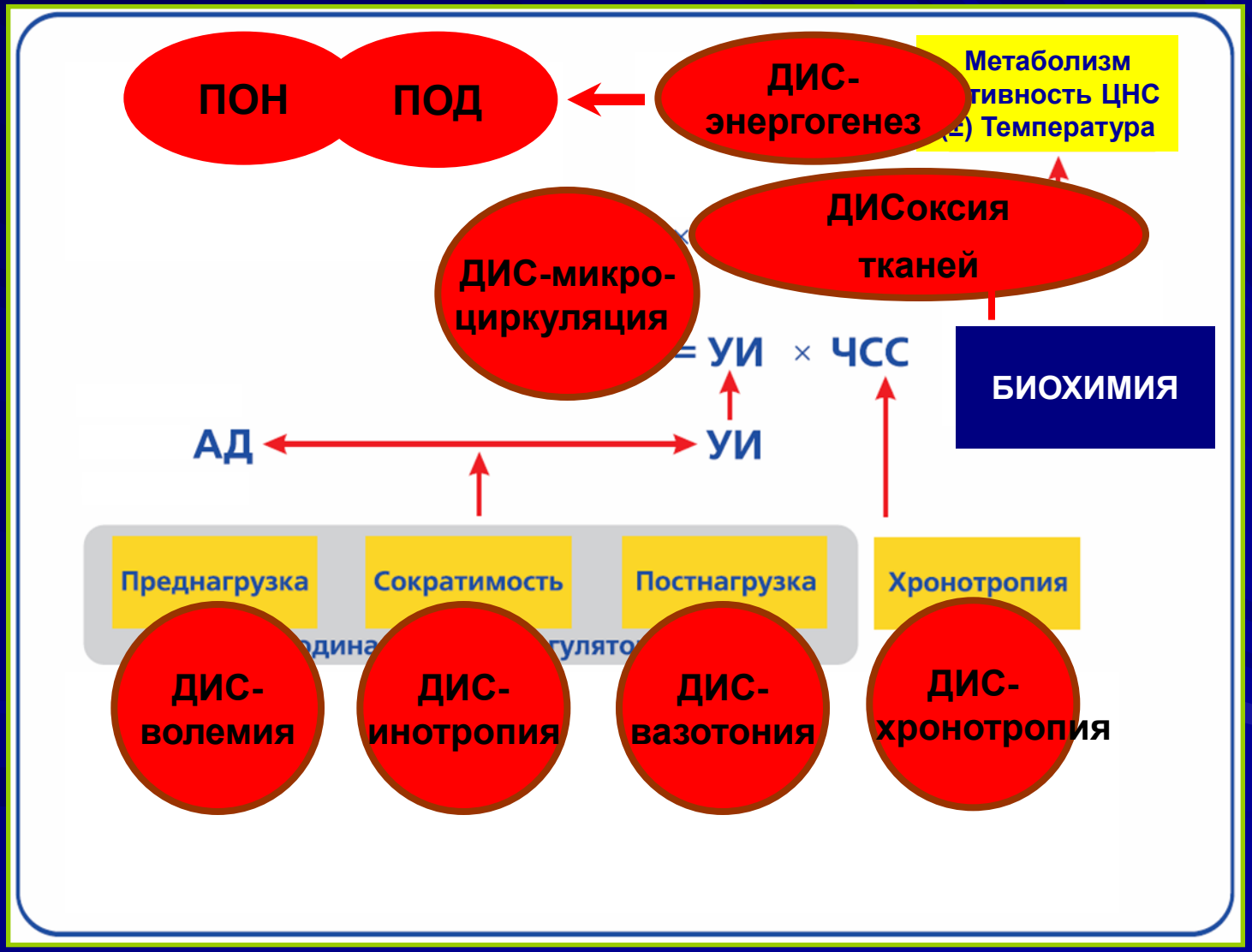
Преднагрузка | Сократимость | Постнагрузка | Хронотропия

Гемодинамические регуляторы

Наш мозг не способен анализировать такой огромный поток информации.
<u>Нужны инструменты анализа.</u>

ПРИЗНАКИ ДИСБАЛАНСА СИСТЕМЫ МЕТАБОЛИЗМА

гемодинамики, дыхания, транспорта O_2



Способы воздействия на СИСТЕМУ МЕТАБОЛИЗМА

гемодинамики, дыхания, транспорта O_2

GOAL DIRECTED THERAPY

Искусственное питание и Инфузионная терапия

Дыхание
MV + FiO_2 + $FetCO_2$
H[illegible]

Метаболизм
Активность ЦНС
Температура

СИ × CaO_2 = DO_2I ↔ VO_2I

СИ = УИ × ЧСС

БИОХИМИЯ

Систолическое
Среднее **АД**
Диастолическое

УИ

Преднагрузка | **Сократимость** | **Постнагрузка** | **Хронотропия**

Гемодинам[illegible] регуляторы

(+) Инфузии
(–) Диуретики

(±) Инотропные

(±) Сосудистые

(±) Хронотропные

МЕДИКАМЕНТЫ

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

Преднагрузка

ЦВД = ДПП = ДНПЖ

ЦВД – функция:

- Объем крови
- Вязкость крови
- Ёмкость венозного сосудистого русла
- Состояние клапанного аппарата магистр. вен
- Состояние клапанного аппарата сердца (3-х створч.)
- Комплайнс правого желудочка
- Режим вентиляции (ПДКВ)
- Сократимость левого желудочка

ПРЕДНАГРУЗКА = КДО (КДИ), ВОЛ.

Причины гиповолемии
в периоперационном периоде

Снижение внутрисосудистого объёма крови

- Ограничение приема жидкости
- Предоперационное голодание, очищение ЖКТ
- Кровотечение
- Экстравазация жидкости
- Избыточный диурез
- Перспирация

Снижение венозного возврата

- **Увеличение емкости вен**
  - анестетики
  - симпатолитики
- **Увеличение сопротивления венозному возврату**
  - ПДКВ при ИВЛ
  - сердечная недостаточность
  - тромбоз правого предсердия
  - тампонада сердца

Отсутствии адекватной инфузионно-трансфузионной терапии гиповолемии

↓

Ухудшение микроциркуляции

↓

Развитие тканевой гипоксии

↓

Снижение тканевого метаболизма

↓

Развитие метаболического лактат ацидоза → ПОД → ПОН

↓

Угнетение сократимости миокарда

↓

Снижение реакции ССС на симпатическую стимуляцию

↓

Прогрессирование гиповолемии

↓

Ухудшение микроциркуляции

Гиповолемический каскад

ПЕРИОПЕРАЦИОННЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ

ПРОГРЕССИВНО РАЗВИВАЮТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ВЫРАЖЕННОСТИ ГИПО/ГИПЕРВОЛЕМИИ

FIGURE 1. COMPLICATIONS ASSOCIATED WITH SUBOPTIMAL PERIOPERATIVE FLUID MANAGEMENT[13]

Intraoperative fluid management protocols are designed to maintain a patient's preoperative euvolemia, or properly hydrated state by avoiding excess salt and water as well as hypovolemia conditions known to increase postoperative complication rates.[18,19,20,21] Once optimal intravascular volume is established, intravenous fluid administration is controlled and increased only if clinically indicated.

Гиповолемия

Низкое АД
Гипоперфузия (СИ)
Аритмия
Инфекция
ПОД, ПОН
Плохие исходы

Гиперволемия

Отек легких
ПОД
Длительная ИВЛ
Гемодилюция
Коагулопатия
Плохие исходы

http://www.icumed.com/media/589624/M1-1539-ERAS-White-Paper-Rev01-Web.pdf

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

МЕХАНИЗМЫ СОКРАТИМОСТИ

Сократимость

Механический
(з-н Франка-Старлинга)

Биохимический
(Инотропия)

Преднагрузка

питьё, в/в инфузиии,
Диуретики, пот, диарея, дыхание,
кровопотеря

Медикаменты

кофе, O_2, Xe, He,
N_2O,
± инотропы

НЕИНВАЗИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОКРАТИМОСТИ

ИСМ – индекс сократимости миокарда

ИСИ – индекс состояния инотропии

ИОСВ – индекс объемной скорости выброса

ФВ – фракция выброса левого желудочка

Время систолы = PEP + VET

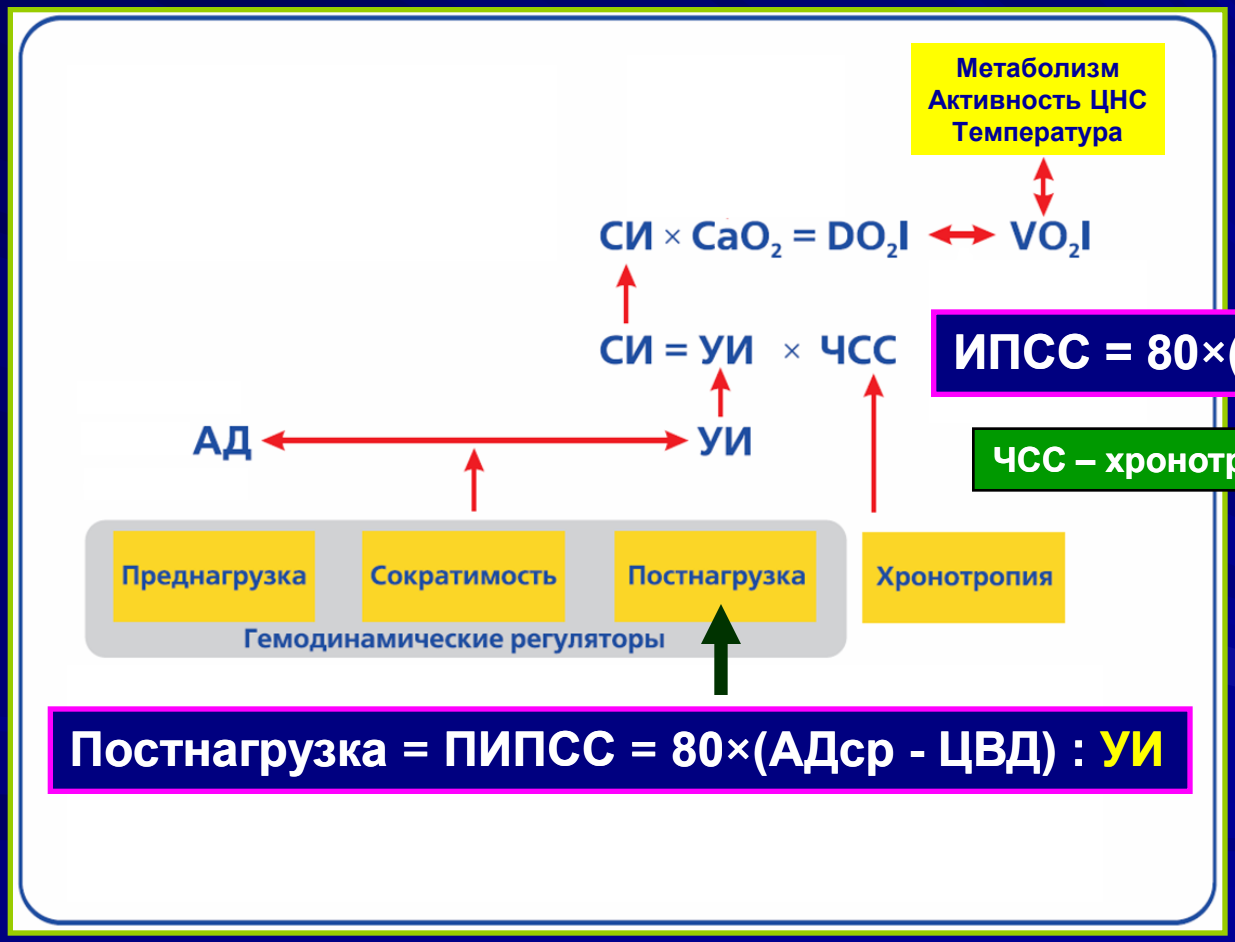
PEP – время электрической систолы

VET – время механической систолы

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

Постнагрузка

Постнагрузка = Сосудистый тонус ≠ АД



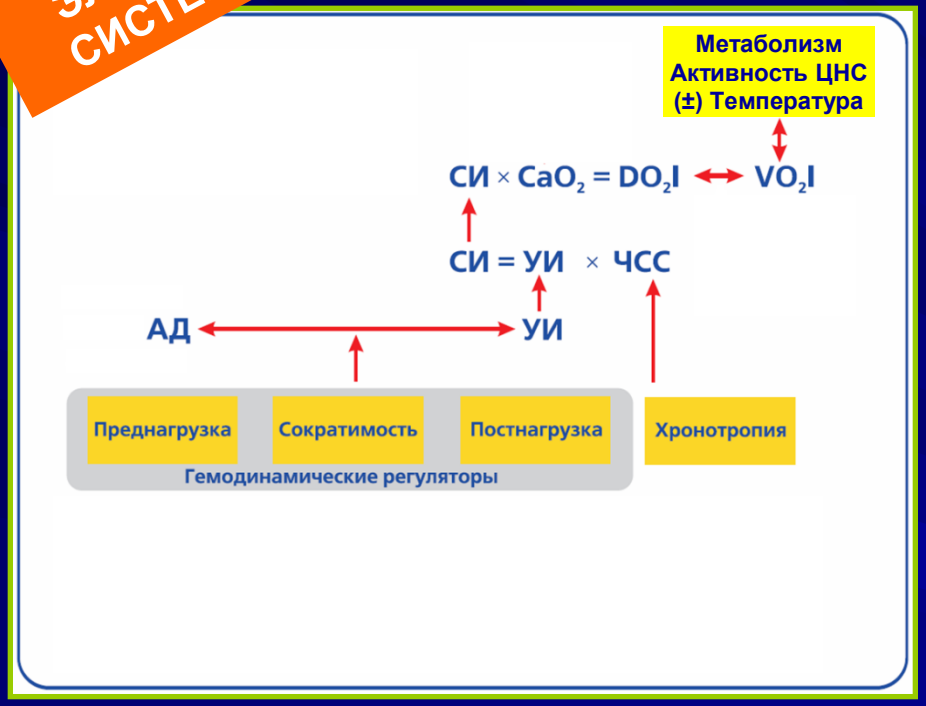
ИПСС = 80×(АДср - ЦВД) : СИ

ЧСС – хронотропный компенсатор

Постнагрузка = ПИПСС = 80×(АДср - ЦВД) : УИ

АД ≠ ПОСТНАГРУЗКА

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ



АДсист. – функция

- объема крови (УИ и Волемии)
- вязкости крови (Ht)
- сосудистого тонуса (ПИПСС)
- сократимости миокарда

АДдиаст. - функция

- объема крови (Волемии)
- вязкости крови (Ht)
- сосудистого тонуса (ПИПСС)

$$АД_{ср.} = АД_{диаст.} + 1/3 \times (АД_{сист.} – АД_{диаст.})$$

Постнагрузка = Сосудистый тонус ≠ АД

Гипоксия тканей
↓ DO_2 и ↓VO_2

Циркуляторная
↓СИ

Респираторная
↓FiO_2, ↓MV, ↓SaO_2

Гемическая
↓ Hb

↓Энергогенез

ПОД

ПОН

#

Гипоксия тканей

↓

Дефицит O_2 в тканях ⇒ Дефицит энергии

Глюкоза ⇒ 2 АТФ + Лактаты + H^+

↓

Метаболические
ГИПЕРЛАКТОЗ + АЦИДОЗ (↓pH)
(внутриклеточный, тканевой, системный)

Глюкоза + O_2 ⇒ 36 АТФ + CO_2 + H_2O

Гипоксия тканей

↓

Дефицит O_2 в тканях → Дефицит энергии

Глюкоза → 2 АТФ + Лактаты + H^+

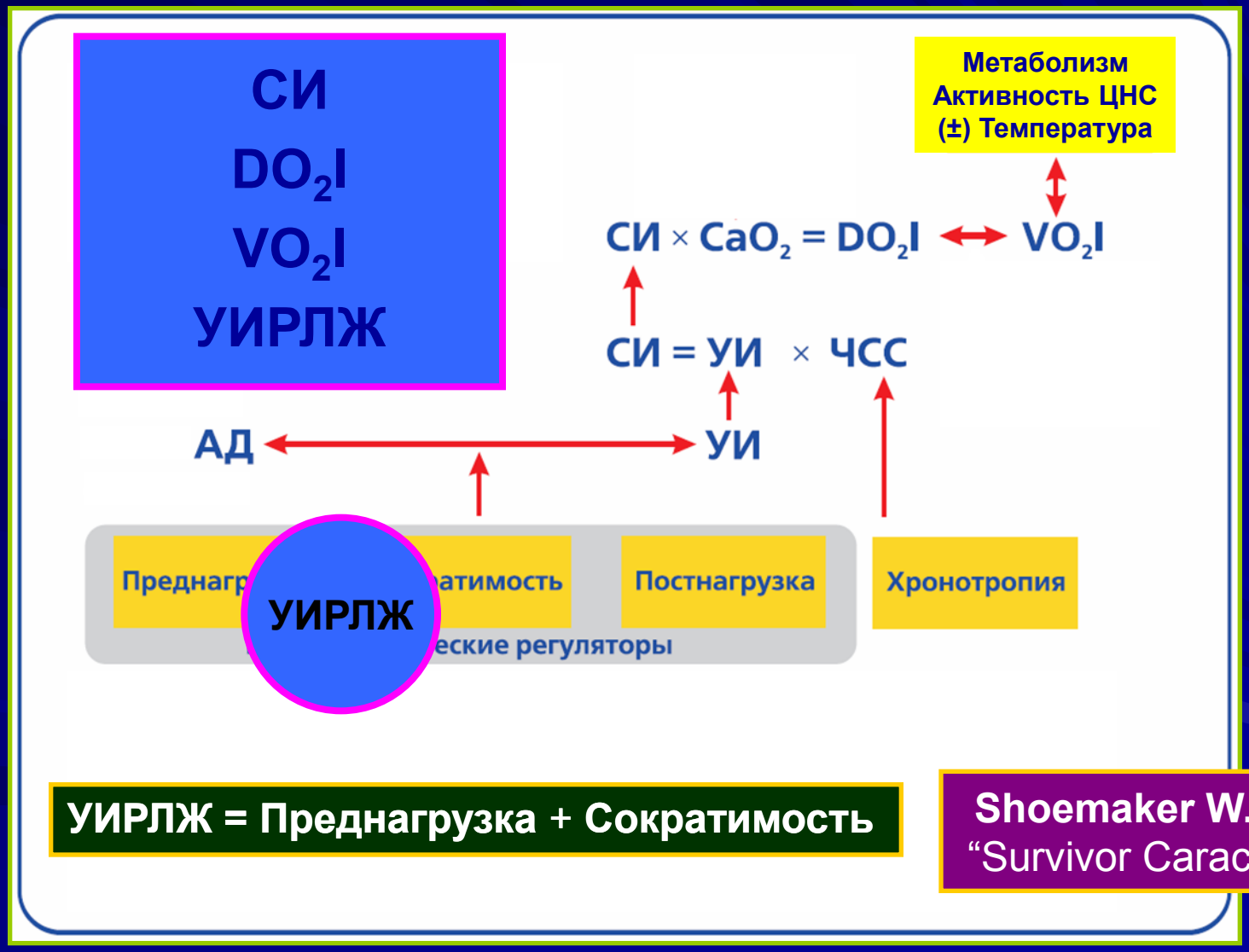
↓

Метаболические
ГИПЕРЛАКТОЗ + АЦИДОЗ (↓pH)
(внутриклеточный, тканевой, системный)

Уровень гиперлактатемии - маркер выраженности дефицита потребления O_2 тканями

ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ

коррелирующие с работоспособностью и выживаемостью



УИРЛЖ = Преднагрузка + Сократимость

Shoemaker W.C. 1973
“Survivor Caracteristics”

European Society of Anaesthesiology
ESA
Paris, France
June 9-12
Euroanaesthesia 2012
The European Anaesthesiology Congress
Final Programme

European Society of Anaesthesiology
ESA
Paris, France
June 9-12
Euroanaesthesia 2012
The European Anaesthesiology Congre
Final Programme

ESA

МОНИТОРИНГ ГЕМОДИНАМИКИ

ПЕРИОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Доказано: если DO2I > 600 мл/мин/м^2

↓ смертность
осложнения
койко-день
заболеваемость последующие 10 лет

Внедрение в практику требует:

- мониторинг DO2I
- алгоритм (протокол) лечения (инфузии, инотропы, сосудистые)

Что тормозит широкое внедрение в практику:

- ложное представление, что мониторинг DO2I возможен только инвазивно
- излишнее увлечение информацией о ЦВД и ДЗЛА

ПРОТОКОЛ РЕАНИМАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Поддерживать постоянно
SpO2 > 90%, Hb > 80 г/л
АДср 60-100 мм Hg
Инотропы, Кристаллоиды
min 1,5 мл/кг/ч

мониторинг
СИ и DO2I

Цель
DO2I > 600
8-36 ч.

DO2I > 600

нет

ДА

Коллоиды IV
Волювен 500 мл

нет

Контроль каждые 15 мин.
DO2I > 600

ДА

ДА

DO2I > 600

ДА

Продолжать крист-ды
min 1,5 мл/кг/ч

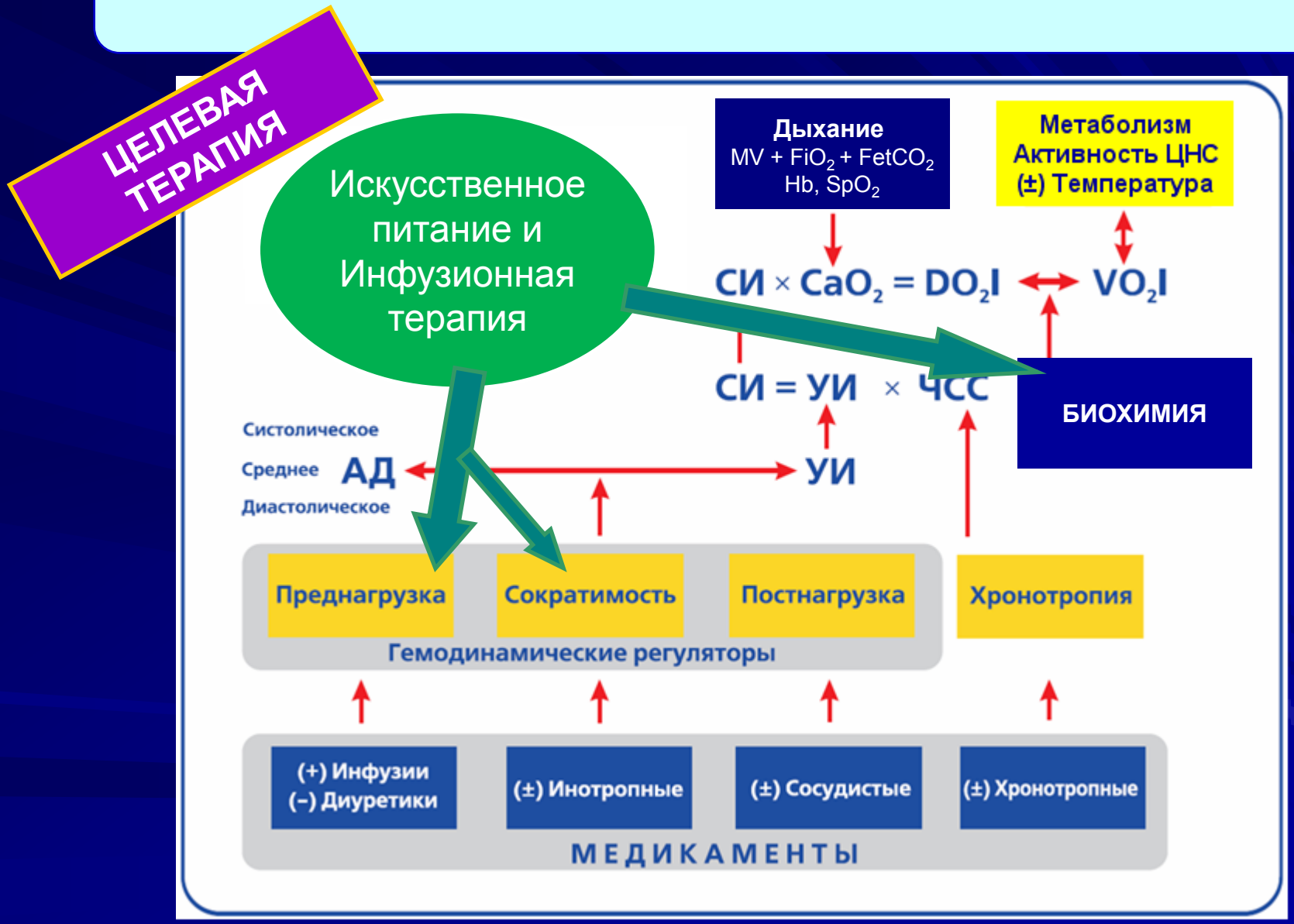
нет

ДА

Добутамин
5-20 мкг/кг/мин

Контроль каждые 15 мин.
DO2I > 600

СПОСОБЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СИСТЕМУ МЕТАБОЛИЗМА



ТЕНДЕНЦИИ ГЕМОДИНАМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

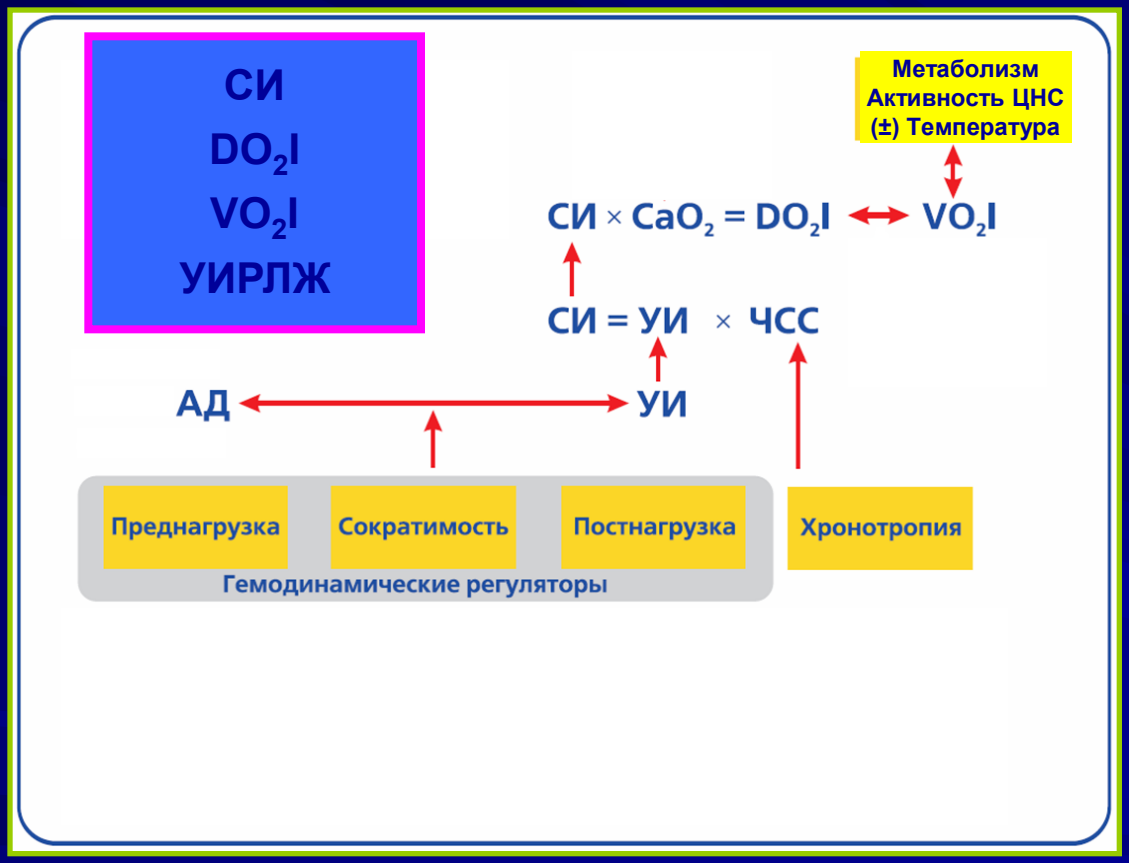
- Переход от инвазивных методик к менее инвазивным и не инвазивным.

- Мониторинг целевых показателей (Goal Directed Therapy), выбранных на основе патофизиологии, а не хаотичный набор.

- Диагностика и терапевтическая коррекция гемодинамики с ориентацией на индивидуальные показатели нормы.

СОВРЕМЕННЫЙ ? МОНИТОРИНГ СИСТЕМЫ

гемодинамики, транспорта O_2 , дыхания и метаболизма



Datex-Ohmeda

Cardiocap 5

Монитор универсальный

Гемодинамика:

ЭКГ 5 отведений
ЧСС, SpO2
АД (инваз. и неинваз.)
Температура, ЭЭГ.

Дыхат. газы:

CO2, O2, N2O

Спирометрия:

ДО, МОД, Поток,
Сопротивление, Давление
Импедансная ЧДД

СИСТЕМА ИНТЕГРАЛЬНОГО МОНИТОРИНГА

гемодинамики, дыхания и метаболизма

1. РЕОкардиограф
2. Электрокардиограф
3. Неинвазивное АД
4. Пульсоксиметр
5. Механика дыхания
6. Газовый модуль (O_2 + CO_2)
7. Температура тела (2)
8. Метабограф
9. Электроэнцефалограф

Метаболизм
Активность ЦНС
(±) Температура

$СИ \times CaO_2 = DO_2I \leftrightarrow VO_2I$

$СИ = УИ \times ЧСС$

АД ↔ УИ

Преднагрузка | Сократимость | Постнагрузка | Хронотропия

Гемодинамические регуляторы

ВОЛ
КДИ

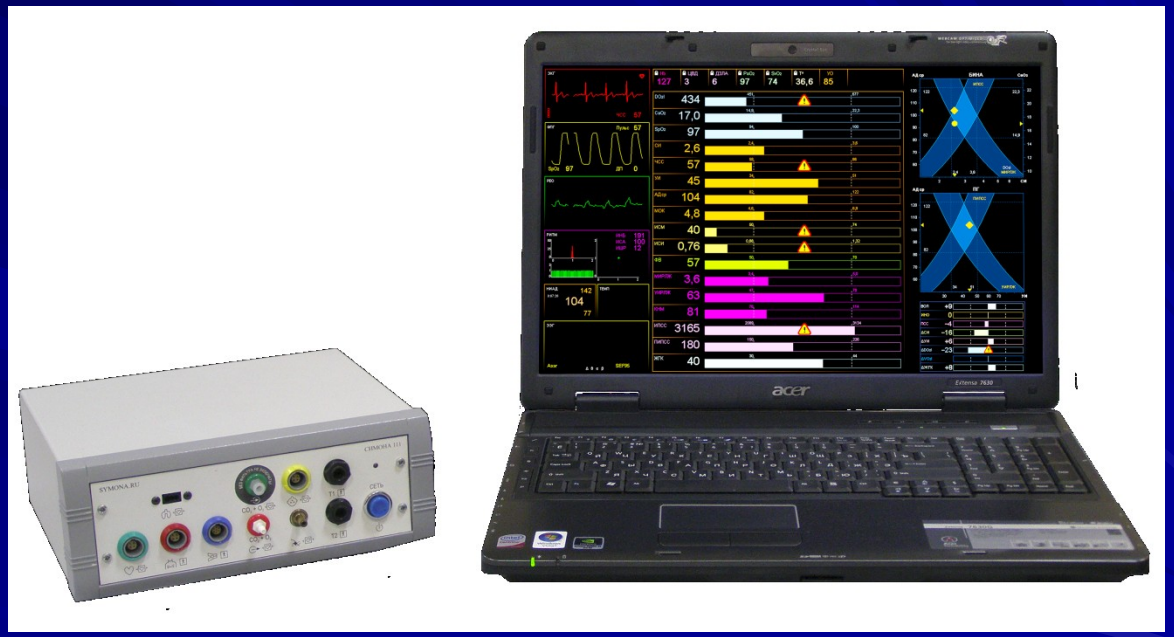
ИОСВ
ИСМ
ИСИ
ФВ

ПИПСС

17 НОМОГРАММ
123 ПОКАЗАТЕЛЯ
+ ТРЕНДЫ

Аппаратно-программный комплекс

Система интегрального мониторинга «СИМОНА 111»



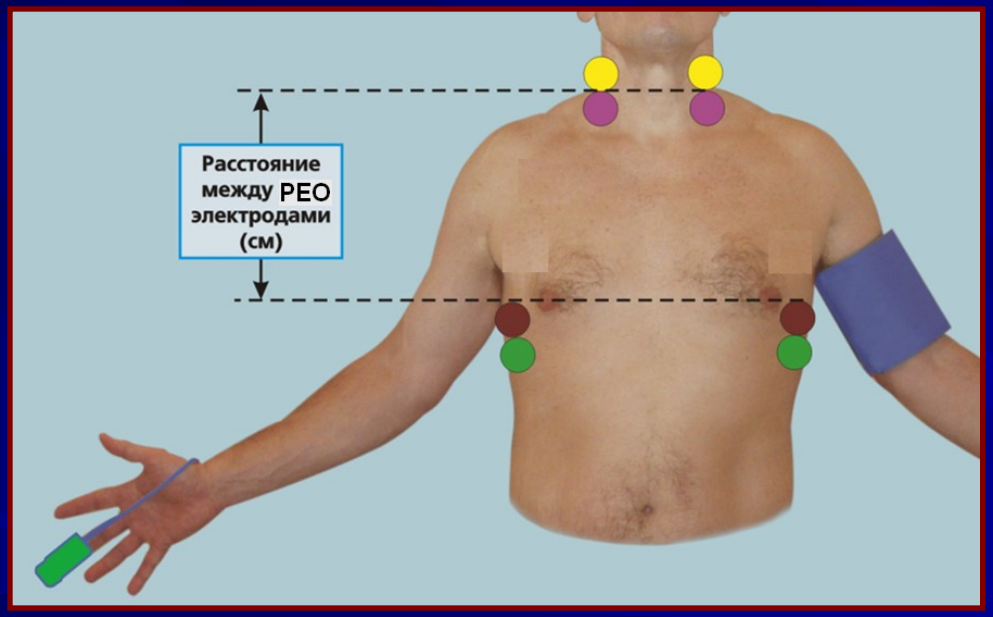
Качества идеального медицинского диагностического аппарата

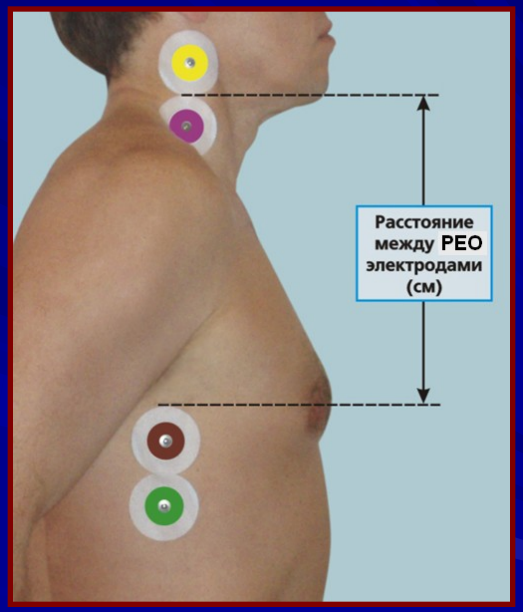
- Безопасность и отсутствие побочных эффектов (неинвазивность)
- Универсальность применения (больн.-тер.-хир., здор., дети, взр., берем.)
- Простота эксплуатации, лёгкость в обучении
- Быстрое и правильное измерение показателей при различной патологии
- Максимальное количество понятных и полезных показателей
- Динамичное изменение показателей в ответ на лечение

«СИМОНА 111» удовлетворяет всем этим требованиям

СИМОНА 111

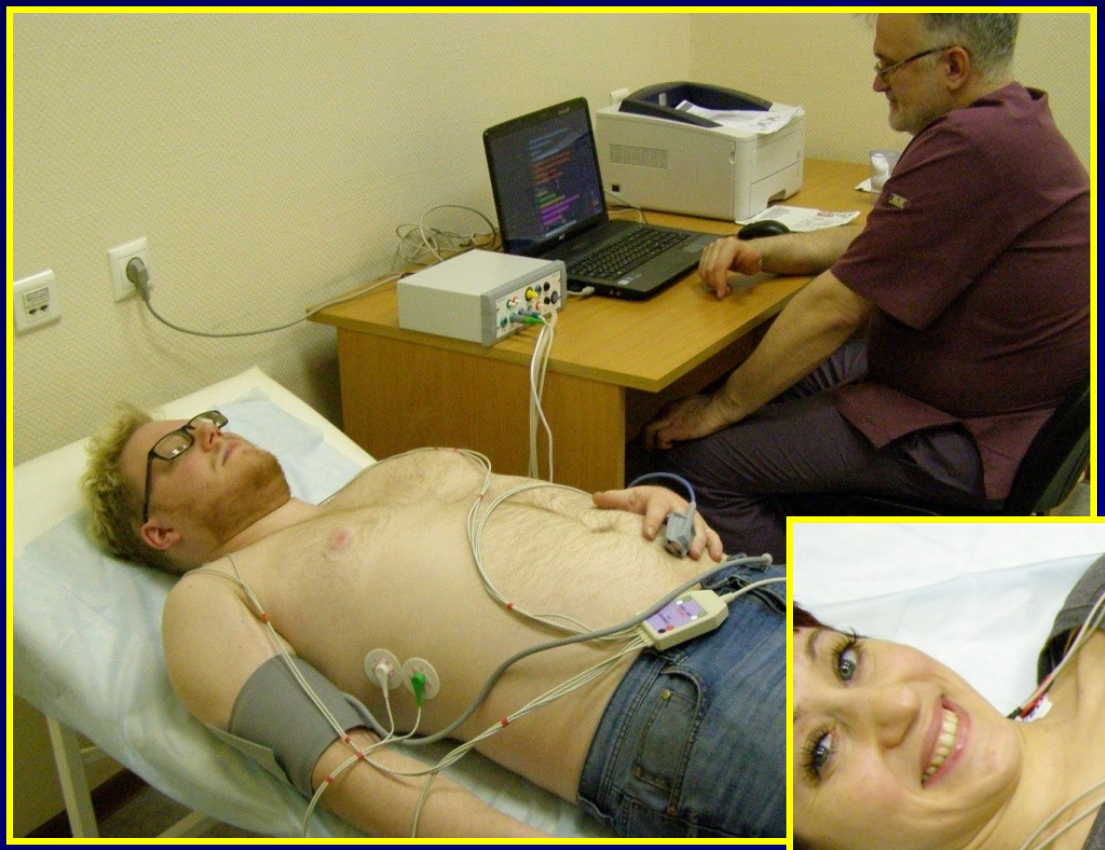
Расположение датчиков для неинвазивного мониторинга центральной и периферической гемодинамики



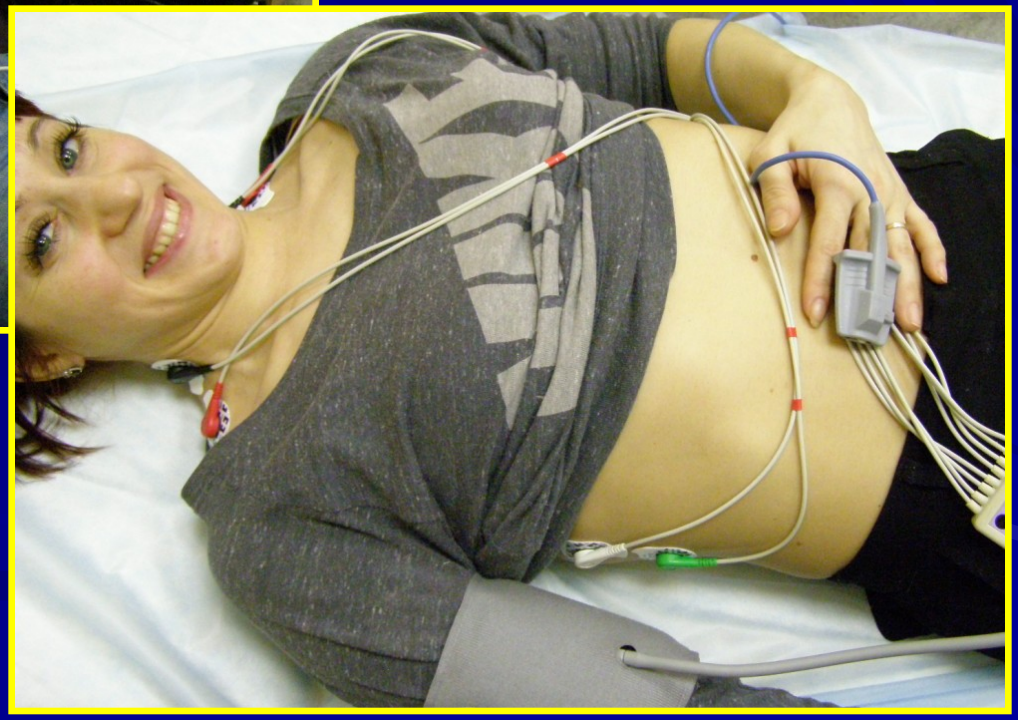


БЕЗНАГРУЗОЧНАЯ ДИАГНОСТИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА (ФСО)

Процедура длится 10 минут

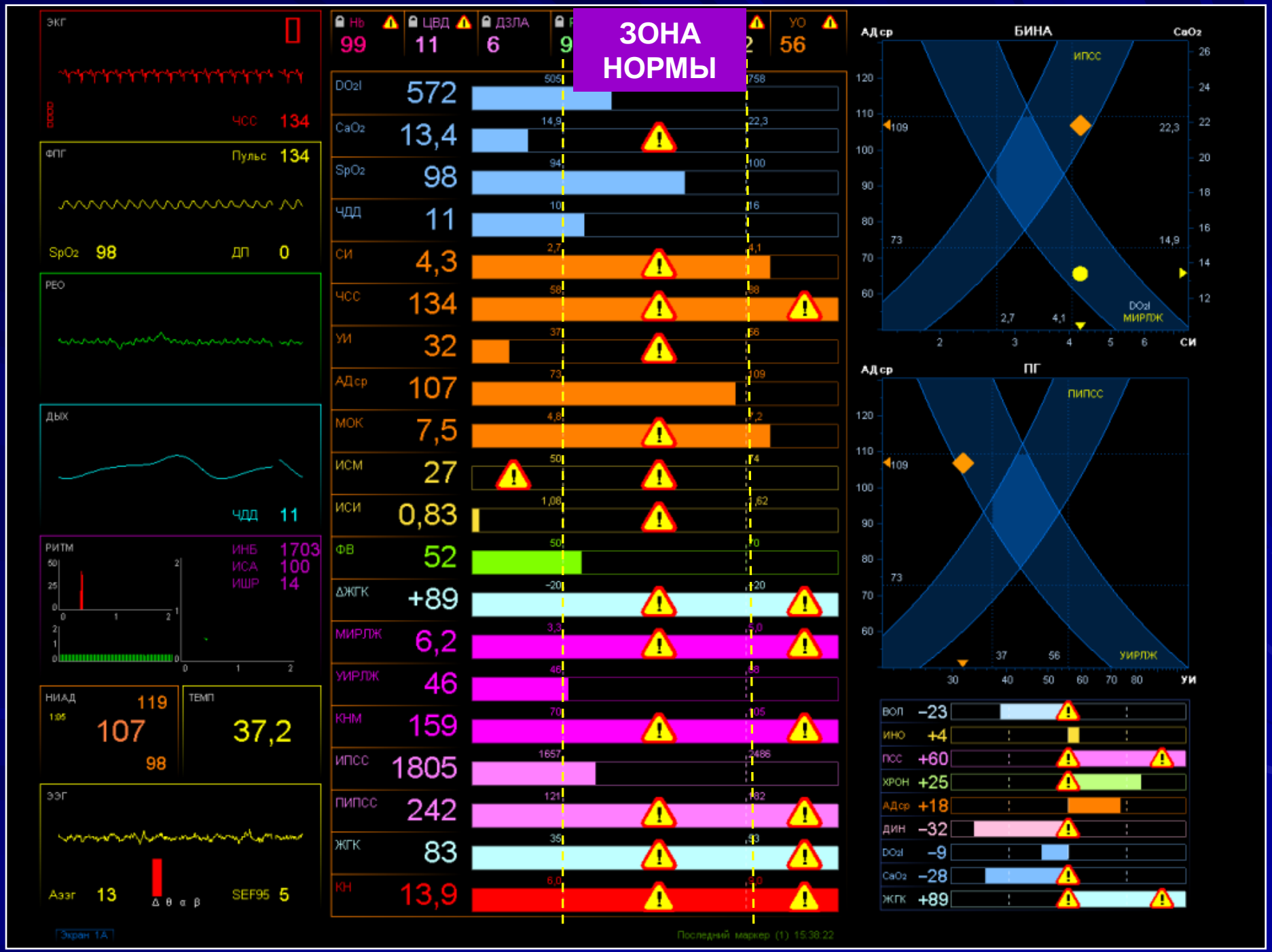


Безнагрузочная диагностика ФСО



Москва. 3 ЦВКГ им. А.А.Вишневского.
КАРДИОРЕАНИМАЦИЯ

СИМОНА 111


ЗОНА НОРМЫ
ЭКГ
ЧСС 134
ФПГ
Пульс 134
SpO2 98
ДП 0
РЕО
ДЫХ
ЧДД 11
РИТМ
ИНБ 1703
ИСА 100
ИШР 14
НИАД 119
107
98
ТЕМП
37,2
ЭЭГ
Аэзг 13
SEF95 5
Hb 99
ЦВД 11
ДЗЛА 6
УО 56
DO2I 572
CaO2 13,4
SpO2 98
ЧДД 11
СИ 4,3
ЧСС 134
УИ 32
АДср 107
МОК 7,5
ИСМ 27
ИСИ 0,83
ФВ 52
ΔЖГК +89
МИРЛЖ 6,2
УИРЛЖ 46
КНМ 159
ИПСС 1805
ПИПСС 242
ЖГК 83
КН 13,9
БИНА
АДср
CaO2
ИПСС
DO2I
МИРЛЖ
СИ
ПГ
ПИПСС
УИРЛЖ
УИ
ВОЛ −23
ИНО +4
ПСС +60
ХРОН +25
АДср +18
ДИН −32
DO2I −9
CaO2 −28
ЖГК +89
Последний маркер (1) 15:38:22

Вес
Рост
Температура
Возраст
Пол
Гемодинамика
60
показателей
Хранение
информации
30
лет
ЭКГ
ФПГ
SpO2
РЕО
ДЫХ
ЧДД 11
РИТМ
ИНБ 1703
ИСА 100
ИШР 14
НИАД 119
107
98
ТЕМП
37,2
ЭЭГ
Аэзг 13
SEF95 5
Hb 99
ЦВД 11
ДЗЛА 6
PaO2 97
SvO2 74
T° 37,2
УО 56
УИ 32
АДср 107
МОК
ИСМ
ИСИ
ФВ
ДЖГК +89
МИРЛЖ 6,2
УИРЛЖ 46
КНМ 159
ИПСС 1805
ПИПСС 242
ЖГК 83
КН 13,9
БИНА
ПГ
ИПСС
ПИПСС
МИРЛЖ
УИ
СИ
ЖГК +89
Последний маркер (1) 15:38:22

ЭКГ

ЧСС 78

ФПГ Пульс 78

SpO2 98 ДП 0

РЕО

ДЫХ

ЧДД 17

РИТМ

ИНБ 431
ИСА 100
ИШР 8

НИАД 80
3:31
64
52

ТЕМП

Экран 1В

Hb	ЦВД	ДЗЛА	PaO2	SvO2	T°	УО
103	3	6	97	74	36,0	117

DO2I	594	446	669
CaO2	14,0	14,9	22,3
SpO2	98	94	100
ЧДД	17	10	16
СИ	4,2	2,4	3,6
ЧСС	78	58	86
УИ	54	33	50
АД ср	64	82	122
МОК	9,1	5,2	7,7
ИСМ	27	50	74
ИСИ	0,80	0,88	1,32
ФВ	60	50	70
PEP/VET	0,38	0,22	0,53
МИРЛЖ	3,5	3,3	5,0
УИРЛЖ	45	46	69

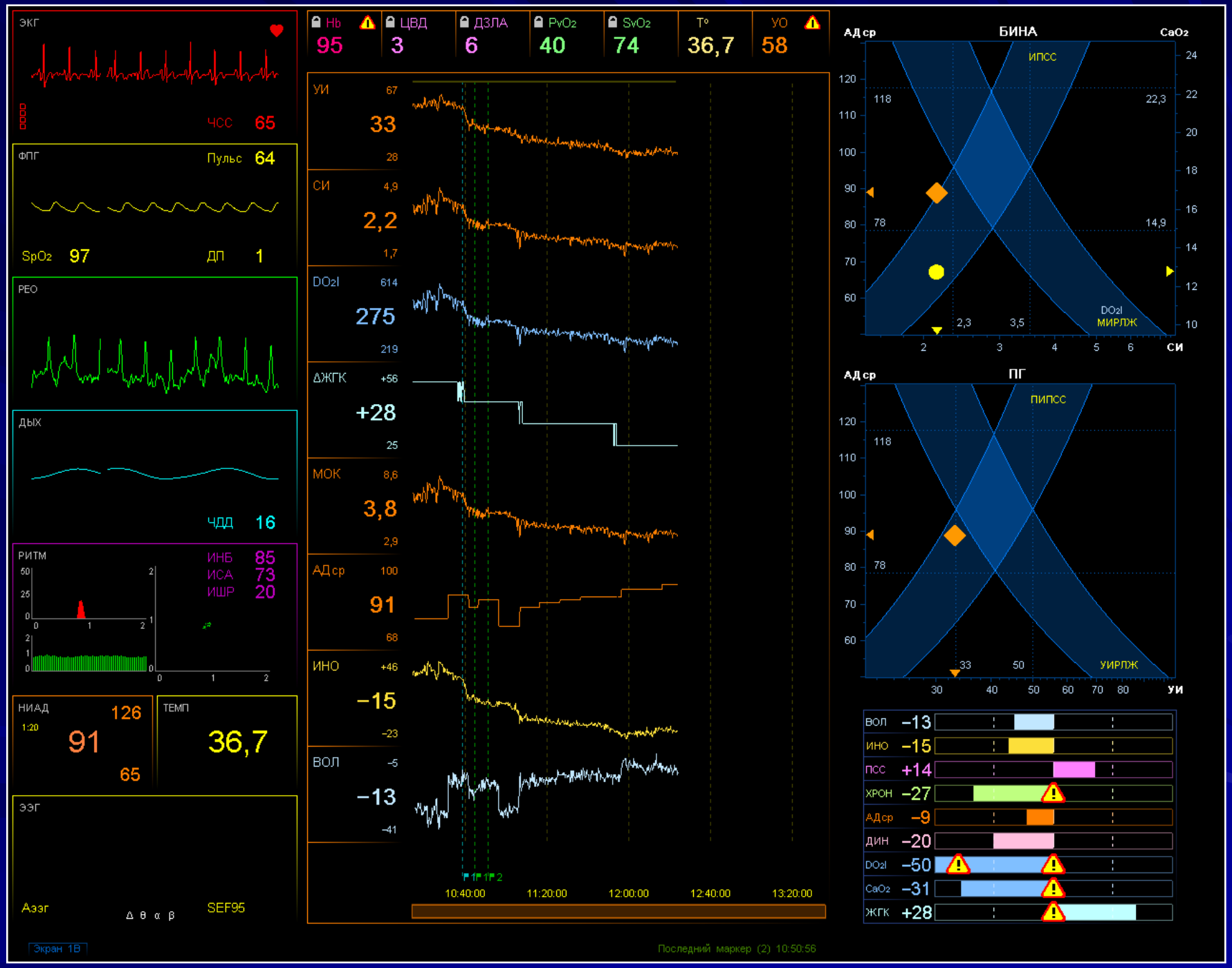
БИНА

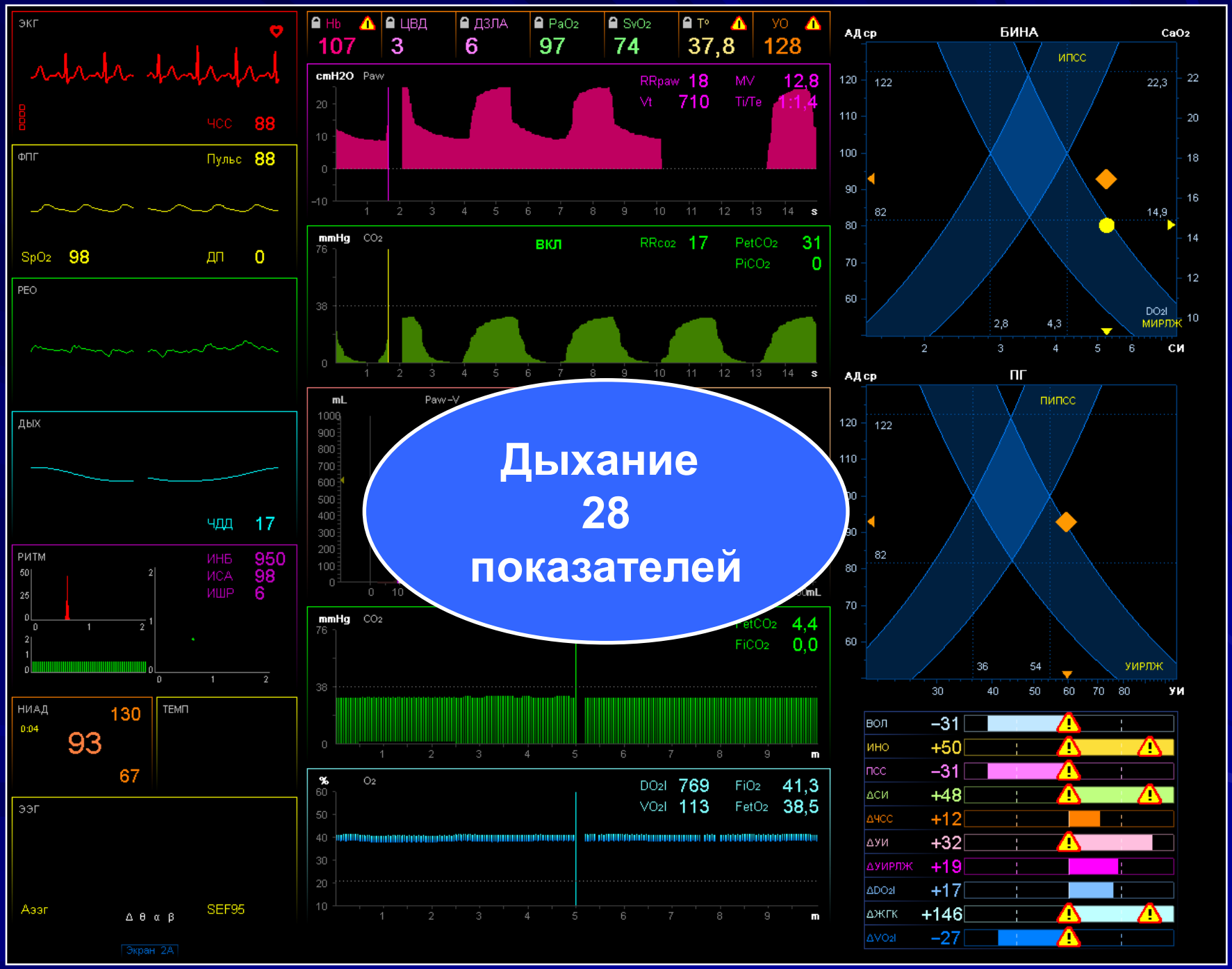
АД ср — ИПСС — CaO2 — DO2I — СИ

ПГ

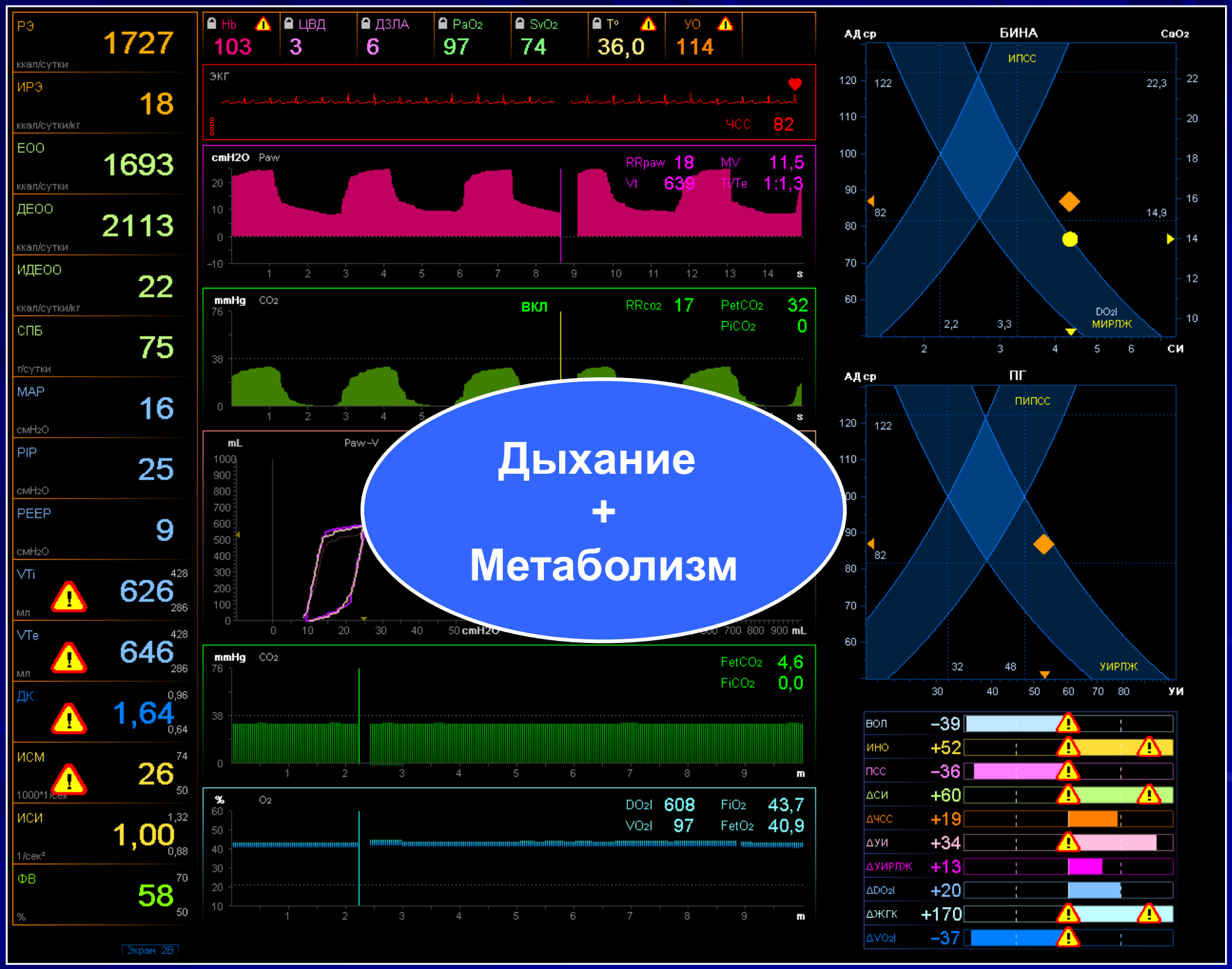
АД ср — ПИПСС — УИ

ВОЛ	−59
ИНО	+38
ПСС	−53
ΔСИ	+42
ΔЧСС	+8
ΔУИ	+31
ΔУИРЛЖ	−21
ΔDO2I	+6
ΔЖГК	+170
ΔVO2I	


ЭКГ
ЧСС 65
ФПГ
Пульс 64
SpO2 97
ДП 1
РЕО
ДЫХ
ЧДД 16
РИТМ
ИНБ 85
ИСА 73
ИШР 20
НИАД
1:20
126
91
65
ТЕМП
36,7
ЭЭГ
Азэг
Δ θ α β
SEF95
Hb 95
ЦВД 3
ДЗЛА 6
PvO2 40
SvO2 74
T° 36,7
УО 58
УИ 67 33 28
СИ 4,9 2,2 1,7
DO2I 614 275 219
ΔЖГК +56 +28 25
МОК 8,6 3,8 2,9
АДср 100 91 68
ИНО +46 −15 −23
ВОЛ −5 −13 −41
10:40:00
11:20:00
12:00:00
12:40:00
13:20:00
БИНА
АДср
CaO2
ИПСС
118
22,3
78
14,9
2,3
3,5
DO2I
МИРЛЖ
СИ
ПГ
ПИПСС
118
78
33
50
УИРЛЖ
УИ
ВОЛ −13
ИНО −15
ПСС +14
ХРОН −27
АДср −9
ДИН −20
DO2I −50
CaO2 −31
ЖГК +28
Экран 1В
Последний маркер (2) 10:50:56



Дыхание 28 показателей

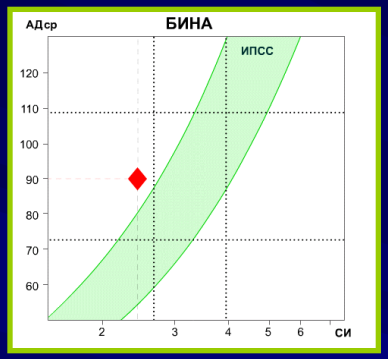


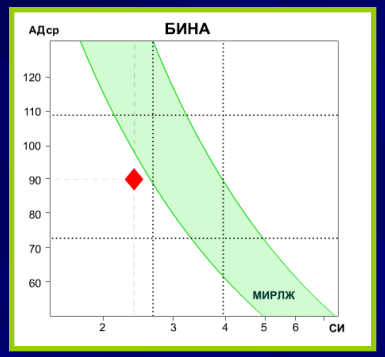
Дыхание + Метаболизм

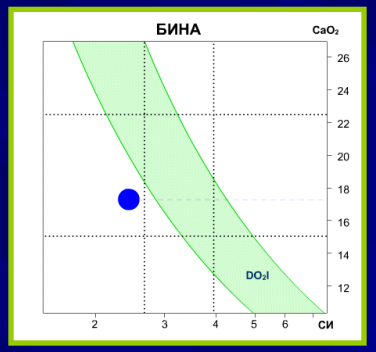
Синтез картины системной гемодинамики

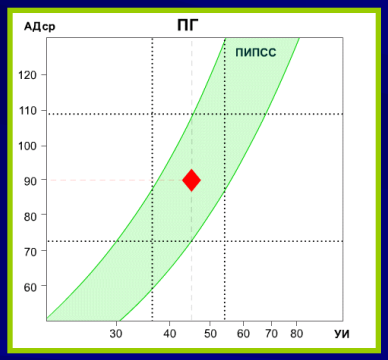
Комбинация элементов СИСТЕМЫ

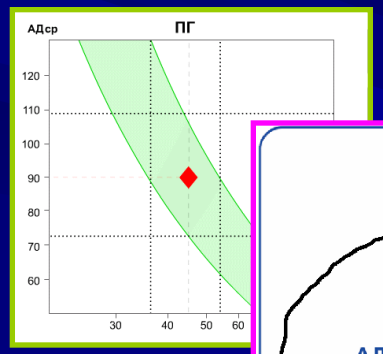
Постнагрузка + **Работа ЛЖ** + **DO_2I** =

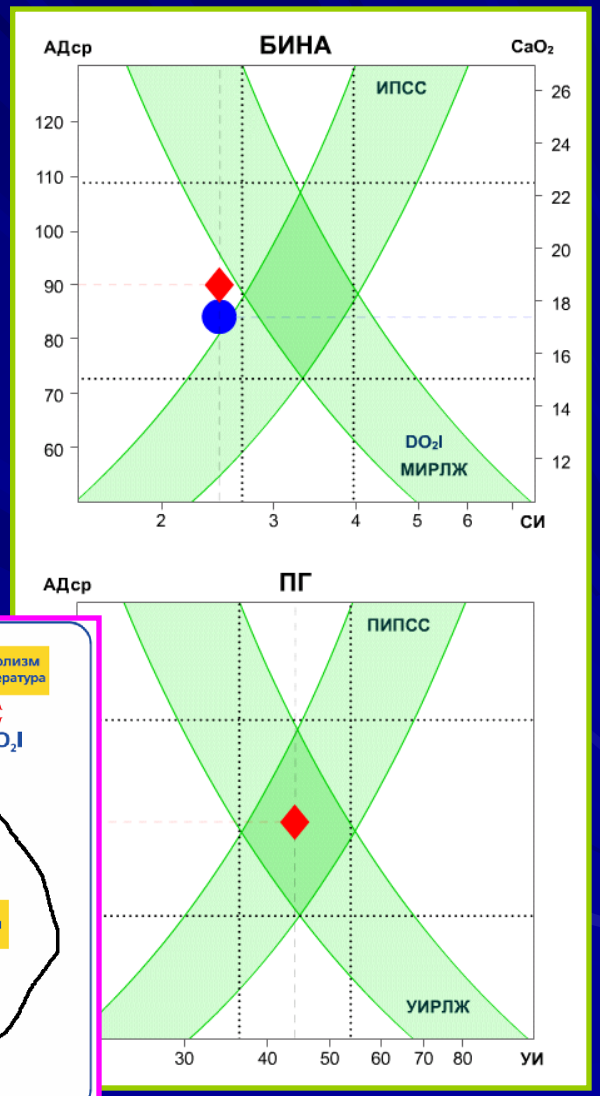


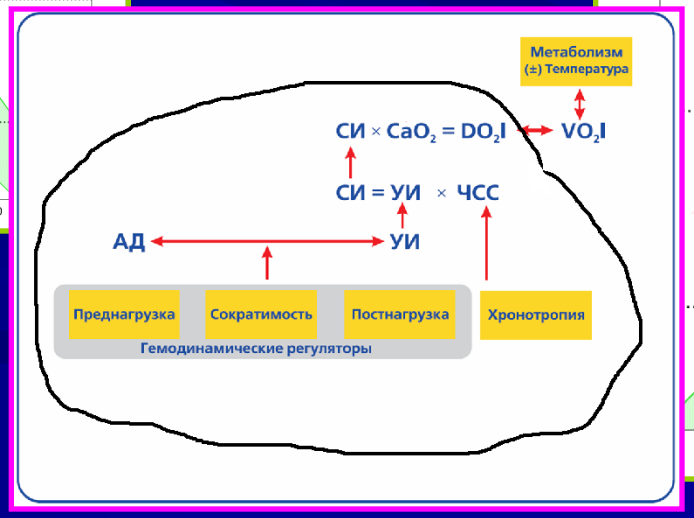












ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

VO_2
потребление O_2

$$VO_2 = Va \times (FiO_2 - FetO_2)$$

Модуль вентиляции

Газовый модуль

ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ

VCO_2
продукция CO_2

$$VCO_2 = Va \times (FetCO_2 - FiCO_2)$$

Модуль вентиляции

Газовый модуль

МЕТАБОЛИЗМ

Модуль вентиляции + Газовый модуль = Метабо-лограф

МЕТАБОЛОГРАФ
Непрямая калориметрия (VO_2 и VCO_2)

Всего 15 показателей

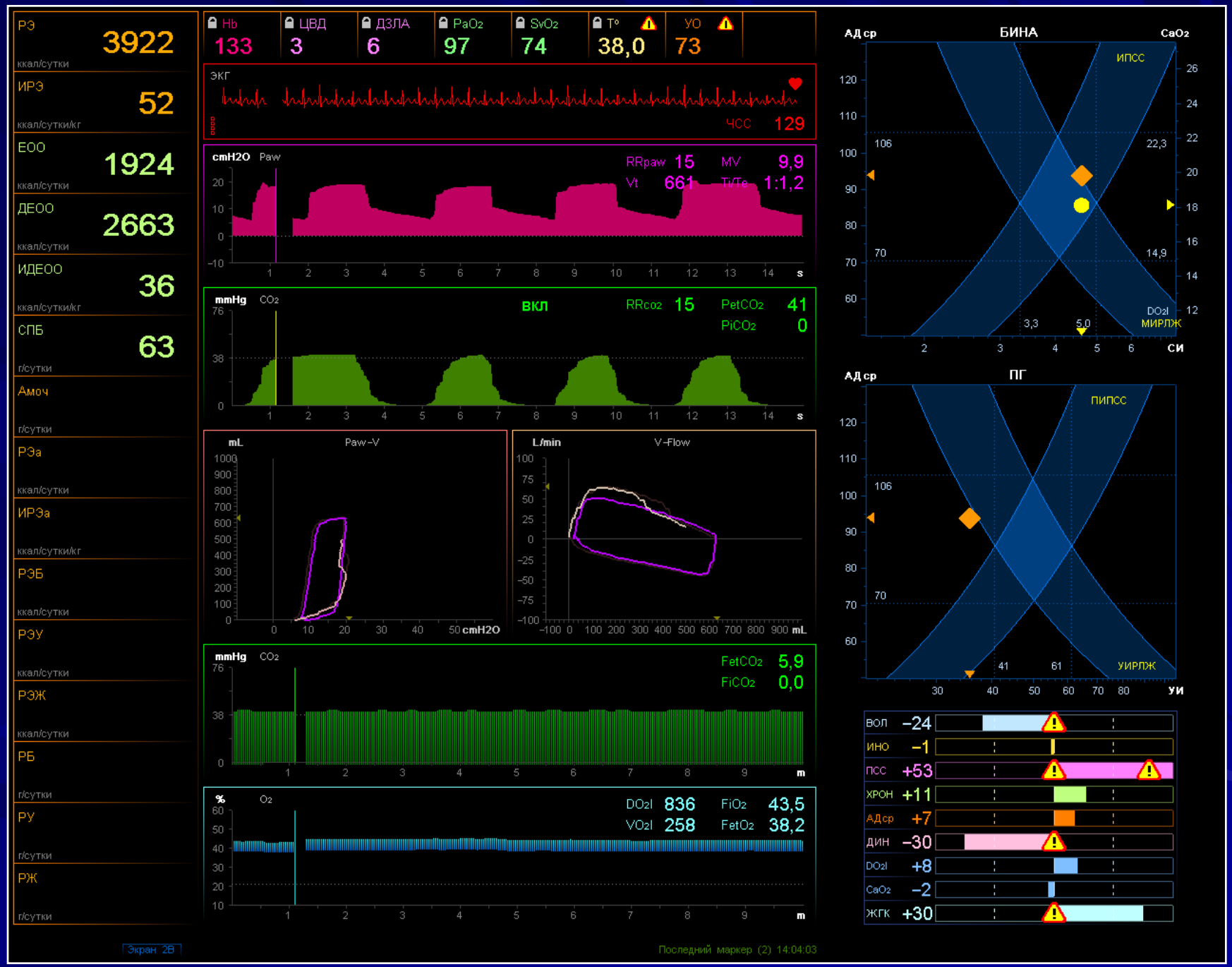
РЭ - расход энергии - ккал/сут.

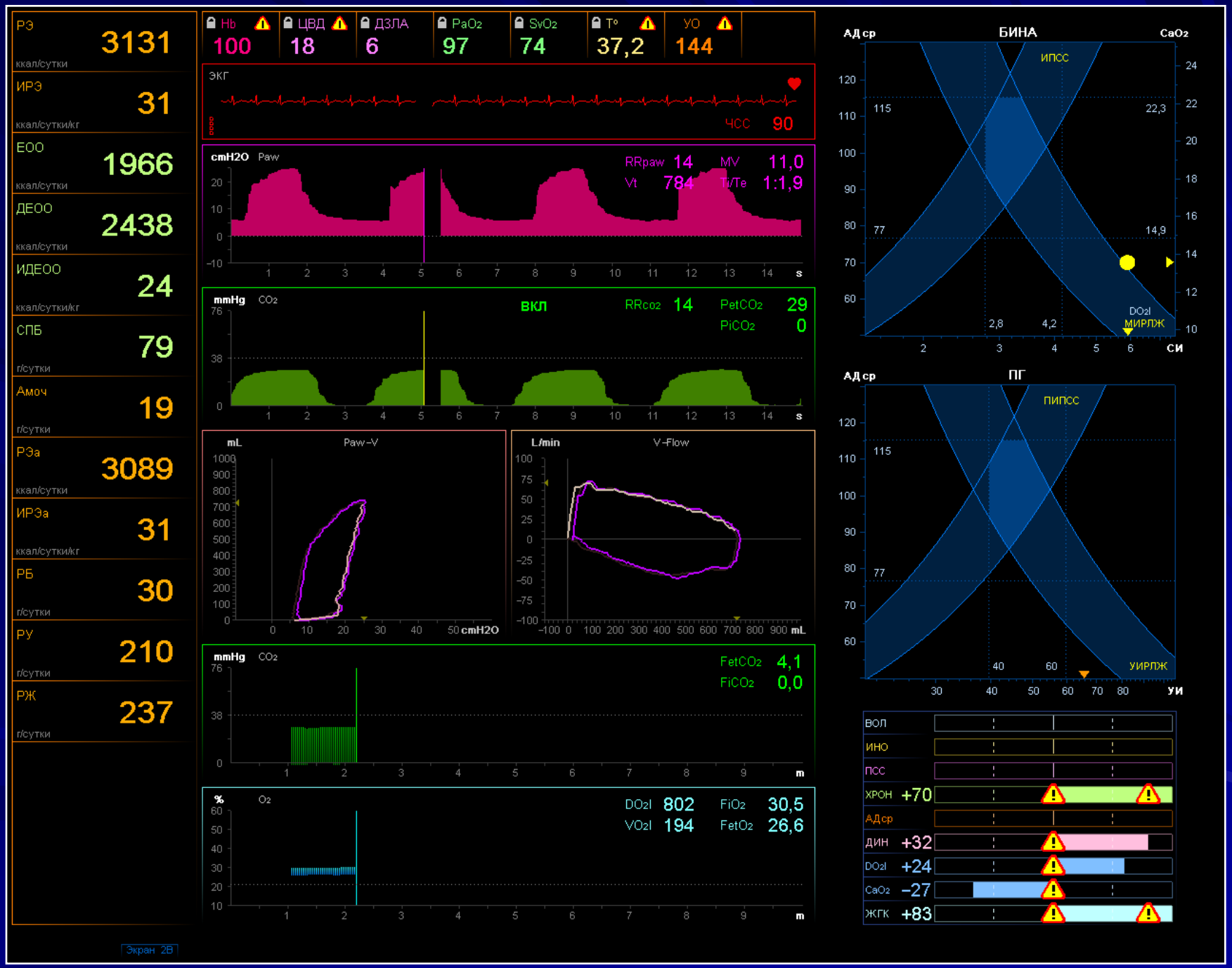
Амочи - общий азот суточной мочи - г/сут.

РБ - расход белков - г/сут.

РУ - расход углеводов - г/сут.

РЖ - расход жиров - г/сут.


РЭ 3922 ккал/сутки
ИРЭ 52 ккал/сутки/кг
ЕОО 1924 ккал/сутки
ДЕОО 2663 ккал/сутки
ИДЕОО 36 ккал/сутки/кг
СПБ 63 г/сутки
Амоч г/сутки
РЭа ккал/сутки
ИРЭа ккал/сутки/кг
РЭБ ккал/сутки
РЭУ ккал/сутки
РЭЖ ккал/сутки
РБ г/сутки
РУ г/сутки
РЖ г/сутки
Hb 133
ЦВД 3
ДЗЛА 6
PaO2 97
SvO2 74
T° 38,0
УО 73
ЭКГ
ЧСС 129
cmH2O Paw
RRpaw 15
MV 9,9
Vt 661
Ti/Te 1:1,2
mmHg CO2
ВКЛ
RRco2 15
PetCO2 41
PiCO2 0
mL Paw-V
L/min V-Flow
mmHg CO2
FetCO2 5,9
FiCO2 0,0
% O2
DO2I 836
FiO2 43,5
VO2I 258
FetO2 38,2
Экран 2В
Последний маркер (2) 14:04:03
АД ср БИНА CaO2
ИПСС
106
70
22,3
14,9
3,3
5,0
DO2I
МИРЛЖ
СИ
АД ср ПГ
ПИПСС
106
70
41
61
УИРЛЖ
УИ
ВОЛ −24
ИНО −1
ПСС +53
ХРОН +11
АДср +7
ДИН −30
DO2I +8
CaO2 −2
ЖГК +30


РЭ 3131 ккал/сутки
ИРЭ 31 ккал/сутки/кг
ЕОО 1966 ккал/сутки
ДЕОО 2438 ккал/сутки
ИДЕОО 24 ккал/сутки/кг
СПБ 79 г/сутки
Амоч 19 г/сутки
РЭа 3089 ккал/сутки
ИРЭа 31 ккал/сутки/кг
РБ 30 г/сутки
РУ 210 г/сутки
РЖ 237 г/сутки
Hb 100
ЦВД 18
ДЗЛА 6
PaO2 97
SvO2 74
T° 37,2
УО 144
ЭКГ
ЧСС 90
cmH2O Paw
RRpaw 14
MV 11,0
Vt 784
Ti/Te 1:1,9
mmHg CO2
ВКЛ
RRco2 14
PetCO2 29
PiCO2 0
mL Paw-V
L/min V-Flow
mmHg CO2
FetCO2 4,1
FiCO2 0,0
% O2
DO2I 802
VO2I 194
FiO2 30,5
FetO2 26,6
Экран 2В
АД ср
БИНА
CaO2
ИПСС
115
77
22,3
14,9
2,8
4,2
DO2I
МИРЛЖ
СИ
АД ср
ПГ
ПИПСС
115
77
40
60
УИРЛЖ
УИ
ВОЛ
ИНО
ПСС
ХРОН +70
АДср
ДИН +32
DO2I +24
CaO2 −27
ЖГК +83

Виды функционального состояния организма (ФСО)

БОЛЬНОЙ

ЗДОРОВЫЙ

СПОРТСМЕН

- ДИСБАЛАНС
Гипо/гипер-функция

БАЛАНС СИСТЕМЫ

+ ДИСБАЛАНС
гиперфункция системы

У больных уровень гипо/гиперфункции коррелирует с тяжестью заболевания

У спортсменов уровень гиперфункции коррелирует с уровнем спортивной формы и квалификацией

Реаним | Больница | Поликлин | Здоровый | 2 разряд | МС | МСМК

Виды функционального состояния организма (ФСО)

БОЛЬНОЙ | ЗДОРОВЫЙ | СПОРТСМЕН

- ДИСБАЛАНС
Гипо/гипер-функция

БАЛАНС СИСТЕМЫ

+ ДИСБАЛАНС
гиперфункция системы

Цель функциональной диагностики определить:

1. Степень дисбаланса,
2. Уровень функционального резерва,
3. Уровень адаптации,
4. Разделить патологические и компенсаторные реакции.

Реаним | Больница | Поликлин | Здоровый | 2 разряд | МС | МСМК

ДИАМЕТРАЛЬНО ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ

д о л г о в р е м е н н ы е

ИЗМЕНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФСО В ПОКОЕ У БОЛЬНЫХ И СПОРТСМЕНОВ

- ДИСБАЛАНС ФСО снижено

+ ДИСБАЛАНС ФСО повышено

Больной	ПОКАЗАТЕЛИ ФСО	Спортсмен
↓	Работа сердца	↑
↓	Объем камер сердца	↑
↓	Сократимость миокарда	↑
↓	Дыхательный объем	↑
↓	Доставка кислорода	↑
↓	Потребление кислорода	↑
↓	Скорость капиллярного кровотока	↑
↓	Объём циркулирующей крови	↑
↑	ЧСС	↓
↑	Сосудистое сопротивление	↓

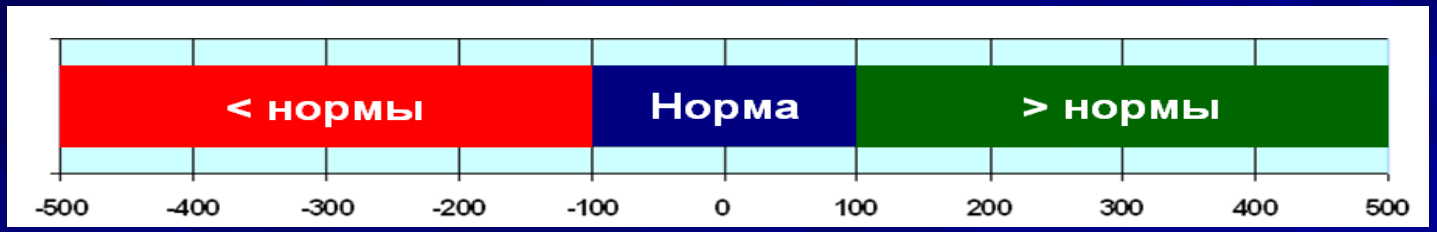
Виды функционального состояния

- ДИСБАЛАНС
Гипофункция

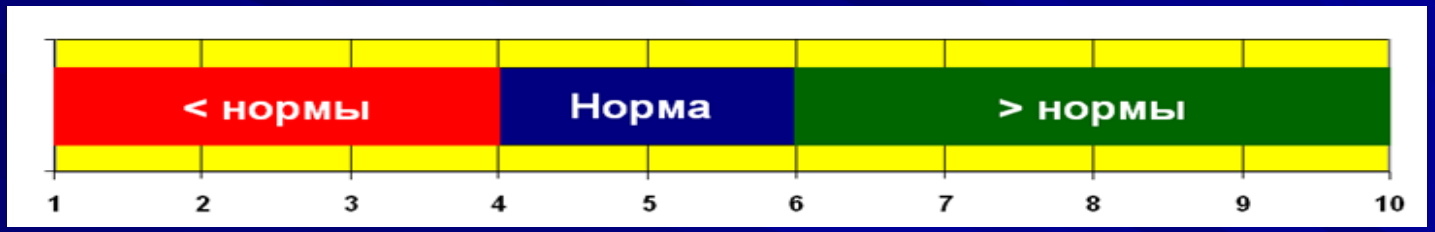
БАЛАНС СИСТЕМЫ

+ ДИСБАЛАНС
гиперфункция

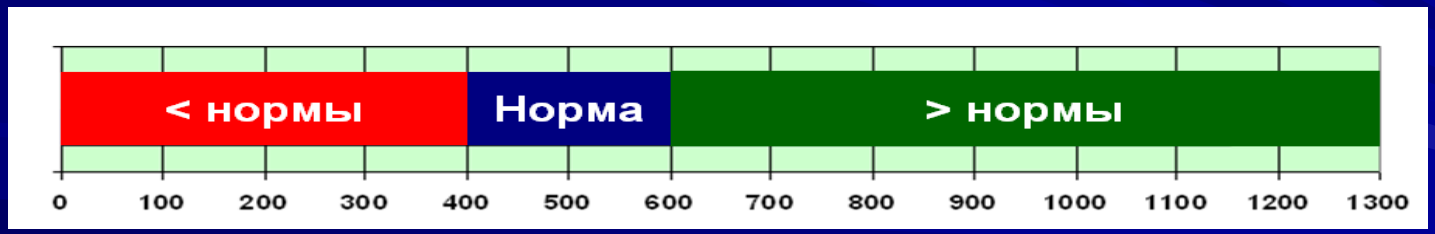
ИБ



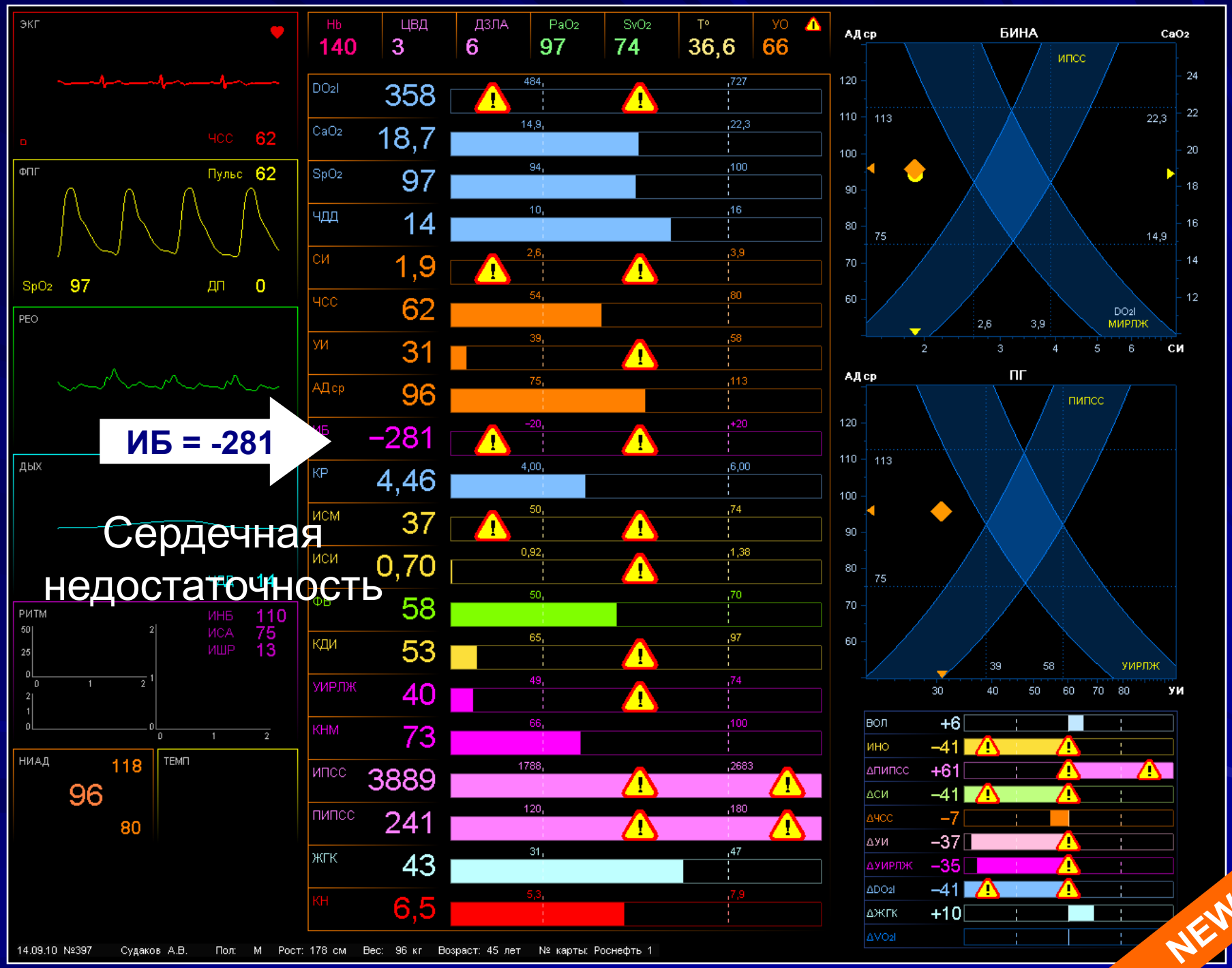
КР

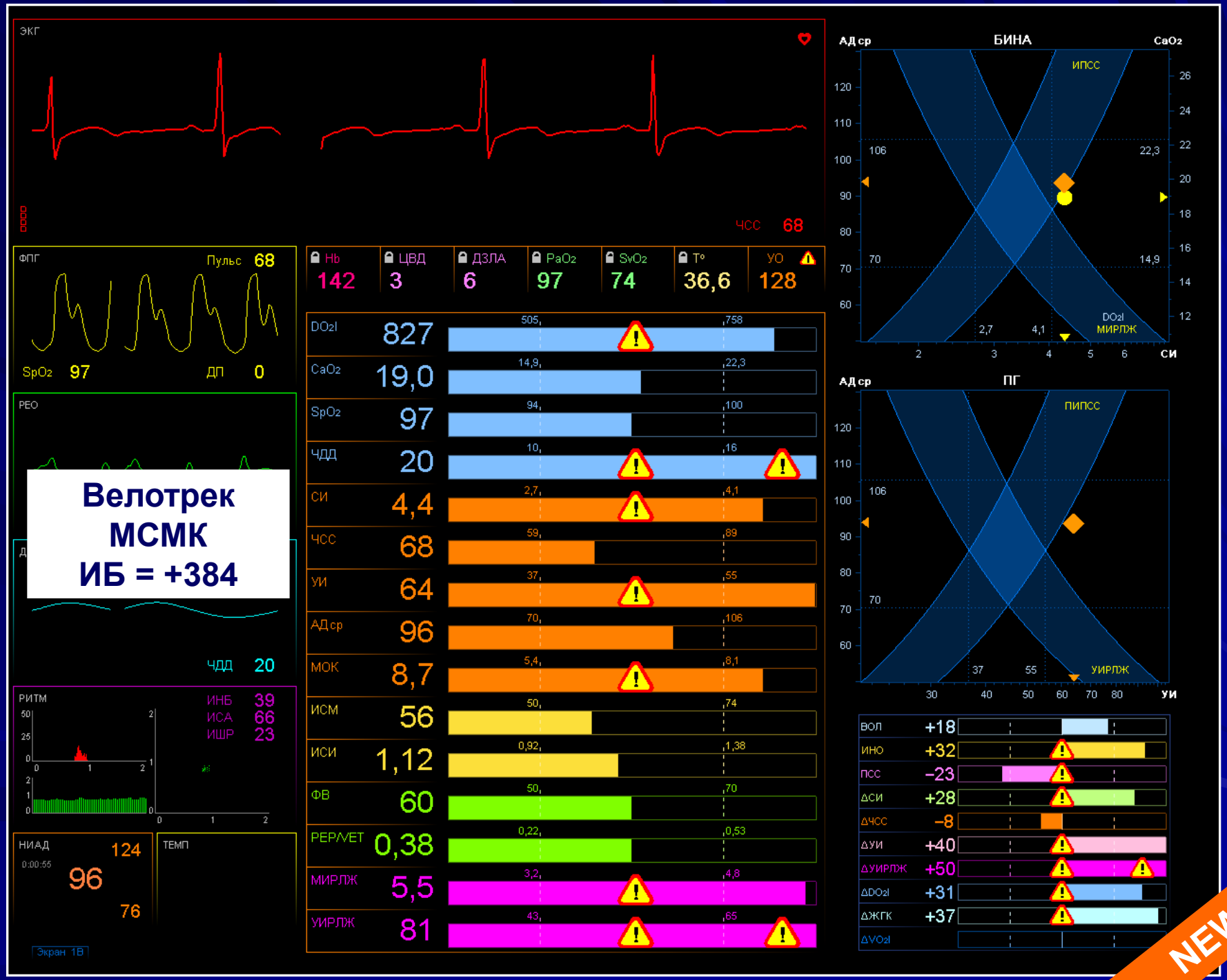


АР



Реаним | Больница | Поликлин | Здоровый | 2 разряд | МС | МСМК


ЭКГ
ЧСС 62
ФПГ
Пульс 62
SpO2 97
ДП 0
РЕО
ДЫХ
ЧДД 14
РИТМ
ИНБ 110
ИСА 75
ИШР 13
НИАД 118
96
80
ТЕМП
Hb 140
ЦВД 3
ДЗЛА 6
PaO2 97
SvO2 74
T° 36,6
УО 66
DO2I 358
CaO2 18,7
SpO2 97
ЧДД 14
СИ 1,9
ЧСС 62
УИ 31
АДср 96
ИБ −281
КР 4,46
ИСМ 37
ИСИ 0,70
ФВ 58
КДИ 53
УИРЛЖ 40
КНМ 73
ИПСС 3889
ПИПСС 241
ЖГК 43
КН 6,5
ИБ = -281
Сердечная недостаточность
БИНА
АДср
CaO2
ИПСС
DO2I
МИРЛЖ
СИ
ПГ
ПИПСС
УИРЛЖ
УИ
ВОЛ +6
ИНО −41
ΔПИПСС +61
ΔСИ −41
ΔЧСС −7
ΔУИ −37
ΔУИРЛЖ −35
ΔDO2I −41
ΔЖГК +10
ΔVO2I
14.09.10 №397 Судаков А.В. Пол: М Рост: 178 см Вес: 96 кг Возраст: 45 лет № карты: Роснефть 1
NEW

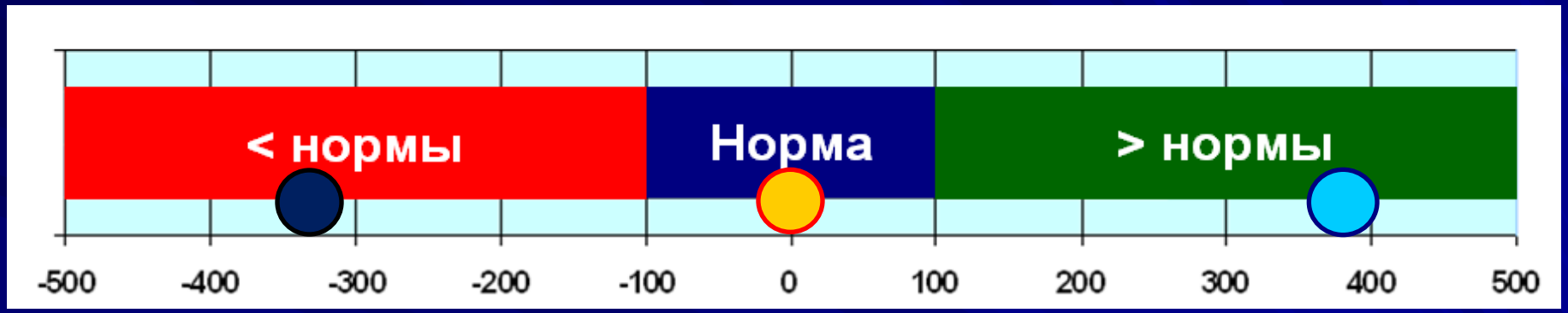


Велотрек
МСМК
ИБ = +384

NEW

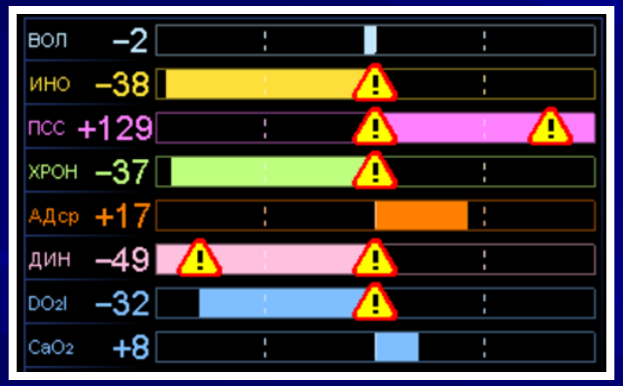
ИБ – ИНТЕГРАЛЬНЫЙ БАЛАНС

ИБ = ∑ (ВОЛ, ИСМ, ИСИ, ИНО, СИ, УИ, УИРЛЖ, DO_2I, ПИПСС, КДИ)Δ%



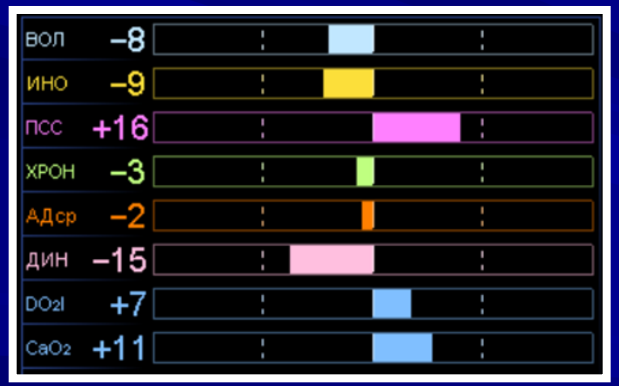
ИБ = - 332

Сердечная недостаточность.



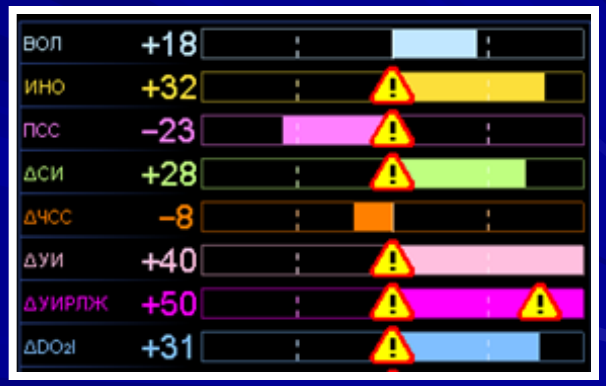
ИБ = 0

Здоровый. Не спортсмен.



ИБ = + 384

МСМК. Велотрек.



NEW

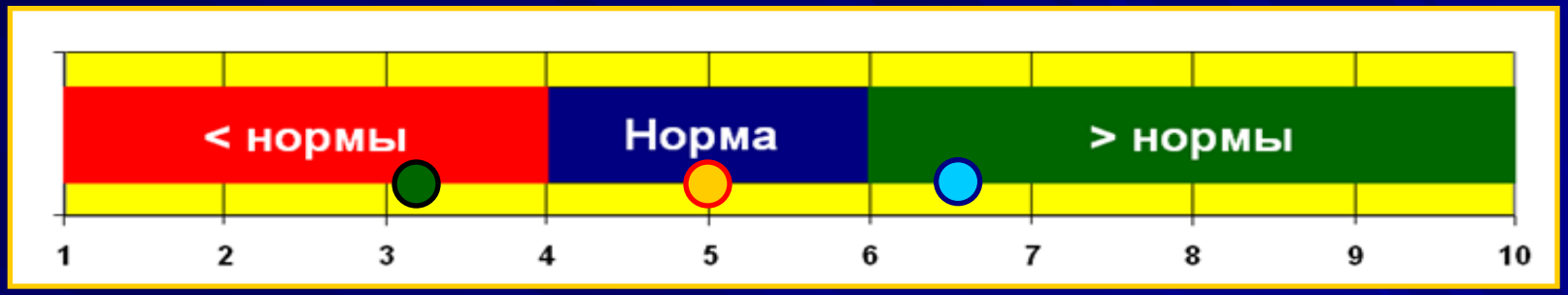
КР - Кардиальный Резерв

КР = F (1, 2, 3, 4)

	ПОКАЗАТЕЛЬ	Спортсмены / Не спортсмены и б-ые
1	**Время диастолы**	⇧
2	**Время электрической систолы (PEP)**	⇩
3	**Время механической систолы (VET)**	⇧
4	**Отношение PEP/VET**	⇩

NEW

КР - Кардиальный Резерв



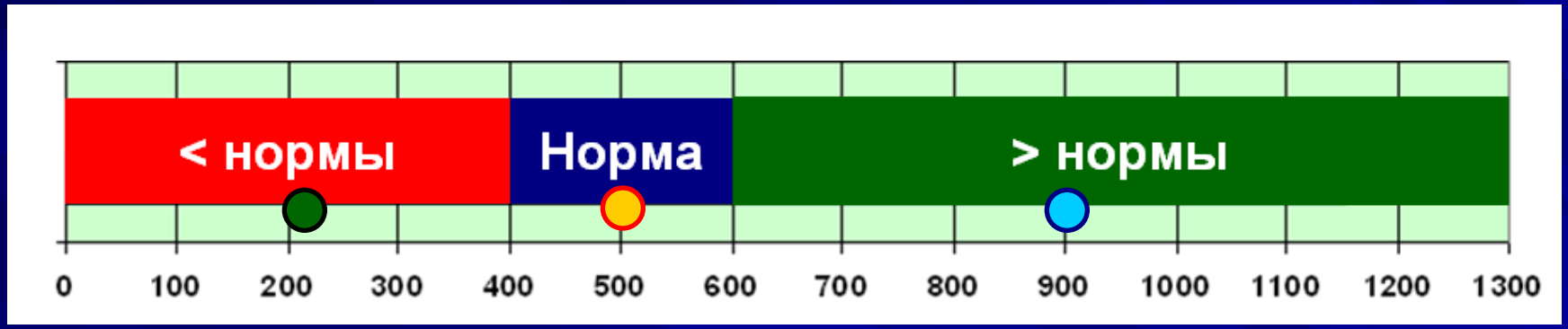
КР = 3,26	КР = 5,12	КР = 6,53
Серд. Недостат..	Здоровый	МСМК. Велотрек.

БОЛЬНЫЕ	< 2	НЕТ РЕЗЕРВА
	2-3	ОЧЕНЬ ПЛОХОЙ (1 гр. инвал.)
	3-4	ПЛОХОЙ
ЗДОРОВЫЕ И СПОРТСМЕНЫ	4-5	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНЫЙ
	5-6	ХОРОШИЙ
	6-11	ОЧЕНЬ ХОРОШИЙ

NEW

АР – Адаптационный Резерв

АР = F (ИБ, КР)



АР = 218
Серд. Недостат.

АР = 512
Здоровый

АР = 903
МСМК. Велотрек.

М. 52 года. Хоккеист-профи.
Продолжал заниматься спортом.
2 года назад травма грудной клетки.
Гемоторакс и ушиб сердца.
Нет желания тренироваться.

ИНТ… …ТА КИСЛОРОДА

Название медуч… | 07.06.2015 21:46:01 | Дата и время прошлого исследования

Показатель	Тек.		
DO2I	488		
CaO2	19,8		
SpO2	96		
ЧДД	19		10 .. 16
СИ	2,5		2,7 .. 4,0
ЧСС	90		54 .. 80
УИ	27		40 .. 59
АДср	100		77 .. 115
ИСМ	18		50 .. 74
ИСИ	0,44		0,80 .. 1,20
ФВ	52		50 .. 70
КДИ	53		66 .. 99
УИРЛЖ	37		51 .. 77
КНМ	109		67 .. 101
ПИПСС	284		120 .. 180
ЖГК	37		31 .. 47
КН	11,5		5,2 .. 7,8
•Hb	150		126 .. 154
ИБ	-387		-100 .. 100
КР	2,87		4,00 .. 6,00
АР	177		400 .. 600

ИБ -387 (норма 0±100)

КР 2,87 (норма 5±1)

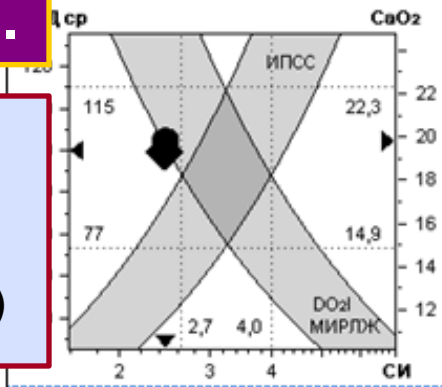
АР 177 (норма 500±100)

ЭКГ

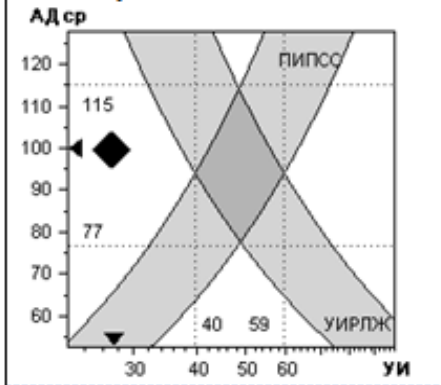
РЕО

Текущее исследование: Усреднение за 9 мин 50 сек

…исистемная Интегральная Номограмма Антонова



Пульсовая Гемодинамика



Регуляторы Гемодинамики

	±Δ%	-40% -20% +20% +40%
ВОЛ	-11	
ИНО	-31	
ΔПИПСС	+89	
ΔСИ	-26	

07.06.2015 21:46:01 № И…

SYMONA 111

Сравнительный отчет (1 месяц)
До и после гриппа.
Значительное ухудшение ФСО.

ИНТЕГРАЛЬНО… …РТА КИСЛОРОДА

ДИНАМО ВОЛЕЙБОЛ									03.12.2010 20:23:31
	Дат…							…ратура	Дата и время прошлого исследования
	28.07.1990	20 лет	М	95	197	121	77	36,6 36,6	02.11.2010 17:18:05

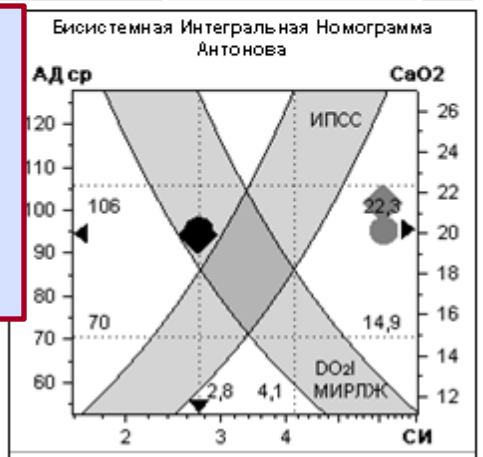
Показатель	Тек.	Прежн.	Нор…
DO2I	554	1239	512 .
CaO2	20,2	20,2	14,9 .
SpO2	98	98	94 ..
ЧДД	17	18	10 .
СИ	2,7	6,1	2,8 .
ЧСС	90	79	59 .
УИ	30	77	37 .
АДср	95	102	70 ..
ИСМ	35	48	50 .
ИСИ	0,82	0,89	0,92 .
ФВ	59	59	50 .. 70
КДИ	52	131	62 .. 93
МИРЛЖ	3,5	8,5	3,3 .. 4,9
УИРЛЖ	39	107	44 .. 66
КНМ	109	112	68 .. 102
ПИПСС	242	103	117 .. 175
ЖГК	52	56	36 .. 54
КН	10,9	9,6	6,2 .. 9,4
ИБ	-265	+317	-20 .. 20
КР	3,05	3,72	4,00 .. 6,00
Hb	150	150	126 .. 154

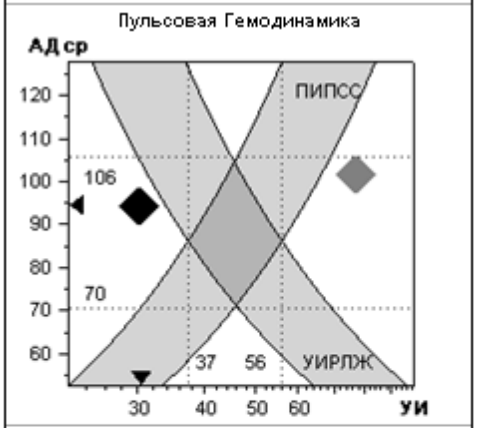
ДО И ПОСЛЕ ГРИППА

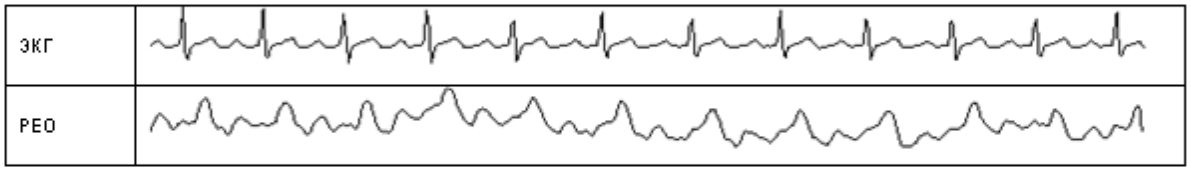
ИБ +317 → -265 (норма 0±100)

КР 3,72 → 3,05 (норма 5±1)

АР 490 → 224 (норма 500±100)







Регуляторы Гемодинамики

	±Δ%	-40%	-20%	+20%	+40%
ВОЛ	+2 +28				
ИНО	-31 +67				
ΔПИПСС	+66 -30				
ΔСИ	-20 +78				

ИБ - 265 (+317) норма 0±100
КР 3,05 (3,72) норма 5±1
АР 224 (490) норма 500±100

SYMONA 111

М, 8 лет. 6-ой день УТС.
3-х разовые тренировки.
Сост-е перед тренировкой.
ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ

ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИС… …ОРТА КИСЛОРОДА

Название медучреждения	Дата рождения	…пература	08.01.2015 16:32:26
	03.08.2006	…36,6	Дата и время прошлого исследования

Показатель	Тек.	Прошл.	Норма
DO_2I	576		616 .. 924
CaO_2	18,8		14,9 .. 22,3
SpO_2	97		94 .. 100
ЧДД	21		10 .. 16
СИ	3,1		3,3 .. 5,0
ЧСС	84		72 .. 108
УИ	36		37 .. 55
АД ср	80		60 .. 90
ИСМ	98		50 .. 74
ИСИ	1,64		0,80 .. 1,20
ФВ	64		50 .. 70
КДИ	57		61 .. 92
УИРЛЖ	39		37 .. 55
КНМ	84		71 .. 106
ПИПСС	169		100 .. 150
ЖГК	42		39 .. 59
КН	15,6		8,9 .. 13,4
•Hb	140		126 .. 154
ИБ	+10		-100 .. 100
КР	4,36		4,00 .. 6,00
АР	441		400 .. 600

ИБ +10 (норма 0±100)

КР 4,3 (норма 5±1)

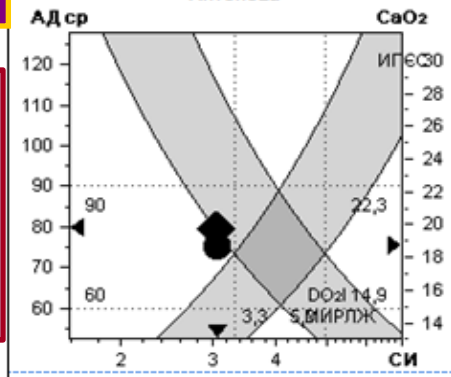
АР 441 (норма 500±100)

ЭКГ

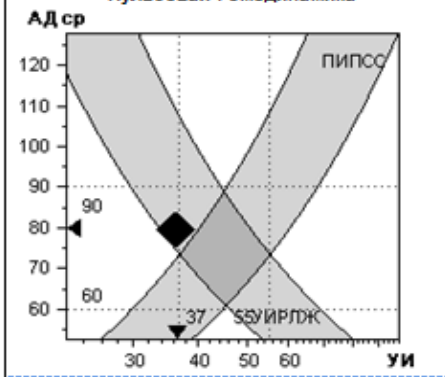
РЕО

Текущее исследование: Усреднение за 14 мин 50 сек

Бисистемная Интегральная Номограмма Антонова



Пульсовая Гемодинамика



Регуляторы Гемодинамики

	±Δ%	-40% -20%	-20% -40%
ВОЛ	+8		
ИНО	-22		
ΔПИПСС	+35		
ΔСИ	-26		

08.01.2015 16:32:26 № П2

SYMONA 111

М, 86 лет.
Сравненение через 5 месяцев: ДО и ПОСЛЕ ИМ.
6-й день после ИМ и стентирования (ч/р 6 час.).

КИСЛОРОДА

Назва									08.08.2017 16:05:31
									Дата и время прошлого исследования
	19.12.1930	86 лет	М	76	167	142	82	36,6 36,6	11.03.2017 15:51:21

Показатель	Тек.	Прошл.	Норма
DO2I	732	389	483 .. 724
CaO2	19,1	17,0	14,9 .. 22,3
SpO2	94	95	94 .. 100
ЧДД	21	14	10 .. 16
СИ	3,8	2,3	2,6 .. 3,
ЧСС	87	63	58 .. 86
УИ	44	36	36 .. 54
АД ср	107	113	82 .. 12
ИСМ	18	32	50 .. 74
ИСИ	0,85	0,79	0,80 .. 1,
ФВ	56	59	50 .. 70
КДИ	80	62	60 .. 90
УИРЛЖ	64	56	50 .. 75
КНМ	123	95	76 .. 114
ПИПСС	188	243	141 .. 211
ЖГК	67	45	30 .. 44
КН	11,8	5,9	5,2 .. 7,9
•Hb	147	130	126 .. 154
ИБ	-78	-177	-100 .. 100
КР	2,94	5,30	4,00 .. 6,00
АР	276	437	400 .. 600

-40% низкий -20% норма +20% высокий 40%

ДО И ПОСЛЕ ИМ + СТЕНТ

КР 5,30 → 2,94 (норма 5±1)

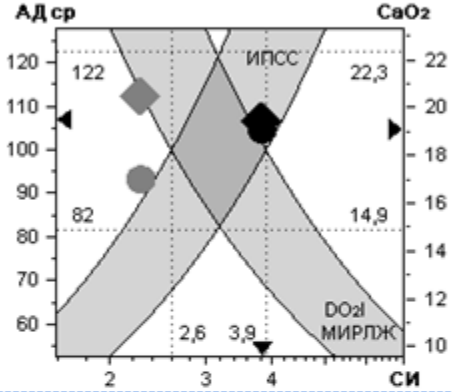
ФВ 47 → 36 (норма 50 - 70)

ЭКГ

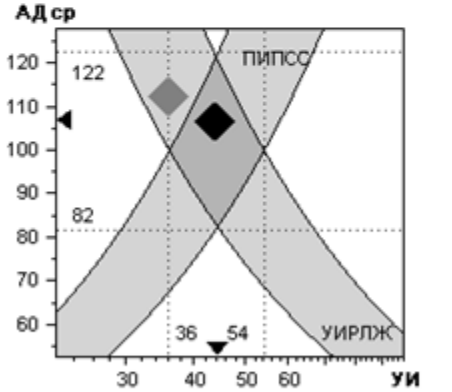
РЕО

Текущее исследование: Усреднение за 5 мин 40 сек
Прошлое исследование: Усреднение за 16 мин 50 сек

Бисистемная Интегральная Номограмма Антонова



Пульсовая Гемодинамика



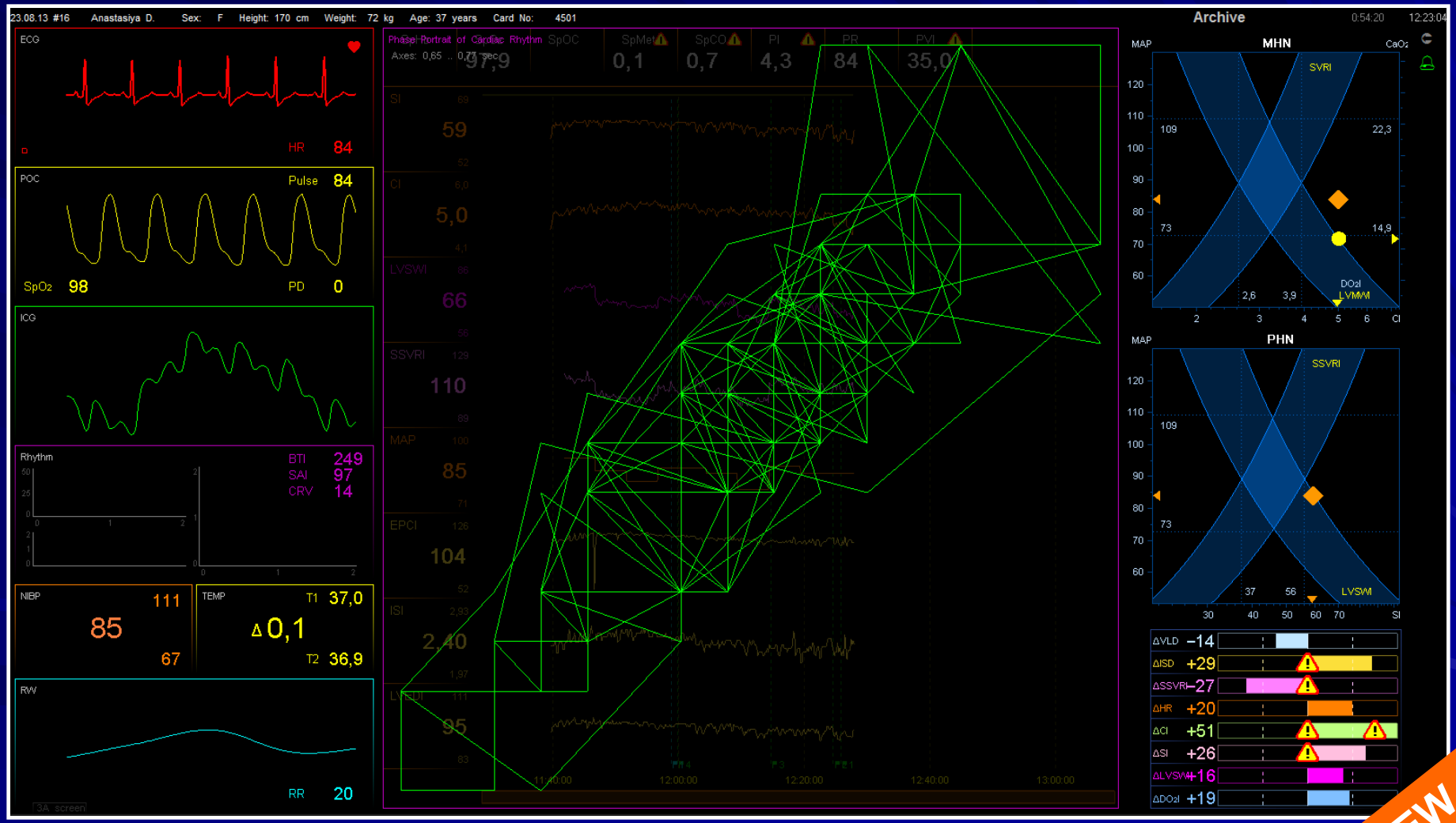
Регуляторы Гемодинамики

	±Δ%	-40% -20% +20% +40%
ВОЛ	-7 +5	
ИНО	+11 -14	
ΔПИПСС	+7 +35	
ΔСИ	+18 -28	

SYMONA 111

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ РИТМА СЕРДЦА

ФАЗОВЫЙ ПОРТРЕТ РИТМА СЕРДЦА

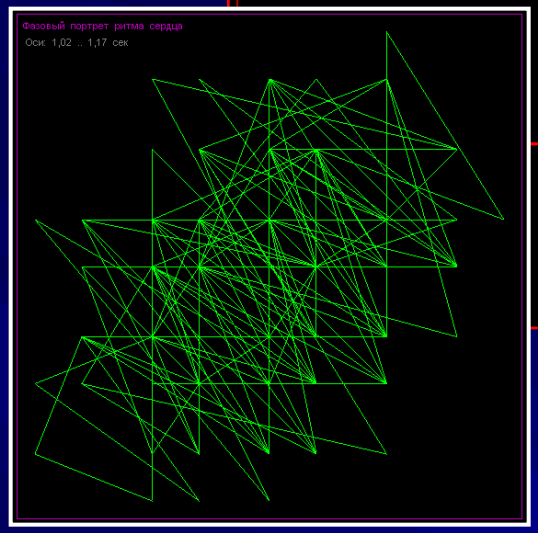


NEW

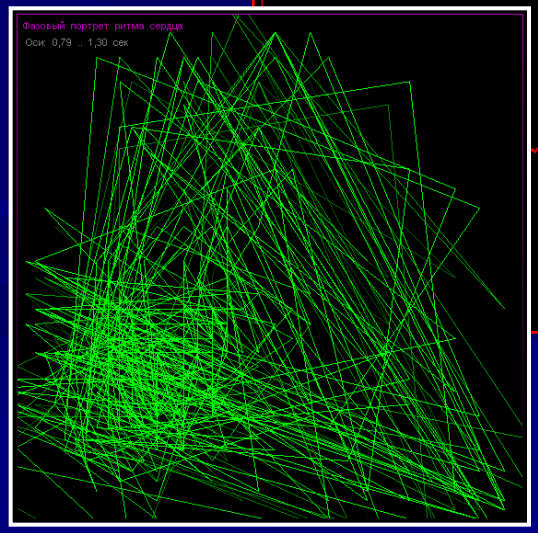
www.symona.ru

NEW

ФАЗОВЫЙ ПОРТРЕТ РИТМА СЕРДЦА



ИБ = - 34% КР = 5,15



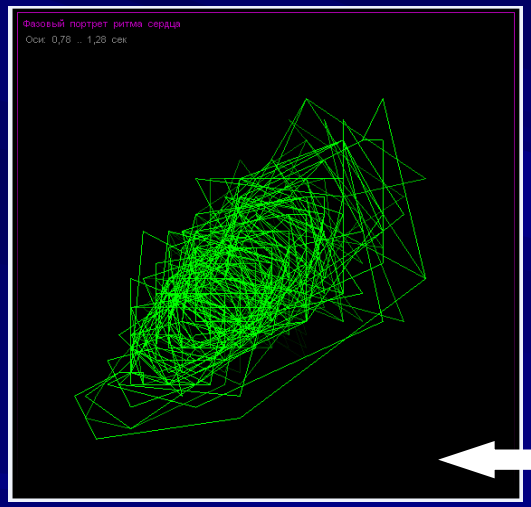
ИБ = - 105% КР = 4,30

NEW

ФАЗОВЫЙ ПОРТРЕТ РИТМА СЕРДЦА

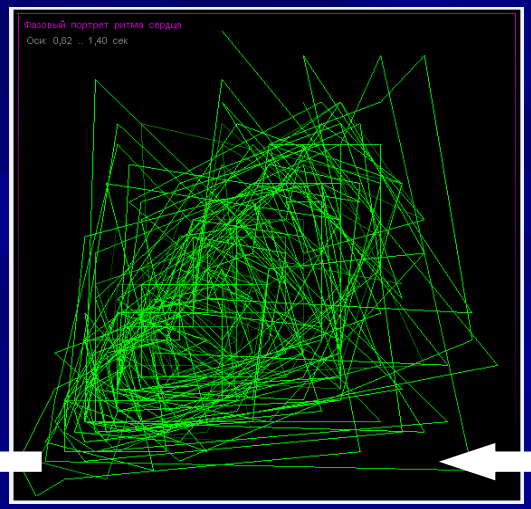
(Мальчик. 5 лет. Менингоэнцефалит)

Исход миокардита



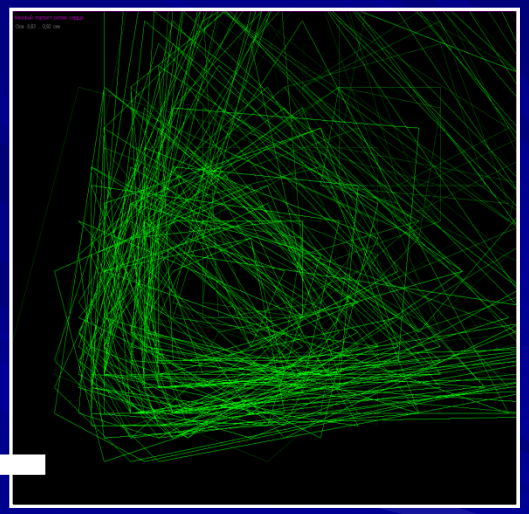
1 месяц дома

Миокардит



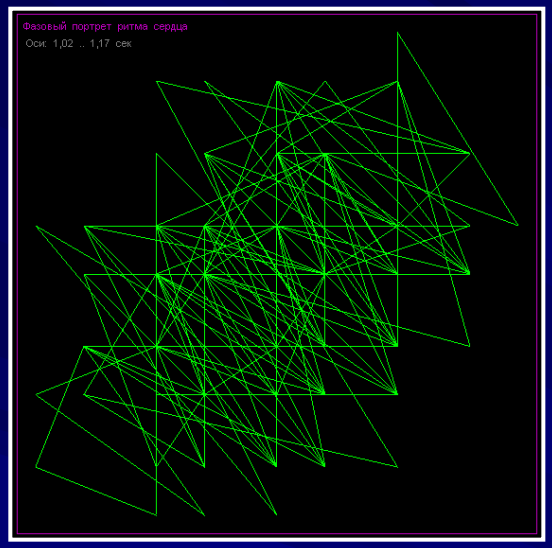
29-й день госпит-ии
День выписки

Миокардит

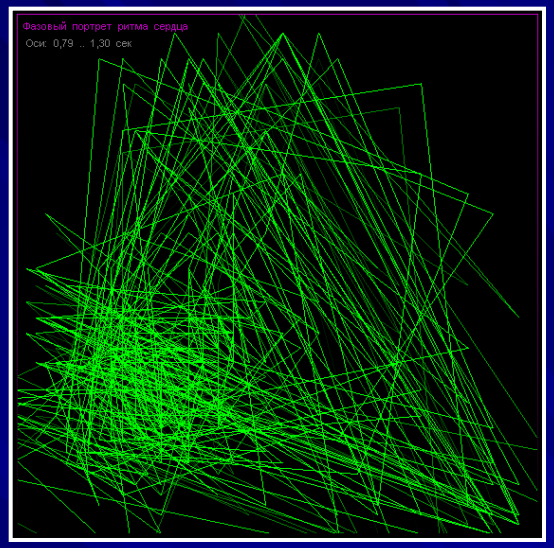


2-й день госпит-ии
ИВЛ

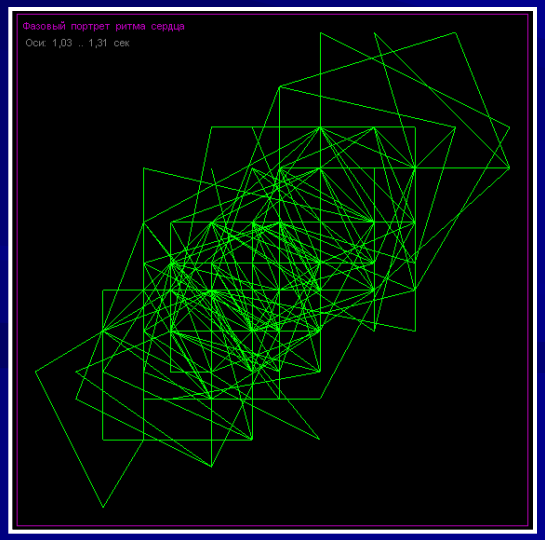
Норма. Ж 87 лет



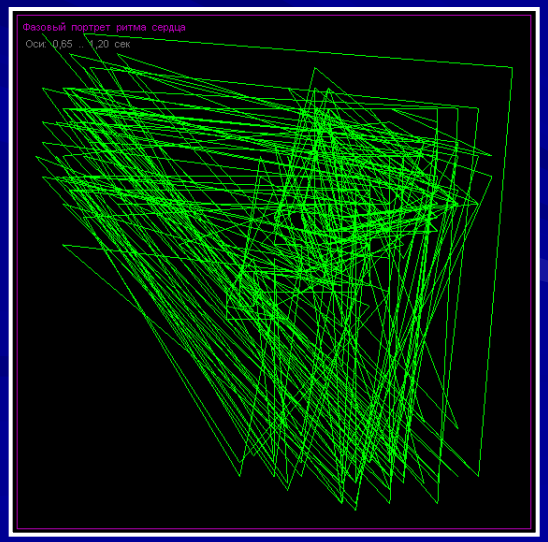
Миокардиодистрофия. Ж 46 лет



Норма. ОЧ 31 год



Миокардиодистрофия. ОЧ 30 лет



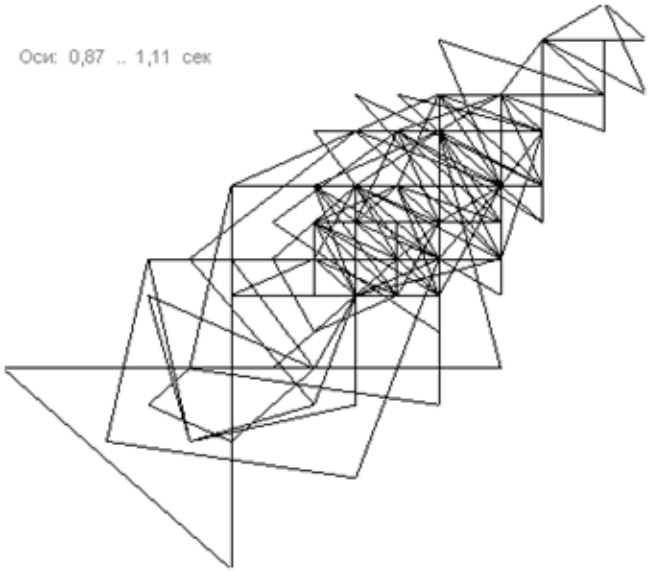
SYMONA 111

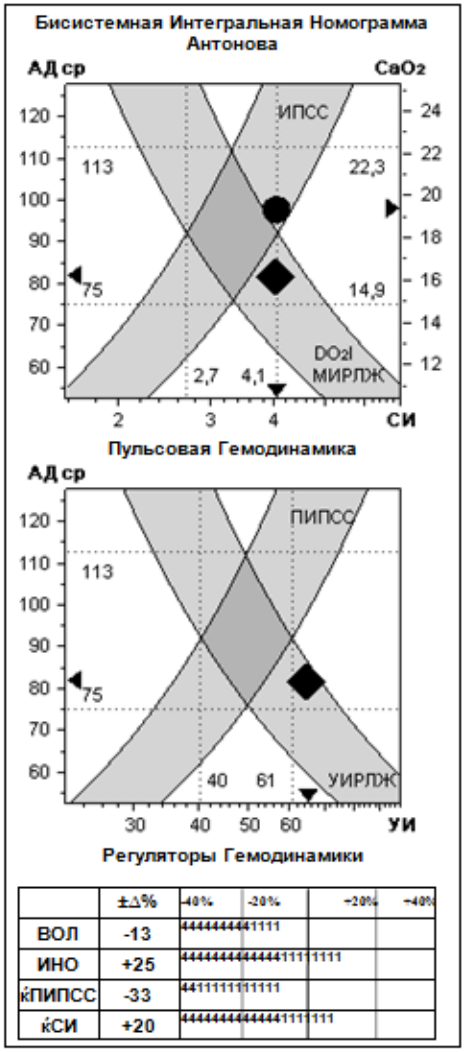
ИНТЕГРАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ [illegible]НАМИКИ И ТРАНСПОРТА КИСЛОРОДА

НОРМА

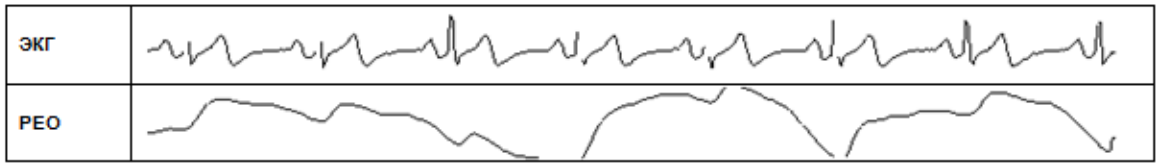
Название медучереждения	[illegible]димирович					№ Фев 5 тренер физ			05.02.2015 11:50:42
	Да[illegible]	[illegible]раст	Пол	Вес	Рост	АДс	АДд	Температура	Дата и время прошлого исследования
	08[illegible].1969	45 лет	М	87	180	100	67	36,6	

Показатель	Тек.	Прошл.	Норма
DOЂI	785		503 .. 755
CaOЂ	19,4		14,9 .. 22,3
SpOЂ	94		94 .. 100
ЧДД	15		10 .. 16
СИ	4,0		2,7 .. 4,1
ЧСС	62		54 .. 80
УИ	65		40 .. 61
АДЕср	81		75 .. 113
ИСМ	46		50 .. 74
ИСИ	0,81		0,80 .. 1,20
ФВ	62		50 .. 70
КДИ	105		67 .. 101
УИРЛЖ	71		51 .. 77
КНМ	62		66 .. 100
ПИПСС	97		115 .. 173
ЖГК	62		31 .. 47
КН	7,6		5,3 .. 7,9
Hb	150		126 .. 154
ИБ	+90		-100 .. 100
КР	5,78		4,00 .. 6,00
АР	630		400 .. 600





	±Δ%	-40% -20%	-20% -40%
ВОЛ	-13	4444444441111	
ИНО	+25	444444444444111111111	
ЌПИПСС	-33	441111111111111	
ЌСИ	+20	4444444444444111111111	



Текущее исследование: Маркер отчетов №1

ИБ +90 (норма 0±100)
КР 5,78 (норма 5±1)
АР 630 (норма 500±100)

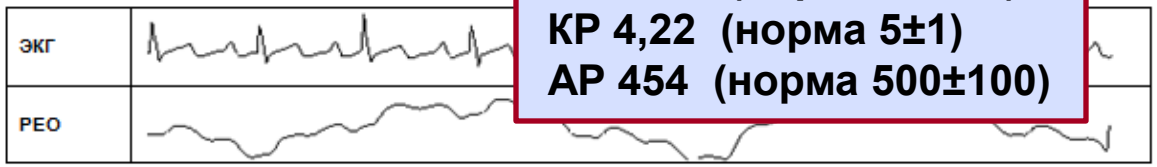
05.02.2015 11:50:42 № с

Хоккеист КХЛ в разгар сезона. Патологический ФП. Снижена сократимость миокарда. ПЕРЕТРЕНИРОВАННОСТЬ

ИНТЕГРАЛЬ… А КИСЛОРОДА

Название медучреждения	05.02.2015 11:23:11
	Дата и время прошлого исследования

Показатель	Тек.	Прошл.	
DOЂI	654		
CaOЂ	19,8		14,9 .. 22,3
SpOЂ	96		94 .. 100
ЧДД	12		10 .. 16
СИ	3,3		2,6 .. 3,9
ЧСС	67		59 .. 89
УИ	49		35 .. 52
АДЕср	97		70 .. 106
ИСМ	55		50 .. 74
ИСИ	1,10		0,80 .. 1,20
ФВ	60		50 .. 70
КДИ	82		58 .. 87
УИРЛЖ	65		41 .. 62
КНМ	88		68 .. 102
ПИПСС	152		125 .. 187
ЖГК	50		34 .. 52
КН	5,5		6,2 .. 9,4
Hb	150		126 .. 154
ИБ	+78		-100 .. 100
КР	4,22		4,00 .. 6,00
АР	454		400 .. 600

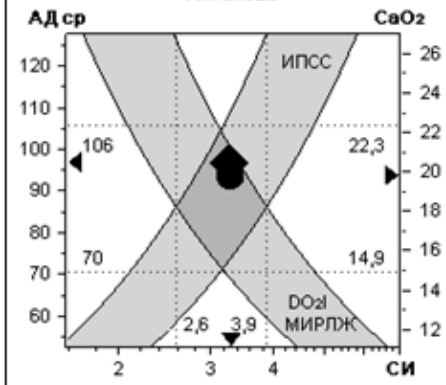


ИБ +78 (норма 0±100)
КР 4,22 (норма 5±1)
АР 454 (норма 500±100)

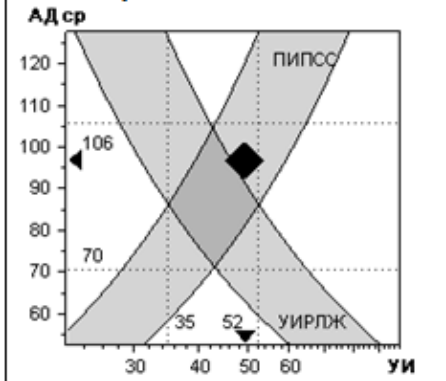
Текущее исследование: Маркер отчетов №1

ИБ +78 (норма 0±100)
КР 4,22 (норма 5±1)
АР 454 (норма 500±100)

…истемная Интегральная Номограмма Антонова



Пульсовая Гемодинамика



Регуляторы Гемодинамики

	±Δ%	-40%	-20%	+20%	+40%
ВОЛ	+24	44444444444411111111			
ИНО	+2	444444444441			
ḱПИПСС	-2	44444444441			
ḱСИ	+2	444444444441			

05.02.2015 11:23:11 № Вев 5 хок вр

SYMONA 111

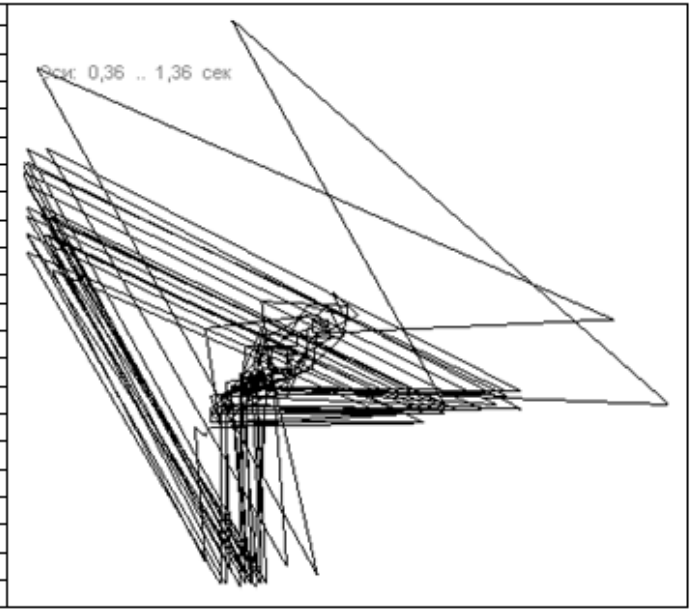
М. 52 года. Патологический ФП. Гиперметаболизм. Реакция на передоз. тестостерона

ИНТЕ… …СПОРТА КИСЛОРОДА

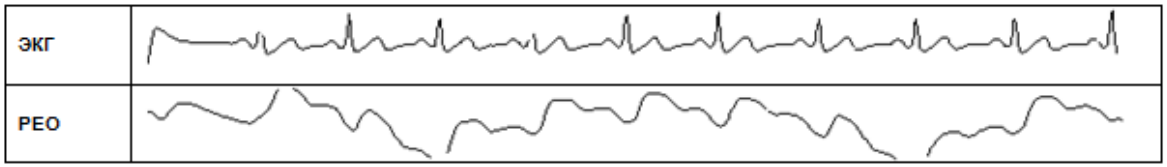
Название медучере…								…5-2	10.01.2015 18:32:15
	08.06.1962	52 года	M	90	173	143	102	Температура 36,6	Дата и время прошлого исследования

10.01.2015 18:32:15 № Я…

Показатель	Тек.	Прошл.	Норма
DOЂI	1095		511 .. 766
CaOЂ	20,1		14,9 .. 22,3
SpOЂ	92		94 .. 100
ЧДД	17		10 .. 16
СИ	5,5		2,7 .. 4,1
ЧСС	79		54 .. 80
УИ	69		41 .. 61
АДЕср	119		77 .. 115
ИСМ	64		50 .. 74
ИСИ	1,39		0,80 .. 1,20
ФВ	62		50 .. 70
КДИ	111		68 .. 102
УИРЛЖ	113		53 .. 80
КНМ	113		67 .. 101
ПИПСС	134		116 .. 174
ЖГК	59		31 .. 47
КН	6,9		5,2 .. 7,8
Hb	159		126 .. 154
ИБ	+248		-100 .. 100
КР	3,89		4,00 .. 6,00
АР	485		400 .. 600



	±Δ%	-40% -20% -20% -40%
ВОЛ	+35	
ИНО	+35	
кПИПСС	-8	
кСИ	+59	



Текущее исследование: Усреднение за 13 мин 50 сек

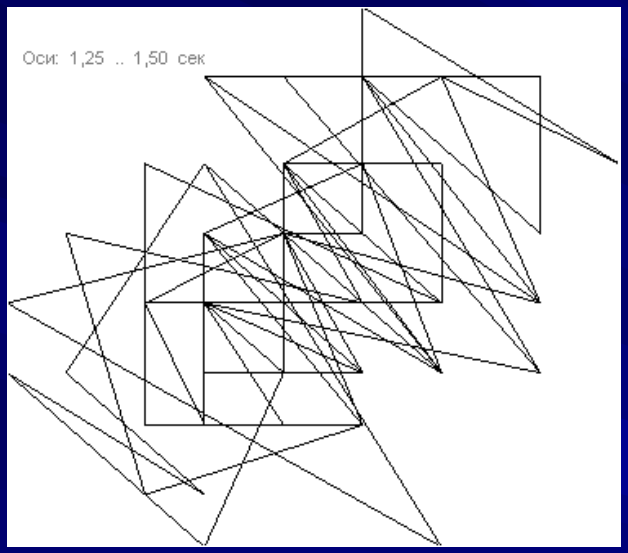
ИБ +248 (норма 0±100)
КР 3,89 (норма 5±1)
АР 485 (норма 500±100)

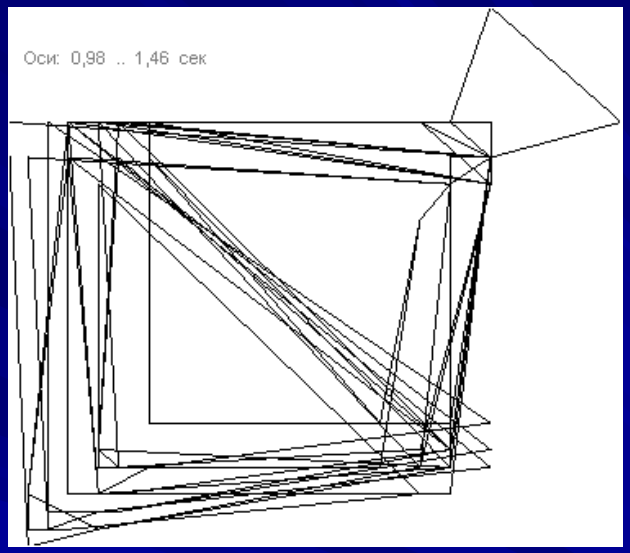
SYMONA 111

ИЗМЕНЕНИЕ ФАЗОВОГО ПОРТРЕТА

ЧЛЕН СБОРНОЙ РФ ПО БИАТЛОНУ, 22 ГОДА

НАРУШЕНИЕ СПОРТИВНОГО РЕЖИМА



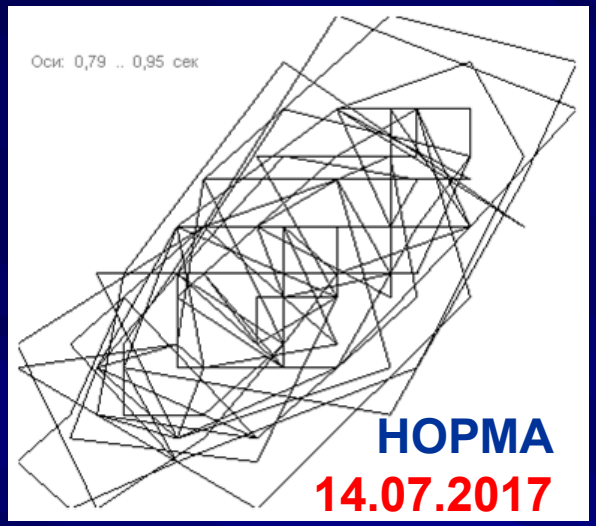


08 июля 2016
Тюмень, 60 м

03 сентября 2016
Австрия, 1200 м

ИЗМЕНЕНИЕ ФАЗОВОГО ПОРТРЕТА

ЧЛЕН СБОРНОЙ РФ ПО БИАТЛОНУ, 29 ЛЕТ



Тюмень, 60 м
КФК до и после тренировки
133/225 (Норма 25-200)

Италия, 1500 м
КФК до и после тренировки
633/874 (Норма 25-200)

ИБ +335 → +225 (норма 0±100)

КР 10,79 → 7,04 (норма 5±1)

АР 1439 → 863 (норма 500±100)

ЦИТОМЕГАЛОВИРУС (IgG, IgM) 28.09.2017

ХМАО-Югра. Сургут. ОКБ.

КАРДИОРЕАНИМАЦИЯ

ХМАО-Югра. Ханты-Мансийск. ОКБ.

ХИРУРГИЧЕСКАЯ РЕАНИМАЦИЯ

ХМАО-Югра. Нефтеюганск. МУЗ НГБ.

РЕАНИМАЦИЯ

Воронеж. Областная больница.
ГИПЕРТОНИЧЕСКИЙ КРИЗ. ИБС. СН. НК. ГБ.

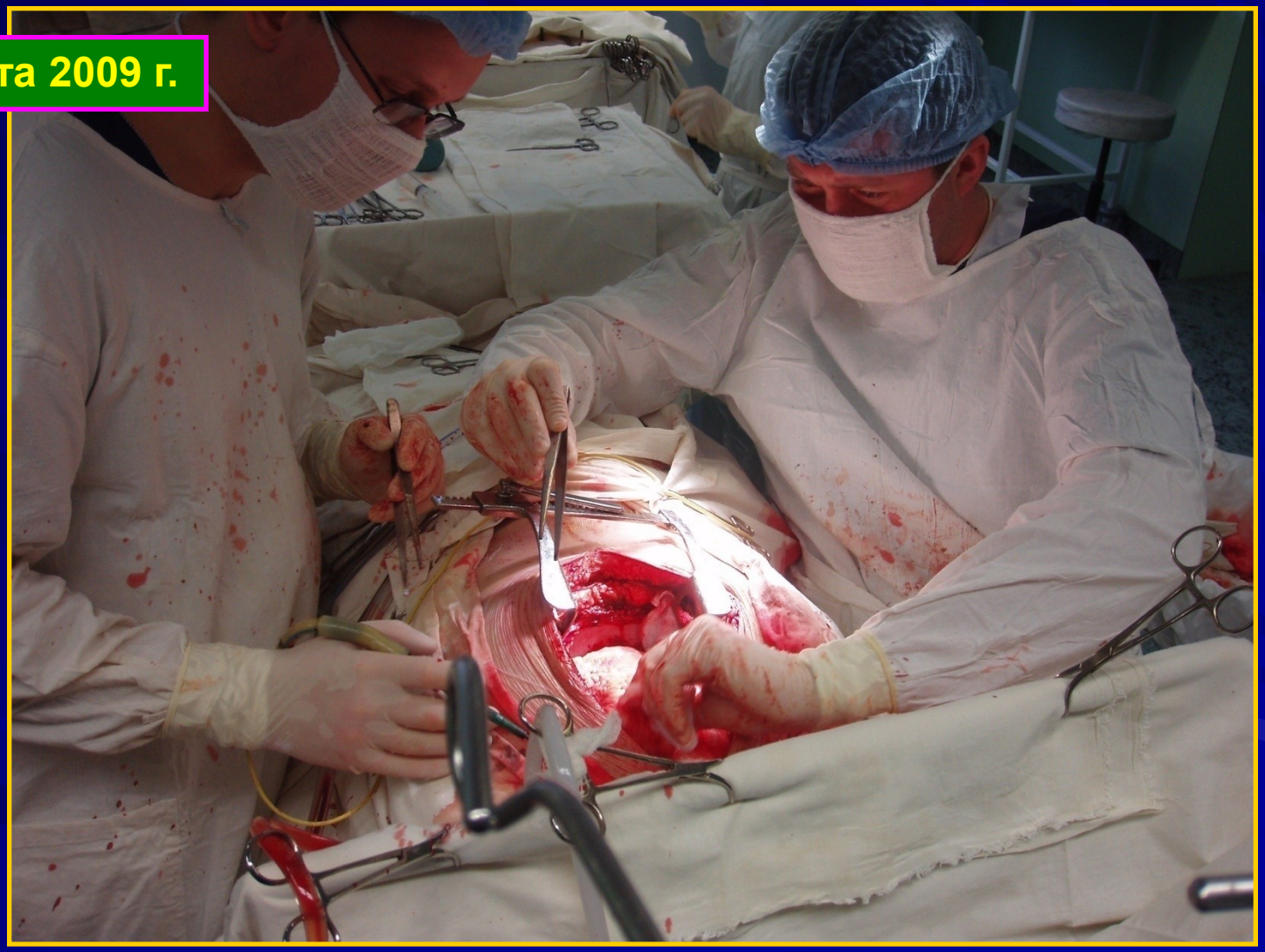
23 марта 2009 г.

Воронеж. Областная больница.
ИНТРАоперационный мониторинг. АКШ. ИК.

24 марта 2009 г.

Воронеж. Областная больница.
АКШ. ИК.

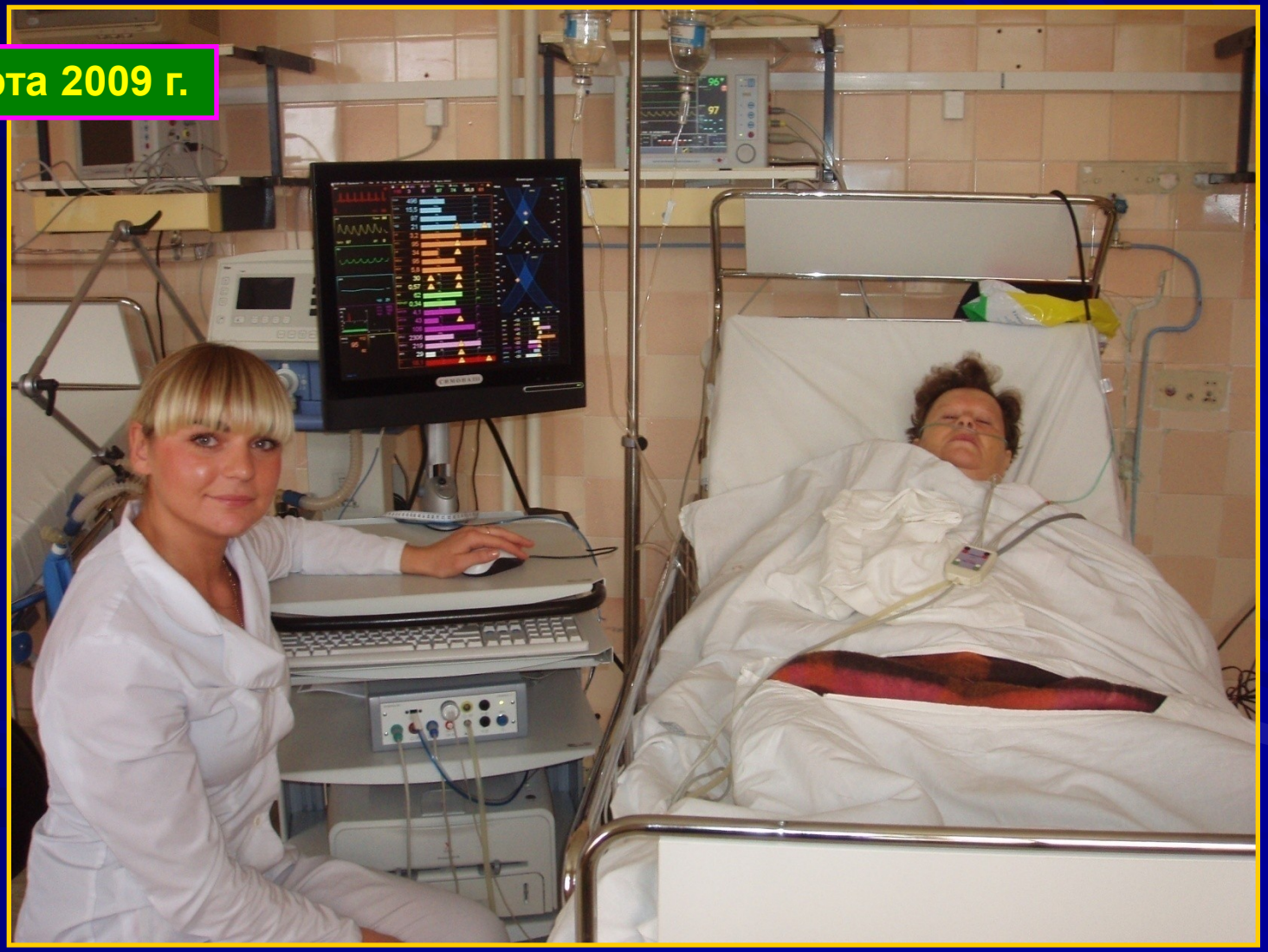
24 марта 2009 г.



Воронеж. Областная больница.

ПОСЛЕоперационный мониторинг. АКШ. ИК. (через 18 ч.)

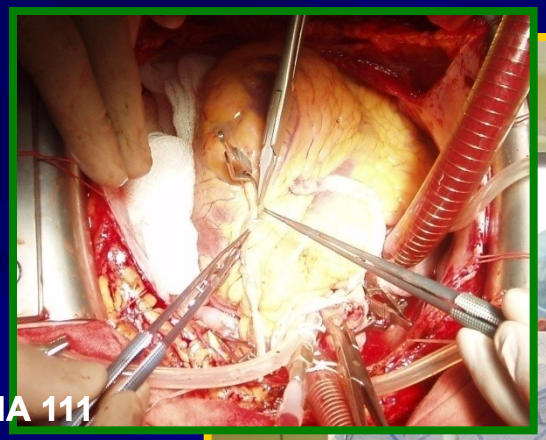
25 марта 2009 г.



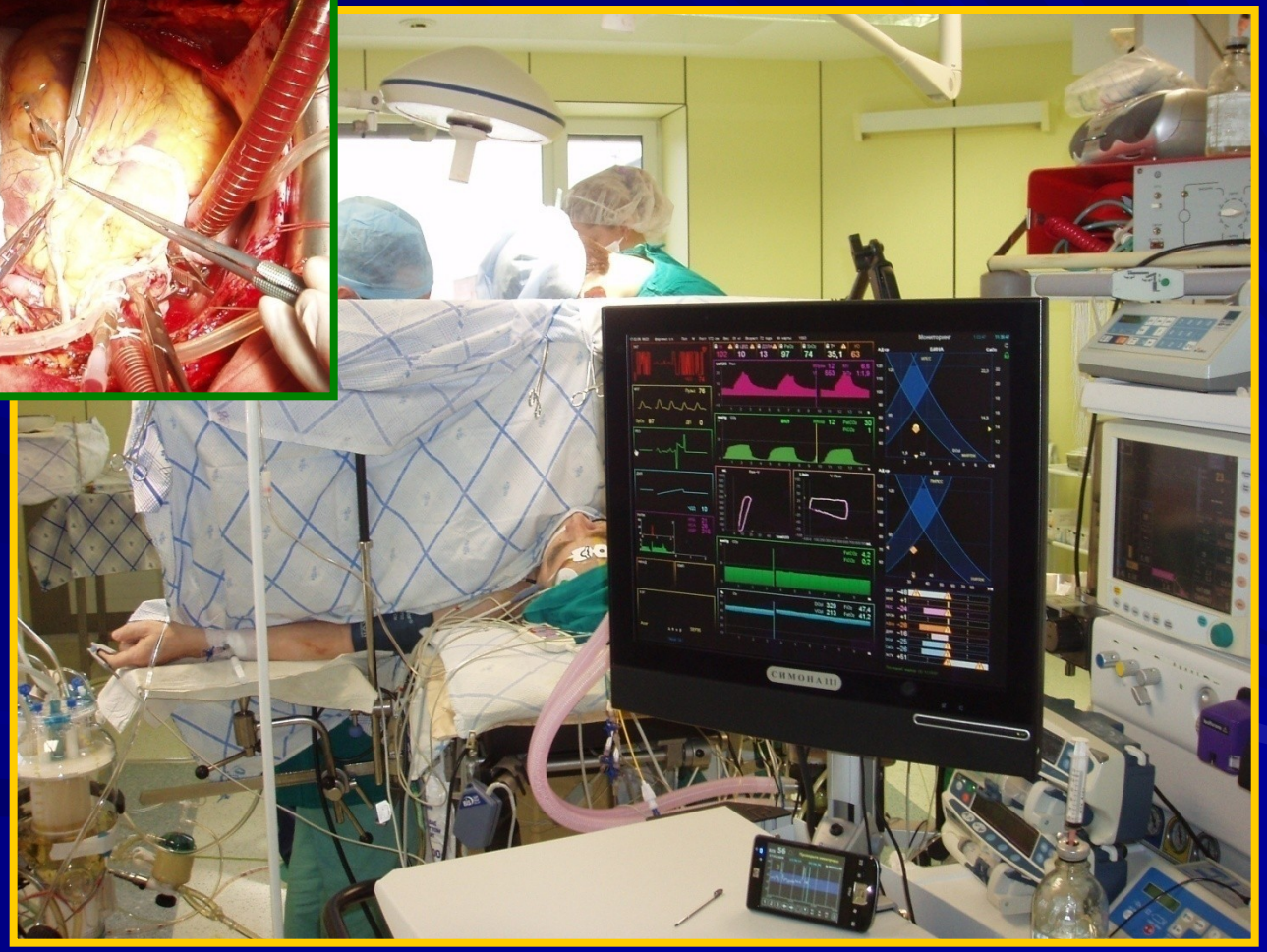
Москва. ГВКГ им. Н.Н.Бурденко.

ИНТРАоперационный мониторинг

АКШ. ИК.



СИМОНА 111



Воронеж. Областная больница.

ПОСЛЕоперационный мониторинг у детей

Москва. ГВКГ им. Н.Н.Бурденко.

ПОСЛЕоперационный мониторинг

Пульмонэктомия (CR). Пневмония. ИБС.

СИМОНА 111

Москва. НИИ СП им. Н.В.Склифосовского

Мониторинг в шоковом отделении

Перелом костей таза, ЧМТ

СИМОНА 111

С.-Петербург. ВМА.
Интраоперационный мониторинг
Эндоскопическая пангистерэктомия

СИМОНА 111

С.-Петербург. НИИ СП им. И.И. Джанелидзе.
Мониторинг в ожоговом отделении

СИМОНА 111

Н.Новгород. ННИИТО.

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ОЖОГОВЫЙ ЦЕНТР

Плазмаферез

СИМОНА 111

Москва (Красногорск). 3 ЦВКГ им. А.А.Вишневского

НЕЙРОРЕАНИМАЦИЯ

СИМОНА 111

Москва. ДГКБ №9 им. Г.Н.Сперанского

ДЕТСКАЯ РЕАНИМАЦИЯ

СИМОНА 111

Управлять можно только тем, что можно измерить.

Спасибо за внимание!