

# ТЕРАПИЯ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ ПРИ COVID-19

---

**М.А.Петрушин**  
**Руководитель службы АиР ОКБ**  
**Тверь**



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ  
ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ  
"ОБЛАСТНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ БОЛЬНИЦА"**



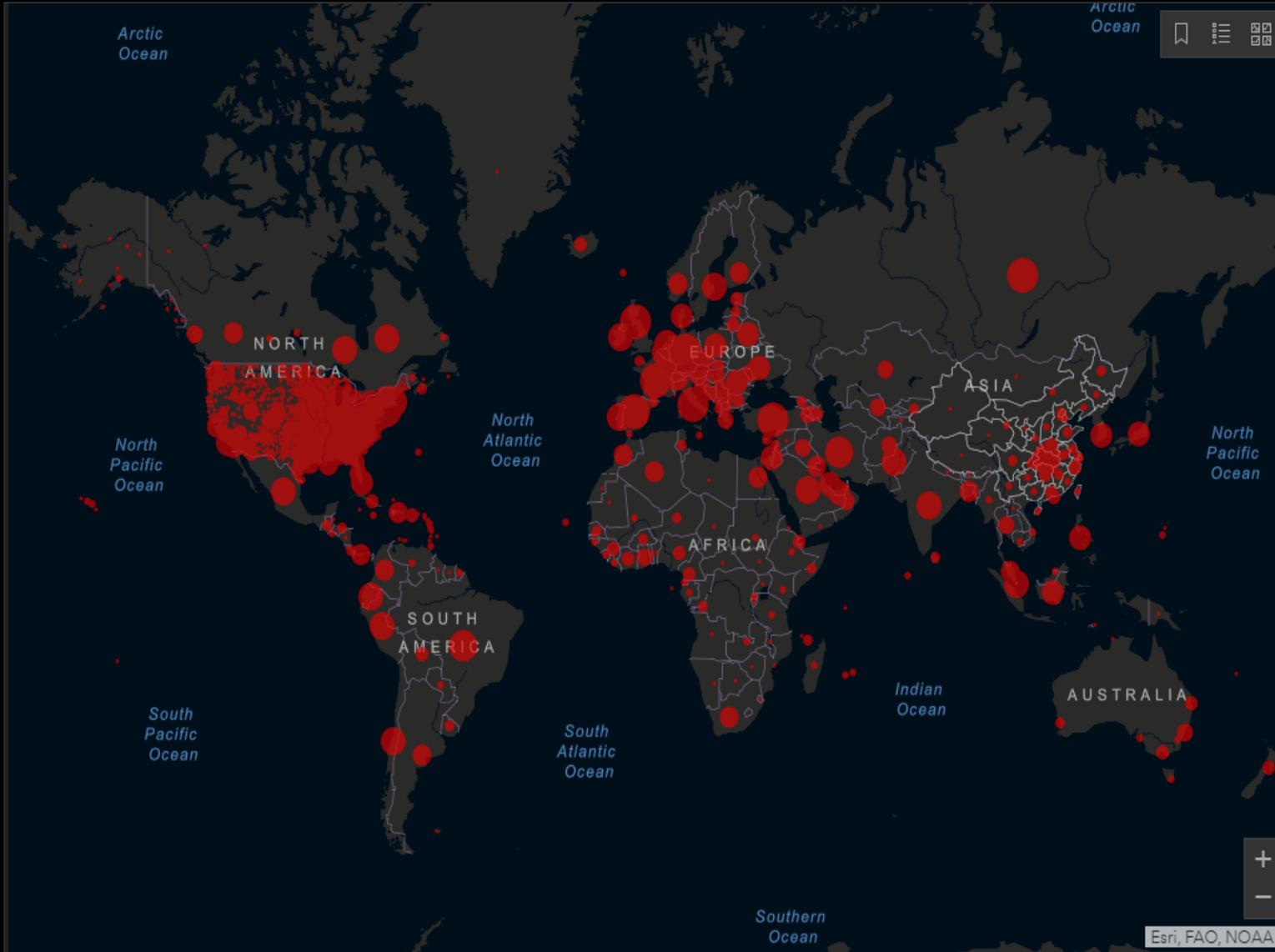


Total Confirmed

**3,256,846**

Confirmed Cases by  
Country/Region/Sovereignty

- 1,069,424 US
- 213,435 Spain
- 205,463 Italy
- 172,481 United Kingdom
- 167,299 France
- 163,009 Germany
- 120,204 Turkey
- 106,498 Russia
- 94,640 Iran
- 87,187 Brazil
- 83,956 China
- 54,457 Canada
- 48,519 Belgium
- 39,512 Netherlands
- 36,976 Peru
- 34,863 India
- 29,586 Switzerland

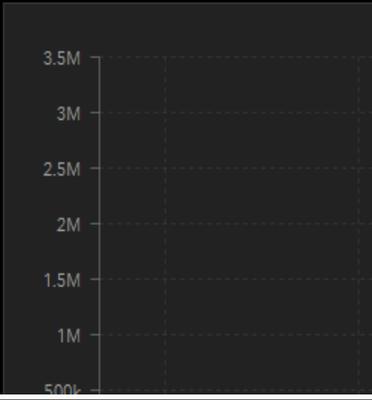


[Cumulative Confirmed Cases](#)
[Active Cases](#)
[Incidence Rate](#)
[Case-Fatality Ratio](#)
[Testing Rate](#)
[Hospitalization Rate](#)

Total Deaths

**233,388**

- 27,967 deaths Italy
- 26,771 deaths United Kingdom
- 24,543 deaths Spain
- 24,376 deaths France
- 18,069 deaths New York City **New York US**
- 7,594 deaths Belgium
- 6,623 deaths Germany
- 6,028 deaths Iran





Total Confirmed  
**14,598,455**

Confirmed Cases by  
Country/Region/Sovereignty

- 3,800,442** US
- 2,098,389** Brazil
- 1,118,206** India
- 776,212** Russia
- 369,429** Peru
- 364,328** South Africa
- 349,396** Mexico
- 330,930** Chile
- 296,944** United Kingdom
- 276,202** Iran
- 265,083** Pakistan
- 264,836** Spain
- 253,349** Saudi Arabia
- 244,624** Italy
- 220,572** Turkey



Global Deaths  
**608,386**

140,787 deaths  
US

79,488 deaths  
Brazil

45,397 deaths  
United Kingdom

39,485 deaths  
Mexico

35,058 deaths  
Italy

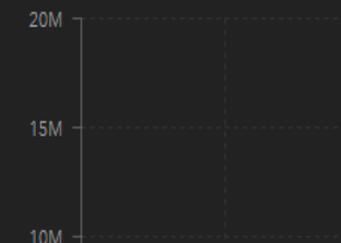
30,180 deaths  
France

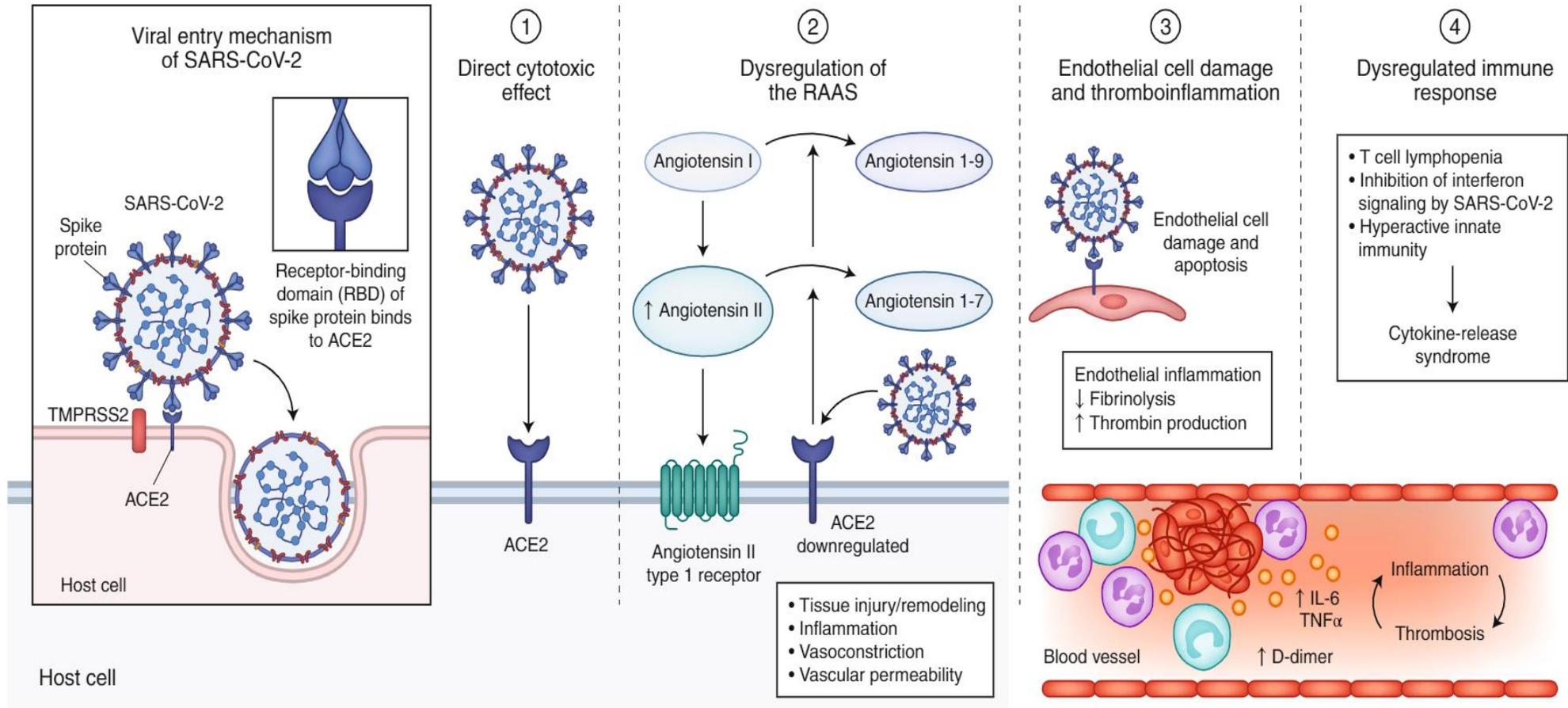
28,422 deaths  
Spain

27,497 deaths  
India

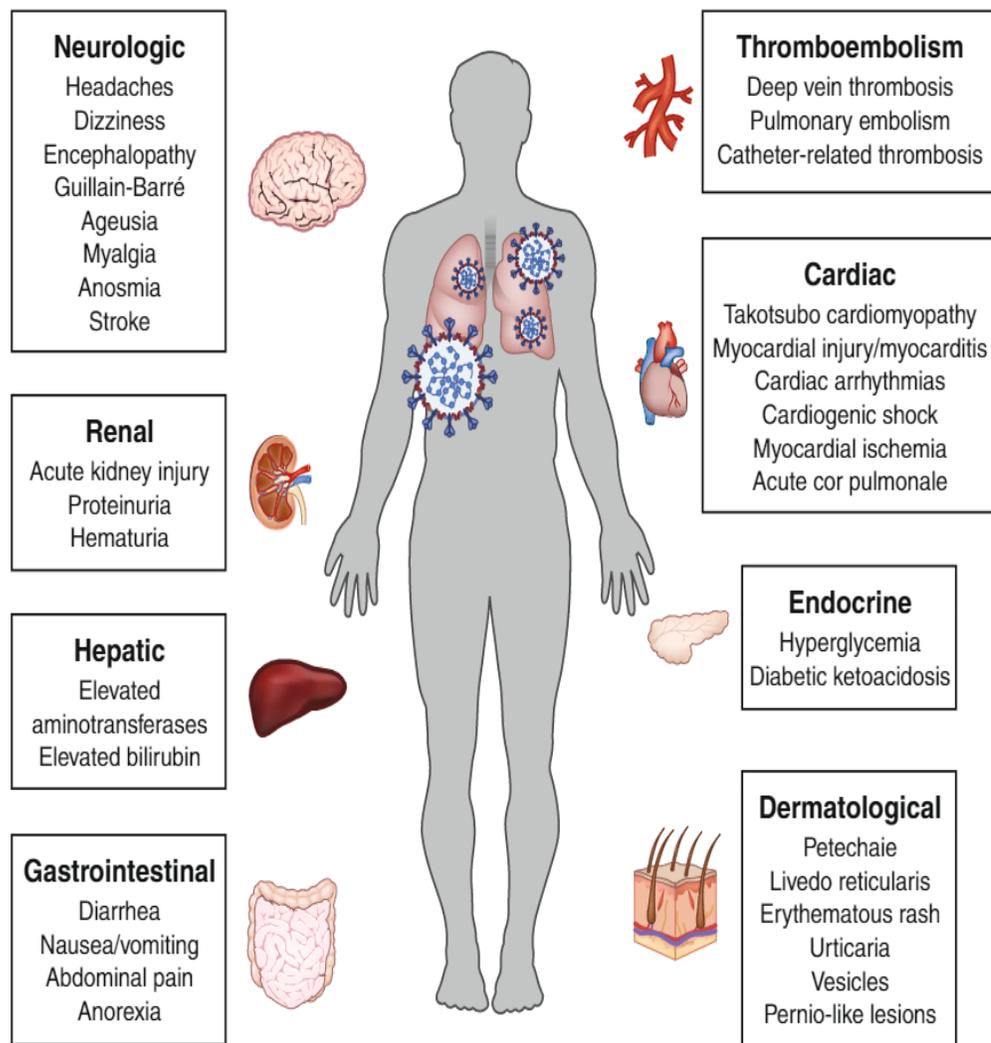
Global Deaths

Global Recovered



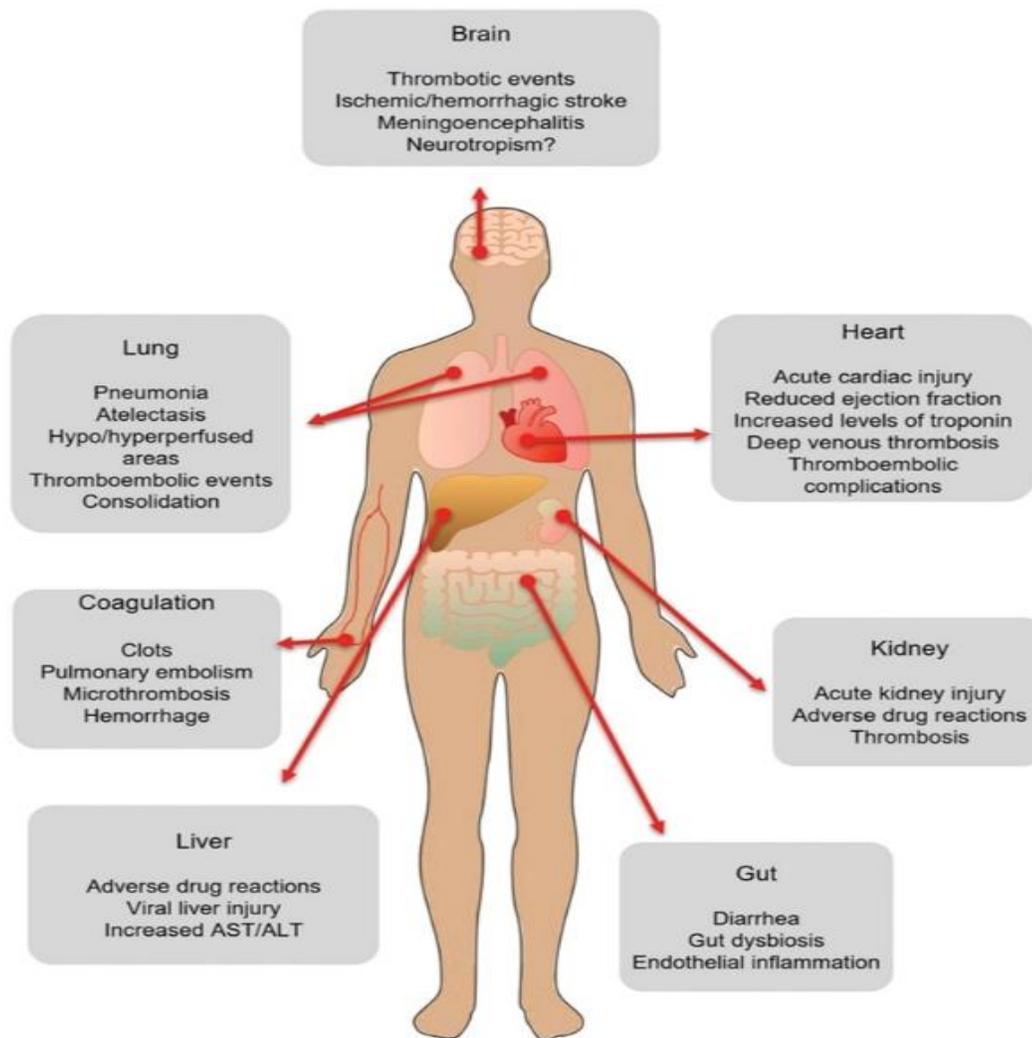


# Экстрапульмональные проявления COVID-19



# Мультиорганные проявления COVID-19

## COVID-19: a multiple organ disease



# Дыхательная недостаточность

- Наиболее частым осложнением COVID-19 является ОДН
- У 10-15% пациентов появляется клиника дыхательной недостаточности

# Острая дыхательная недостаточность при COVID-19: это «типичный» ОРДС?

Li and Ma *Critical Care* (2020) 24:198  
<https://doi.org/10.1186/s13054-020-02911-9>

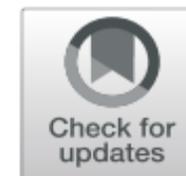
Critical Care

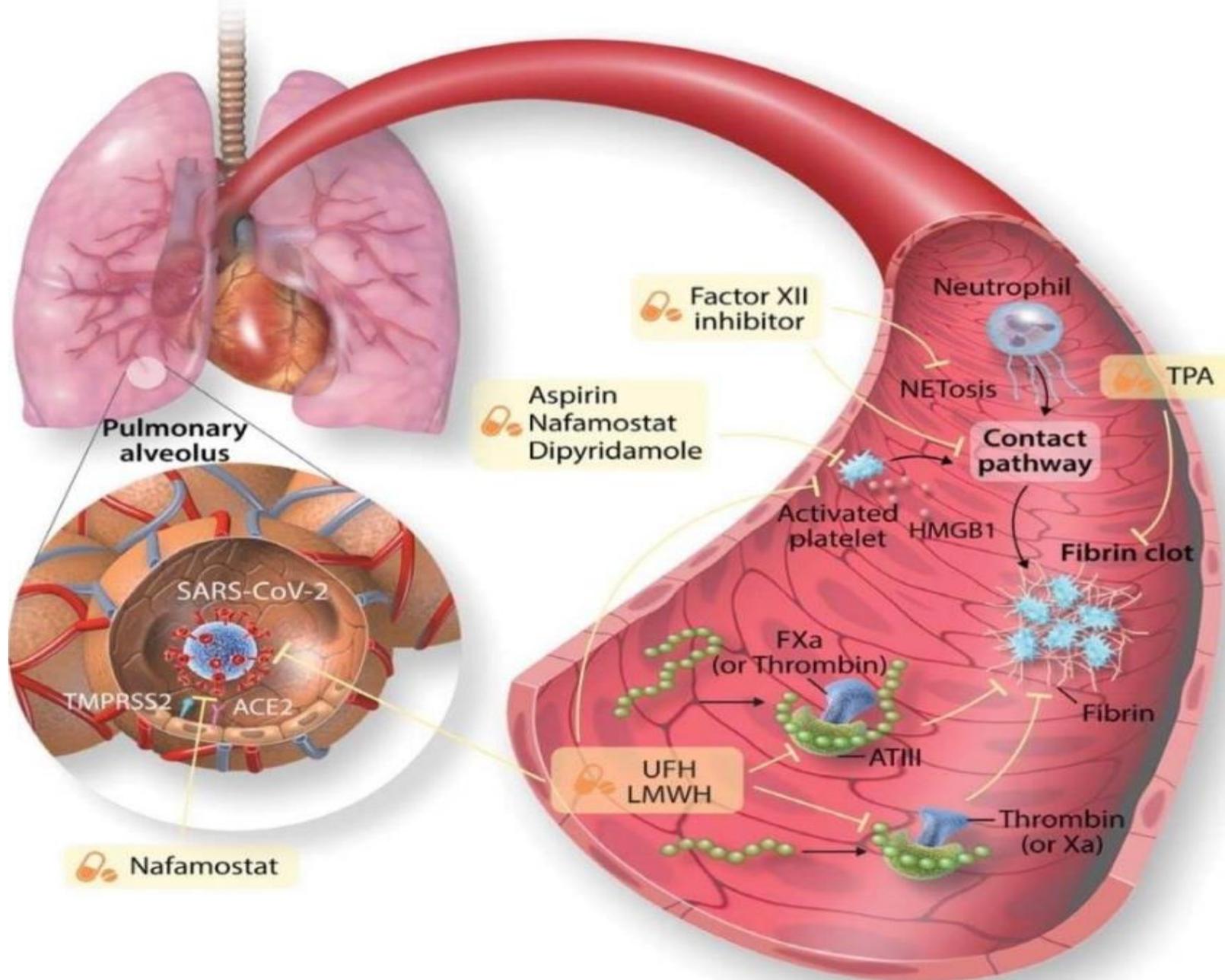
**REVIEW**

**Open Access**

## Acute respiratory failure in COVID-19: is it “typical” ARDS?

Xu Li and Xiaochun Ma\* 





# Респираторная терапия при COVID-19

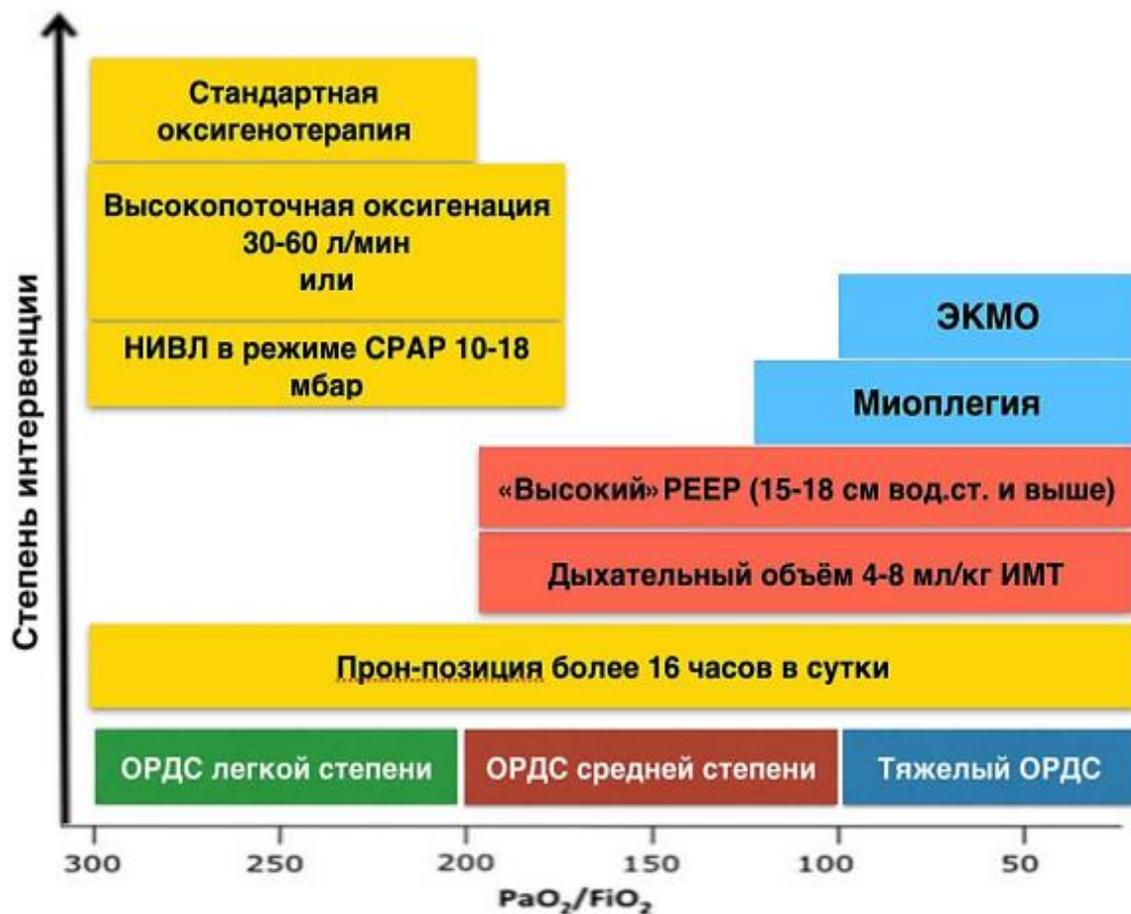


Схема 1. Пошаговый подход в выборе респираторной терапии COVID-19

# Определение

- Экстракорпоральная мембранная оксигенация- это инвазивный способ временного поддержания функции легких и сердца, при их изолированном или сочетанном нарушении непосредственным воздействием на МОК и кровь путем искусственной гемоциркуляции с элиминацией углекислого газа и насыщением кислорода с помощью специального оборудования

# Первое успешное применение ЭКМО

## 1971 J. Donald Hill

24 года, мотоциклист

- травматический разрыв аорты
- переломы ребер и ног
- ЧМТ
- ARDS
- ВА ЭКМО75 часов

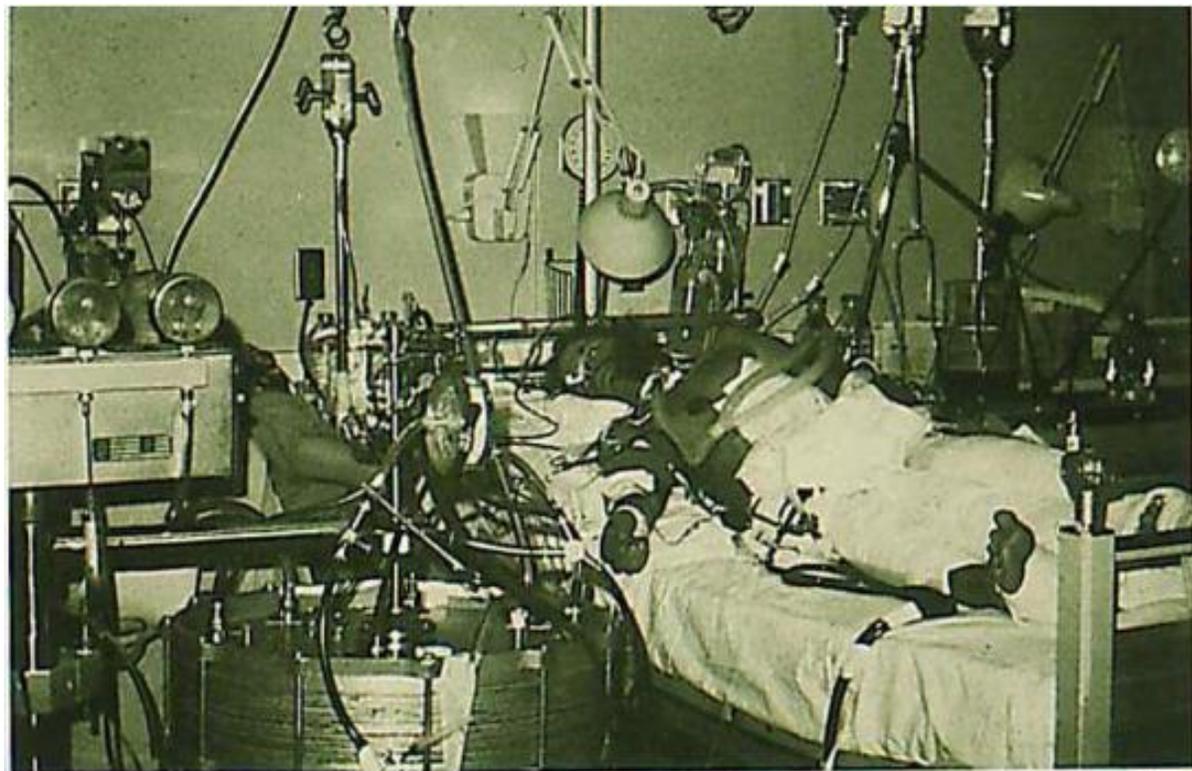


FIGURE 3.4 The first successful extracorporeal life support patient, treated by J. Donald Hill using the Bramson oxygenator (foreground), Santa Barbara, 1971.

# Показания для ЭКМО

- У пациентов с COVID-19 при сочетании ОРДС тяжелой степени, малорекрутабельных легких и острого легочного сердца (или высокого риска острого легочного сердца) следует как можно раньше начинать применение экстракорпоральной мембранной оксигенации, так как это приводит к снижению летальности.

# Показания и противопоказания к ЭКМО

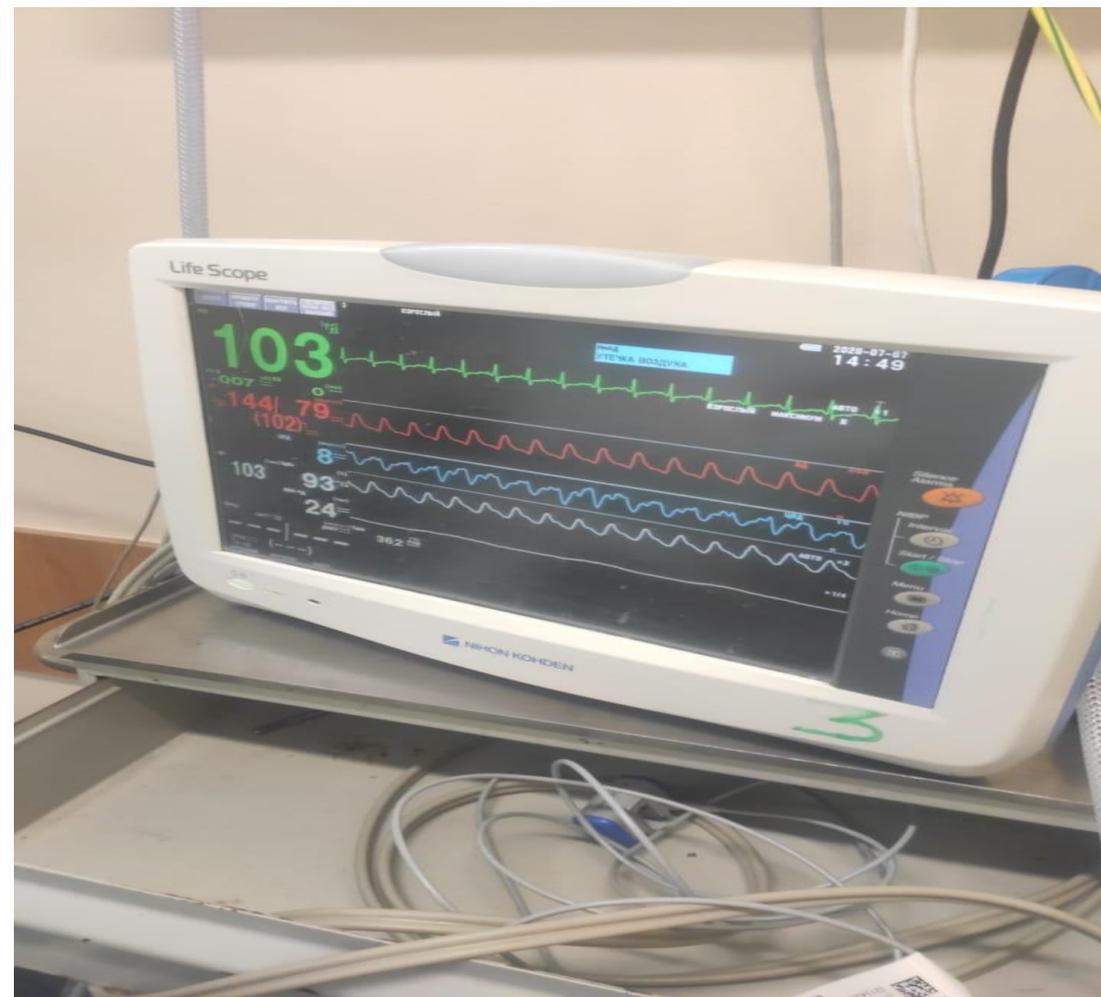
Таблица 1. Показания и противопоказания к ЭКМО

Потенциальные показания к ЭКМО	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основные инструментальные критерии – оценка по шкале Мюррея более 3 и (или) <math>PaO_2/FiO_2 &lt; 150</math> при <math>PEEP \geq 10</math> см <math>H_2O</math> в течение 6 часов (при невозможности измерения <math>PaO_2</math> – показатель <math>SpO_2/FiO_2 &lt; 200</math>)</li><li>• Давление плато <math>\geq 35</math> см <math>H_2O</math> несмотря на снижение <math>PEEP</math> до 5 см <math>H_2O</math> и снижение <math>V_T</math> до минимального значения (4 мл/кг) и <math>pH \geq 7,15</math>.</li></ul>
Противопоказания к ЭКМО	<ul style="list-style-type: none"><li>• Тяжелые сопутствующие заболевания с ожидаемой продолжительностью жизни пациента не более 5 лет;</li><li>• Полиорганная недостаточность или <math>SOFA &gt; 15</math> баллов;</li><li>• Немедикаментозная кома (вследствие инсульта);</li><li>• Техническая невозможность венозного или артериального доступа;</li><li>• Индекс массы тела <math>&gt; 40</math> кг/м<sup>2</sup>.</li></ul>

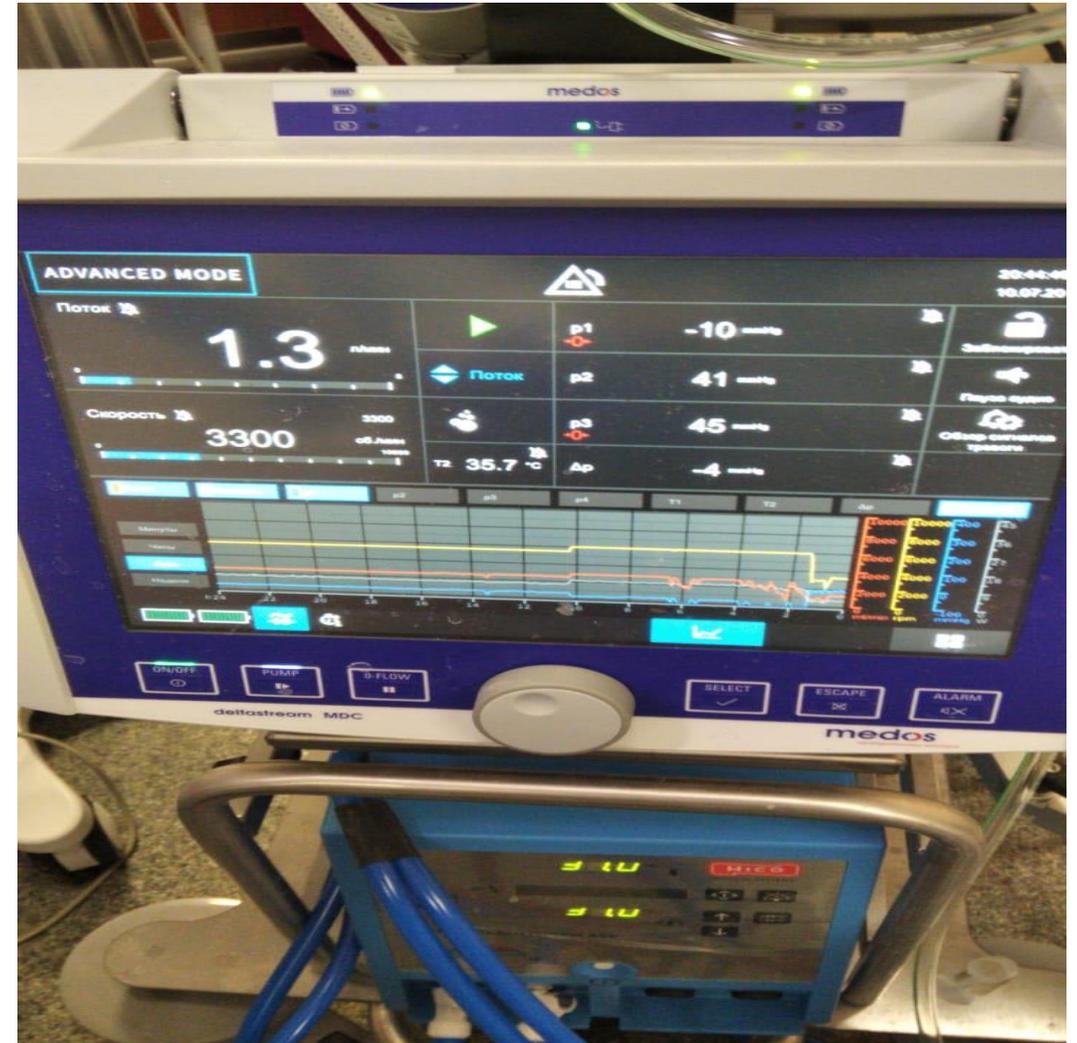
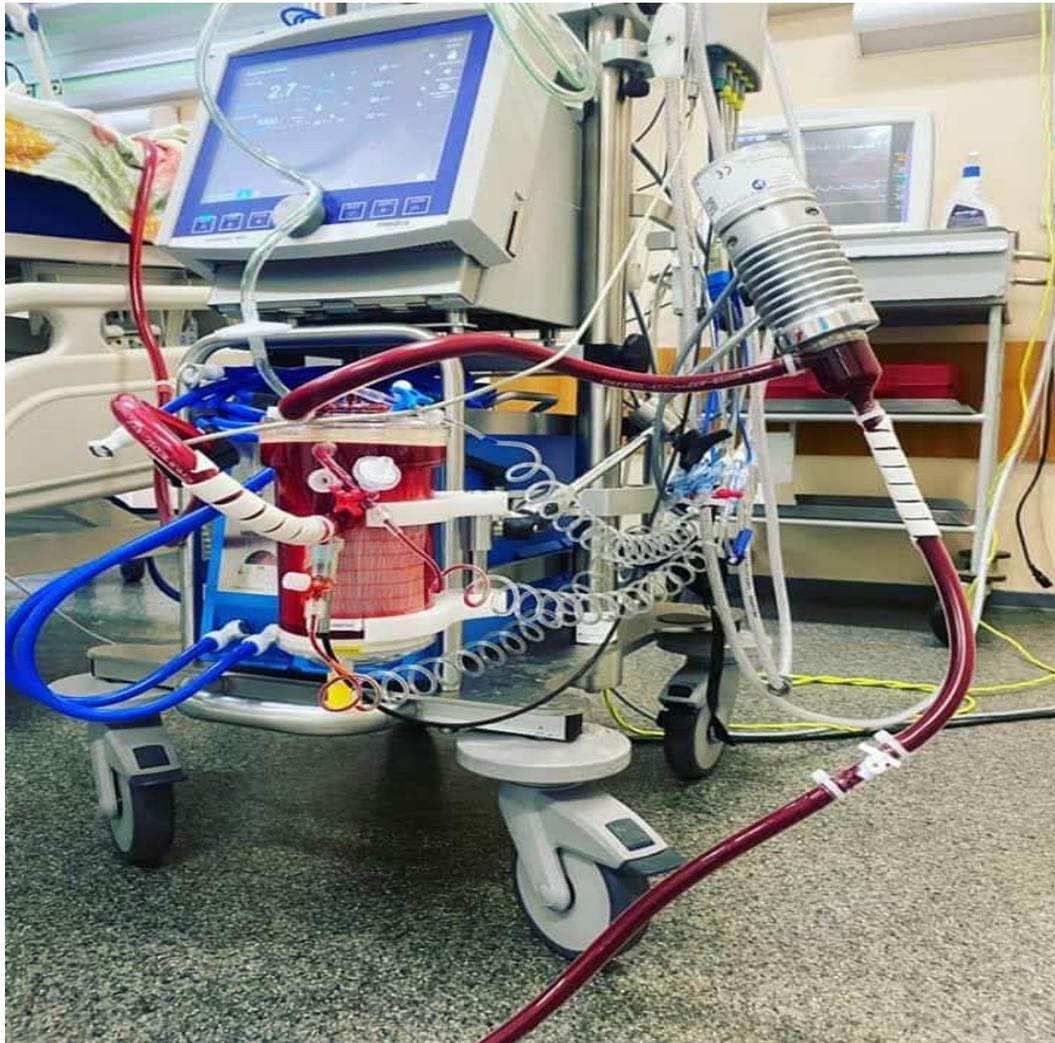
# Постановка ЭКМО



# Мониторинг



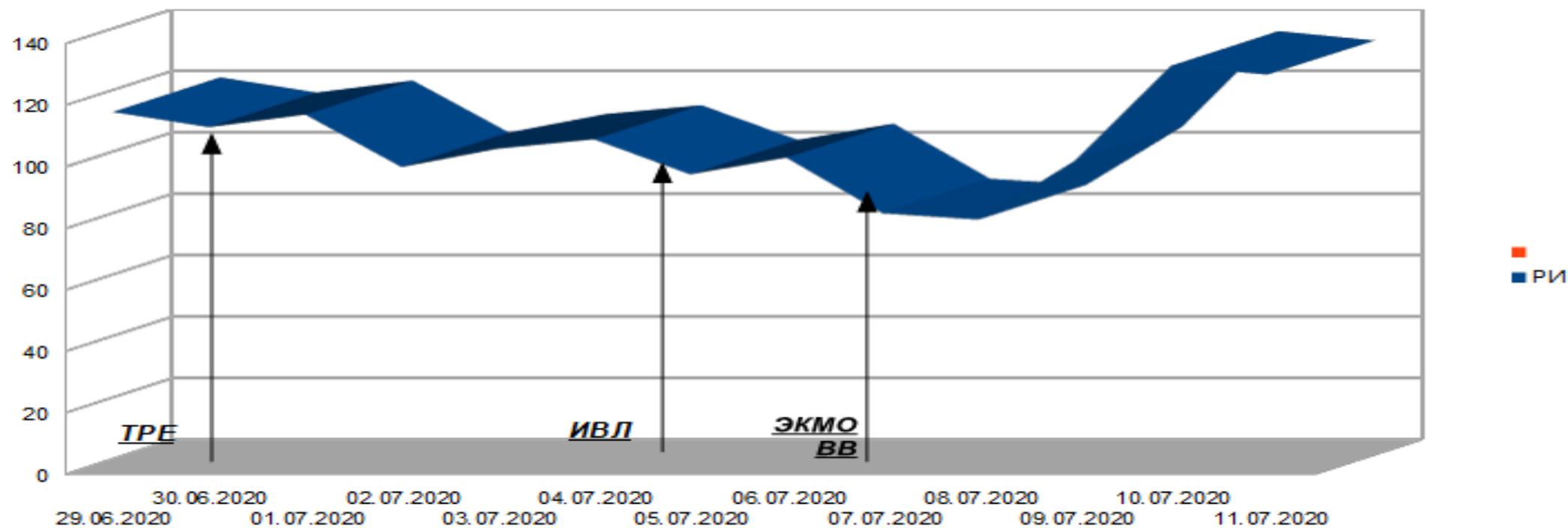
# ВВ ЭКМО



# Клинический случай

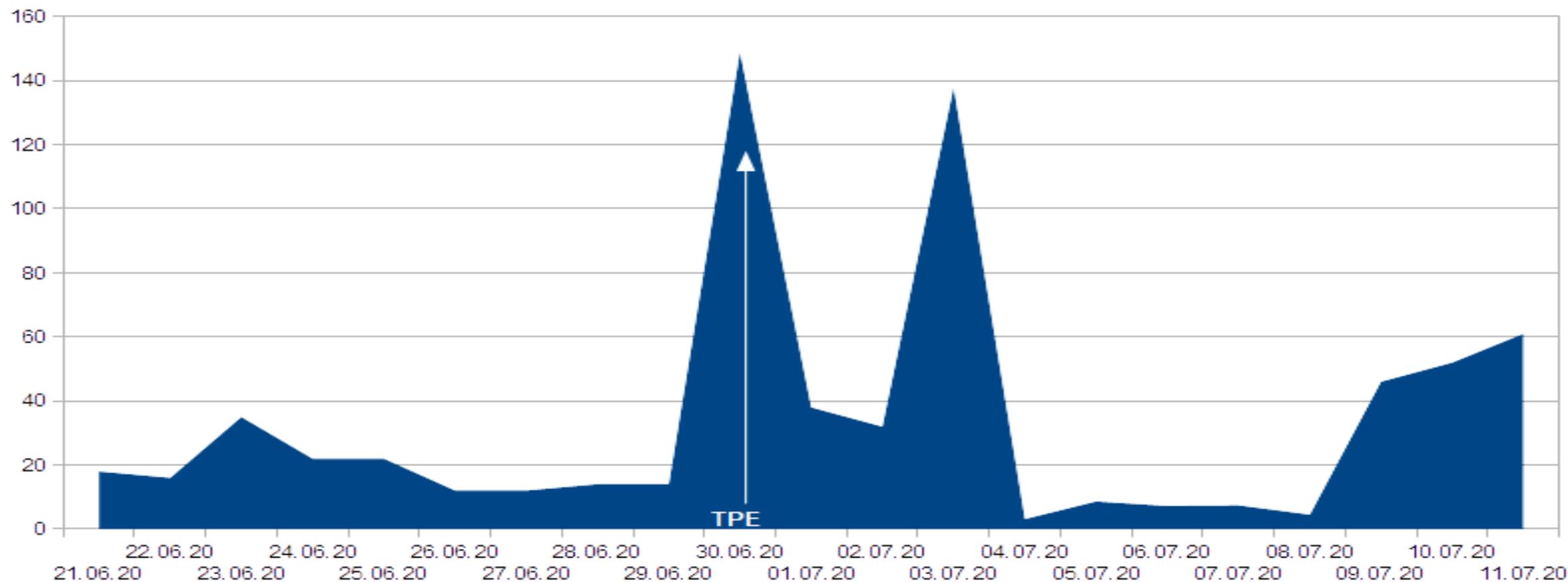
- Мужчина 1959 года рождения поступает 20.06 с жалобами на слабость, температура до 39,5С.
- Болен с 13.06.2020
- Амбулаторно принимал стандартную терапию ( гидрокс/азит+ дексаметазон)
- С 22.06 отрицательная динамика

# Динамика PaO2/FiO2



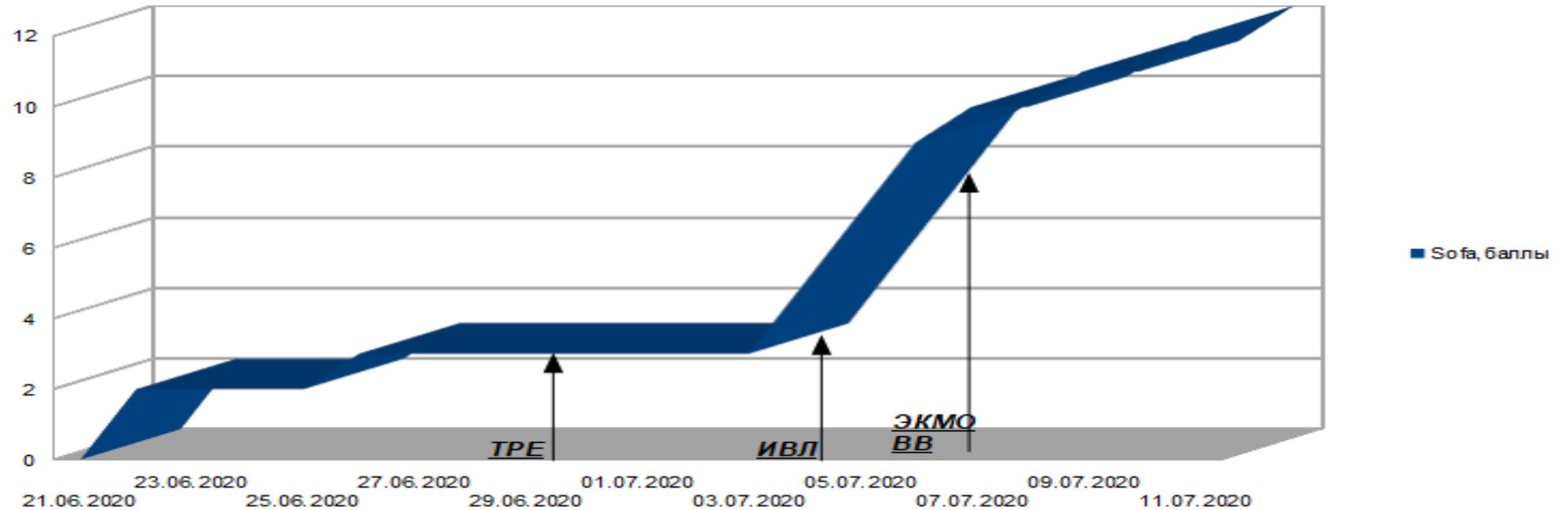
Дата, 06/07	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
PaO2/ FiO2									118	113	117	100	106	109	97,6 ИВЛ	103	85 ЭКМО ВВ	83	102	133	130

# Динамика СВВ мг/л



Дата, 06/07	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
СВВ,м г/л	18	16	35			12		14	14	149 ТРЕ	38	32	138	3,1	8,6 ИВЛ	7,2	7,4 ЭКМО ВВ		46	52	61

# Динамика шкалы Sofa



Дата, 06/07	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Sofa, балл	0	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5	7	9	10	10	11	11	12
										ТРЕ					ИВЛ		ЭКМО ВВ				

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 85

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 97,5

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 110

PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> 200

- 09.07-11.07 – ЭхоКГ – массивная ТЭЛА (ДЛА 63 >>99) – тромболизис
- 07.07. -11.07. ВВ-ЭКМО

- 06.07. – чрескожно

пункционно-дилатационная трахеостомия

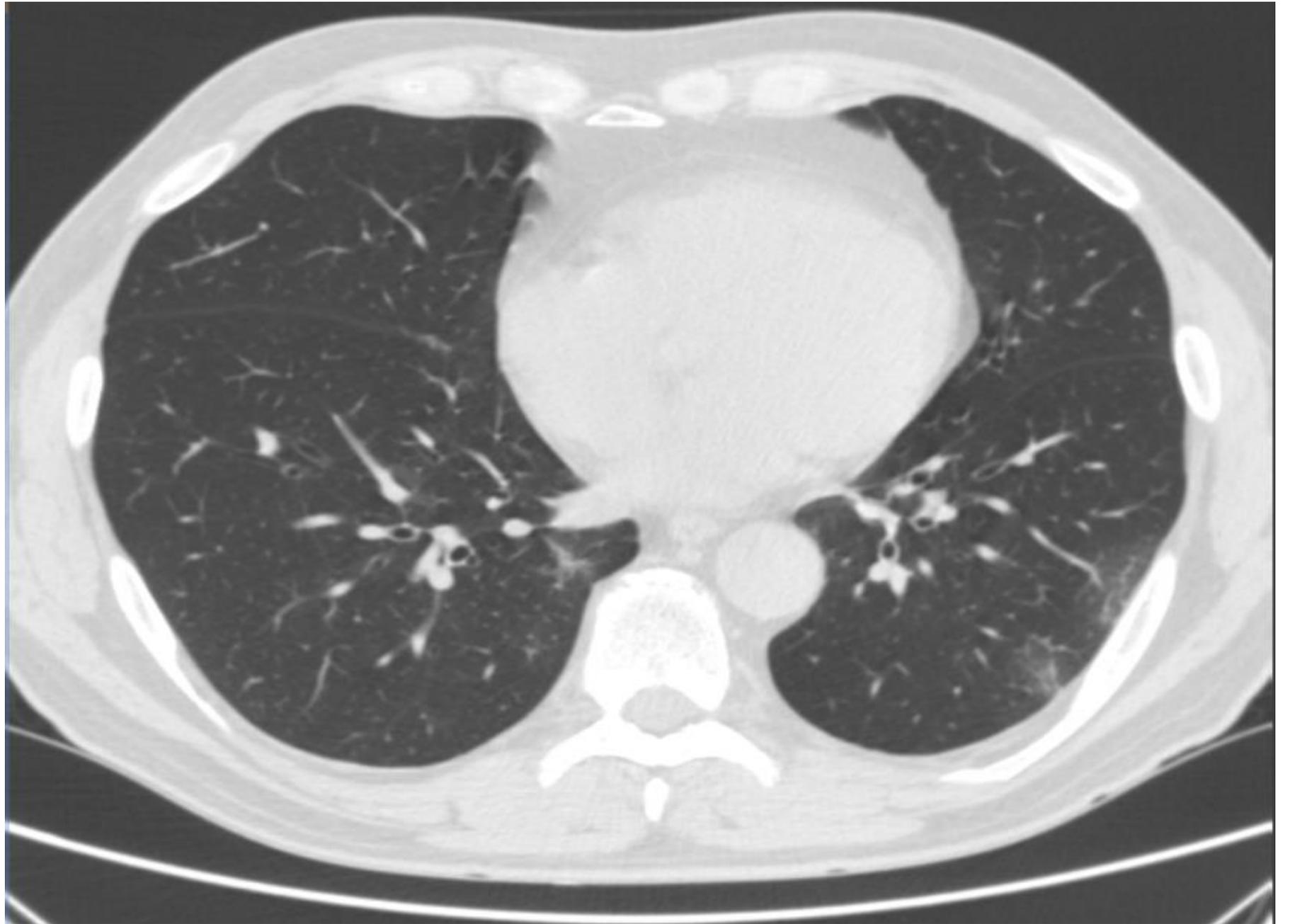
- 05.07. – интубация трахеи + прон-

позиция

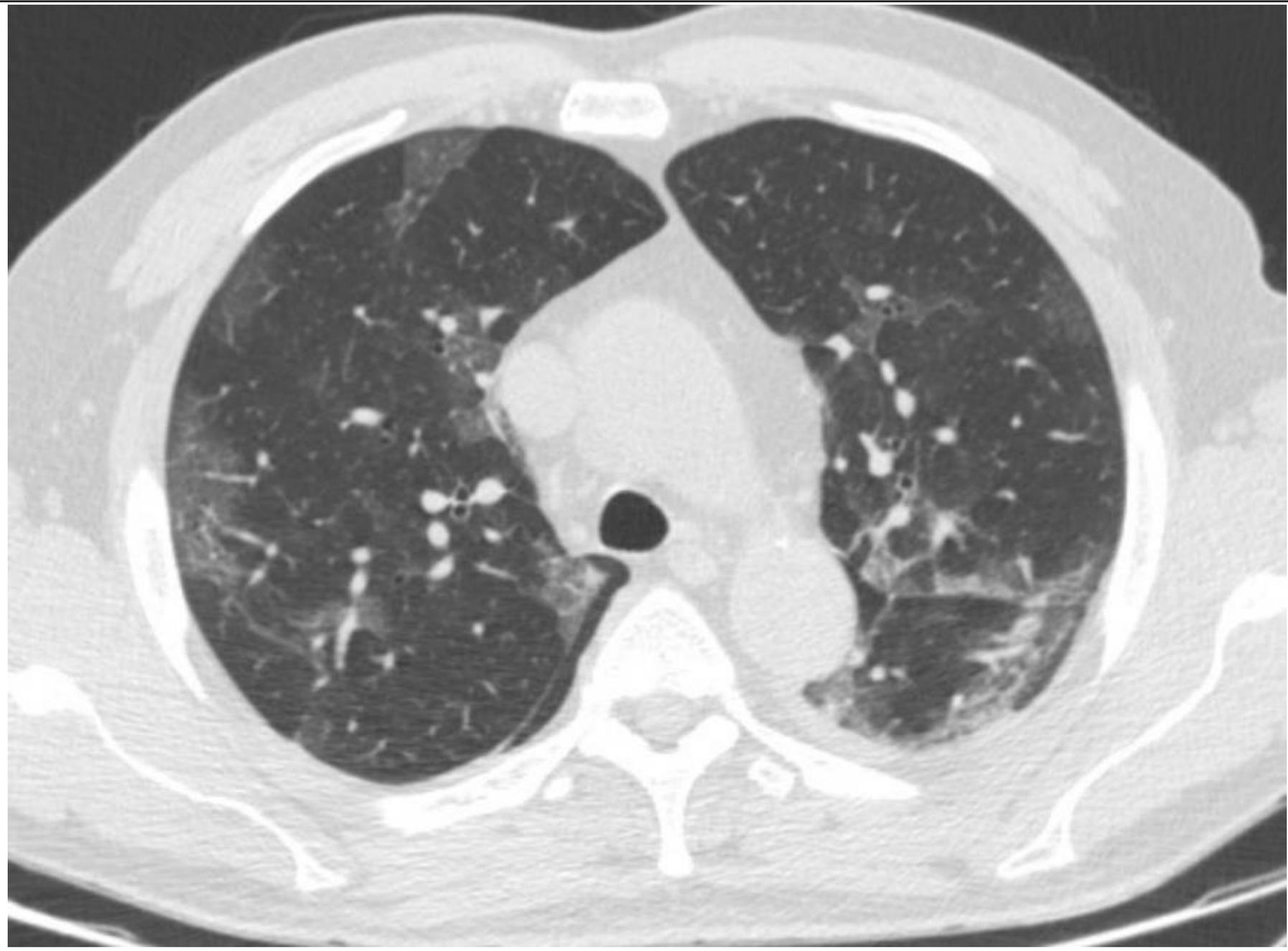
- 29.06-05.07 Неинвазивная вентиляция легких (CPAP) + прон - позиция
- 29.06. – поступление в ПРИТ

- 20.06-29.06.- инсуффляция O<sub>2</sub> (5-7л/мин)
- 20.06. – поступление в пульмон.отделение Covid1 ОКБ

MCKT-1



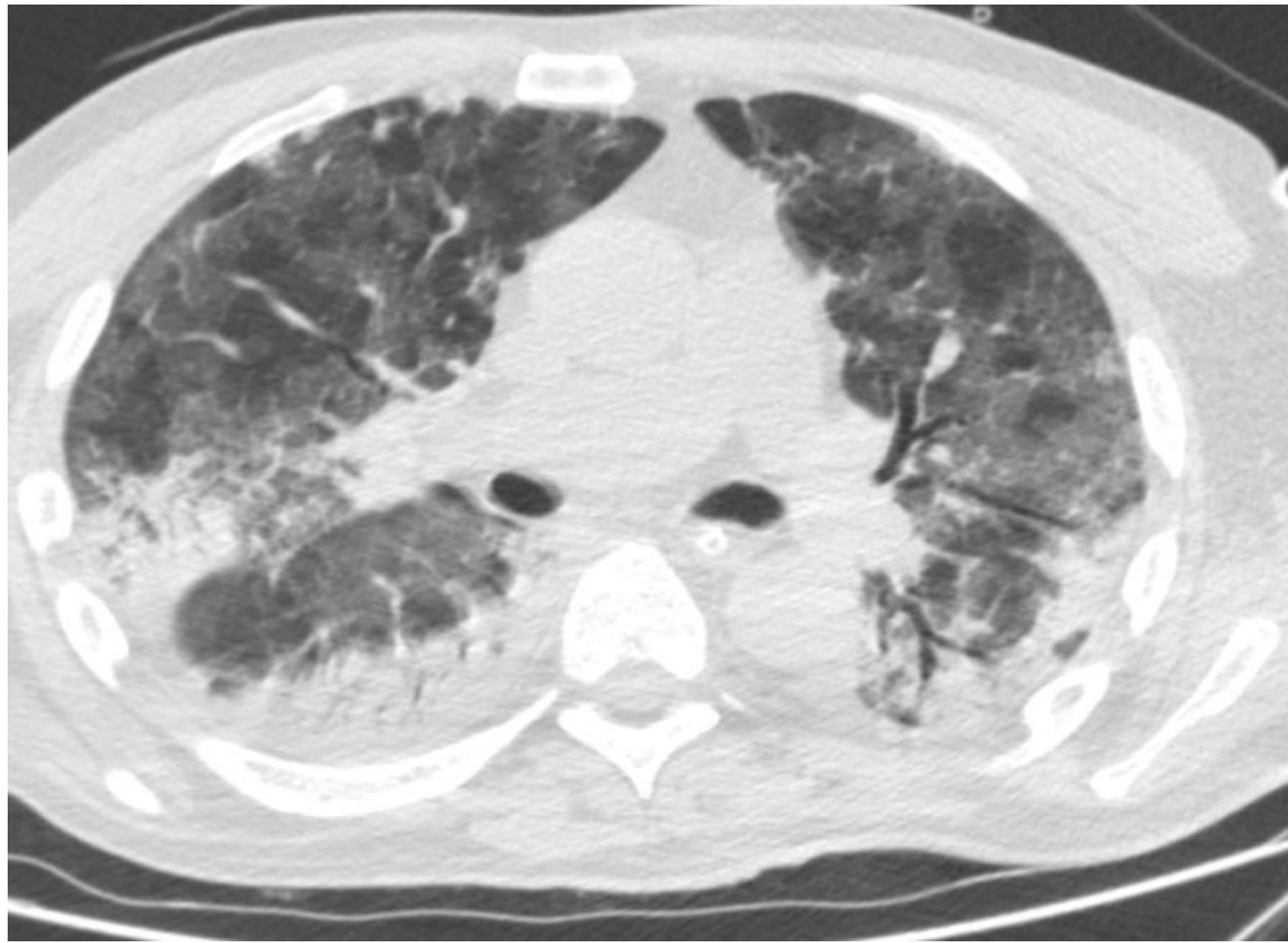
MCKT-22.06



MCKT-29.06



MCKT-06.07



# Данные ЭХО КГ от 04.07.2020

## Результаты исследования

Акустический доступ: ограничен.

**Левое предсердие:** размер 4,5 см, объем 73 мл.

**Митральный клапан:** створки уплотнены, скорость кровотока: 0,85 м/с, регургитация: 1 ст.

**Левый желудочек:** КДР 4,5 см, ТМЖП 1,35 см, ТЗСЛЖ 1,33 см. Масса миокарда (Devereux) 233 г., индекс массы миокарда 119 г/м<sup>2</sup>. КДО 92 мл. Фракция выброса (Simpson) 58 %.

Явного нарушения локальной сократимости в покое не выявлено. Диастолическая дисфункция левого желудочка 1 степени.

**Аорта** уплотнена. Диаметр 3,8 см.

**Аортальный клапан** трехстворчатый, створки уплотнены. Амплитуда раскрытия 20 мм (достаточная). Скорость кровотока 1,3 м/с, градиент давления 7 мм рт.ст., регургитации нет.

**Правое предсердие:** размер 4,32 см, объем 72 мл.

**Трехстворчатый клапан:** створки не изменены, скорость кровотока: 0,5 м/с, регургитация 1-2 ст, градиент давления регургитации 41 мм рт.ст.

**Правый желудочек:** размер 2,8 см, толщина свободной стенки 0,5 см.

**Легочная артерия:** диаметр 2,5 см, створки клапана не изменены, скорость кровотока 0,95 м/с градиент давления 3,6 мм рт.ст., регургитации нет. Давление в легочной артерии систолическое 46 мм рт.ст.

**Нижняя полая вена** не расширена, спадается на вдохе на 90-95%.

**Перикард:** выпота нет. Выпота в плевральных полостях нет.

## Заключение

Явных нарушений локальной сократимости в покое не выявлено. Умеренная гипертрофия левого желудочка, его диастолическая дисфункция 1 степени (замедление расслабления). Умеренная дилатация обоих предсердий. Уплотнение стенок аорты, фиброзного кольца и створок аортального клапана. Умеренная артериальная легочная гипертензия. Вторичная трикуспидальная недостаточность 1-2 степени. Косвенные признаки снижения центрального венозного давления.

# Данные ЭХО КГ от 11.07.2020



## Результаты исследования

Акустический доступ: ограничен.

**Левое предсердие:** размер 4,15 см, объем 65 мл. **Давление расчетное 13 мм рт.ст.**

**Митральный клапан:** створки уплотнены, скорость кровотока: 0,85 м/с, регургитация: 1 ст.

**Левый желудочек:** КДР 3,5 см, ТМЖП 1,46 см, ТЗСЛЖ 1,32 см. Индекс массы миокарда 115 г/м<sup>2</sup>. КДО 45 мл. **Ударный объем 24 мл. МОК при ЧСС 106 уд/мин = 2544 мл. СИ 1,2.** Фракция выброса (Simpson) 53 %.

Явного нарушения локальной сократимости в покое не выявлено. Парадоксальное движение межжелудочковой перегородки. Диастолическая дисфункция левого желудочка 1 степени.

**Аорта** уплотнена. Диаметр 3,8 см.

**Аортальный клапан** трехстворчатый, створки уплотнены. Амплитуда раскрытия 20 мм (достаточная). Скорость кровотока 0,8 м/с, градиент давления 2,4 мм рт.ст., регургитации нет.

**Правое предсердие:** размер 5,2 см, объем 116 мл. Канюля возврата ЭКМО.

**Трехстворчатый клапан:** створки не изменены, скорость кровотока: 0,5 м/с, регургитация 3 ст, градиент давления регургитации 39 мм рт.ст.

**Правый желудочек:** размеры 4,5\*5,6\*7,8 см, в 4-камерной апикальной позиции участвует в формировании верхушки сердца, толщина свободной стенки 0,5 см. TAPSE 5 мм.

**Легочная артерия:** диаметр 3,5 см, в просвете правой главной ветви на фоне артефактов визуализируются гипозоногенные массы, диаметр ее 30 мм, в режиме ЦДК регистрируется кровоток в проксимальном отделе, далее - единичные локусы. Створки клапана не изменены, скорость кровотока 0,5 м/с градиент давления 1,0 мм рт.ст., регургитация 1 ст. Давление в легочной артерии 99 мм рт.ст.

**Нижняя полая вена** расширена, не спадается на вдохе. Канюля забора ЭКМО на 5 см ниже диафрагмы.

**Перикард:** небольшой выпот (сепарация листков по задней стенке 3 мм). Выпот в плевральных полостях незначительный (в пределах синусов).

## Заключение

УЗ-картина массивной тромбозии легочной артерии. Отрицательная динамика в виде признаков декомпенсации, тяжелой систолической дисфункции обоих желудочков на фоне тяжелой легочной гипертензии.

# Диагноз

## **Клинический основной**

U07.1 COVID-19, короновирусная инфекция ,вызванная вирусом COVID19, вирус идентифицирован, тяжелой степени

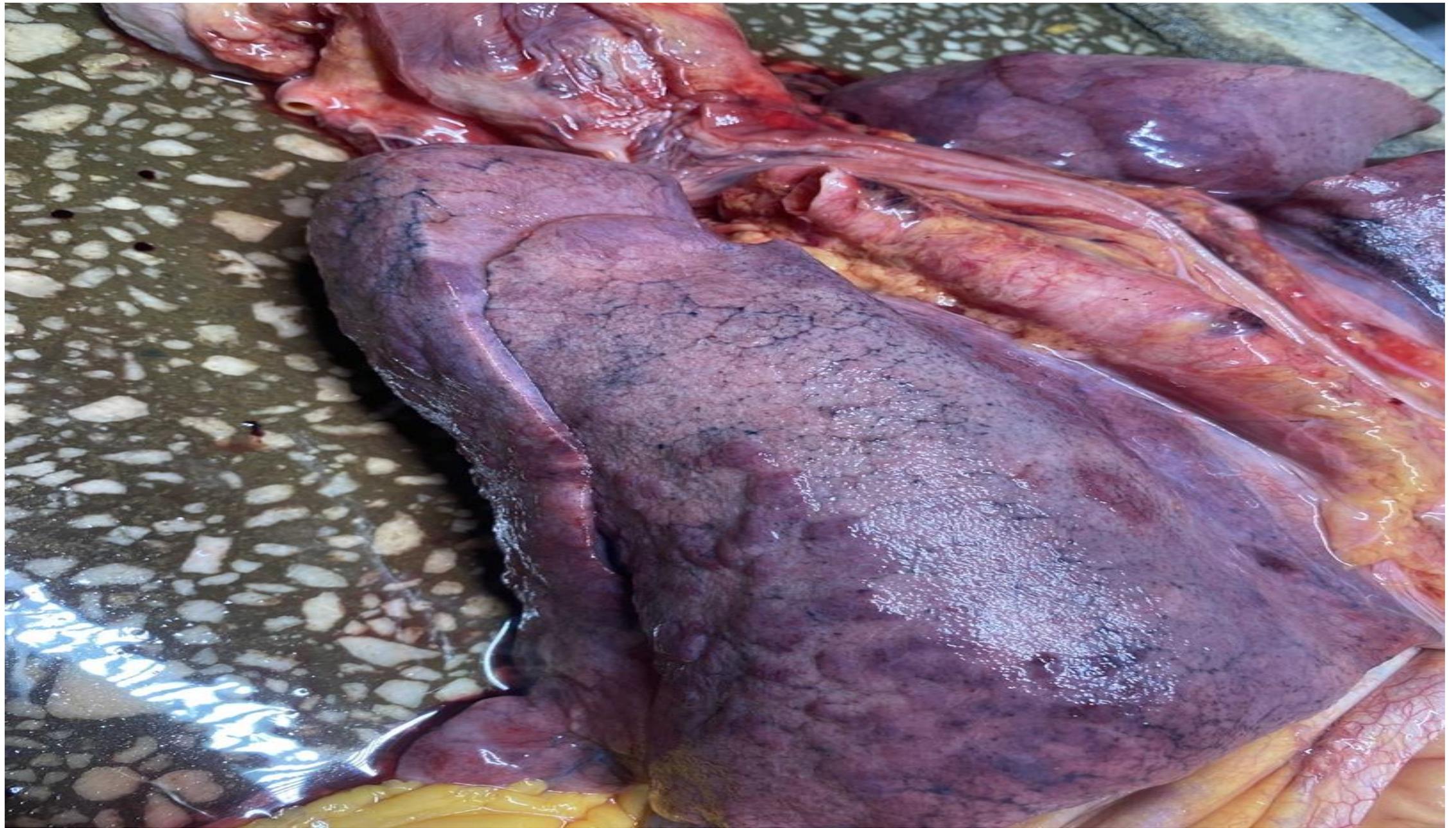
## **Клинический осложнение основного**

J18.8 Пневмония внебольничная, двухсторонняя полисегментарная,тяжелой степени.КТ4(100%)

НИВЛ от 29.06.20.ИВЛ от 05.07.20.Цитокиновый шторм. Терапия препаратом Актемра(тоцилизумаб)400 мг от 30.06.2020. Терапевтический плазмообмен (ТРЕ)от 30.06.20. ВВ-ЭКМО 07.07.-11.07-20.

Синдром полиорганной недостаточности. Sofa 11баллов. Массивная тромбоэмболия легочной артерии(PESI 238 б. очень высокий риск).

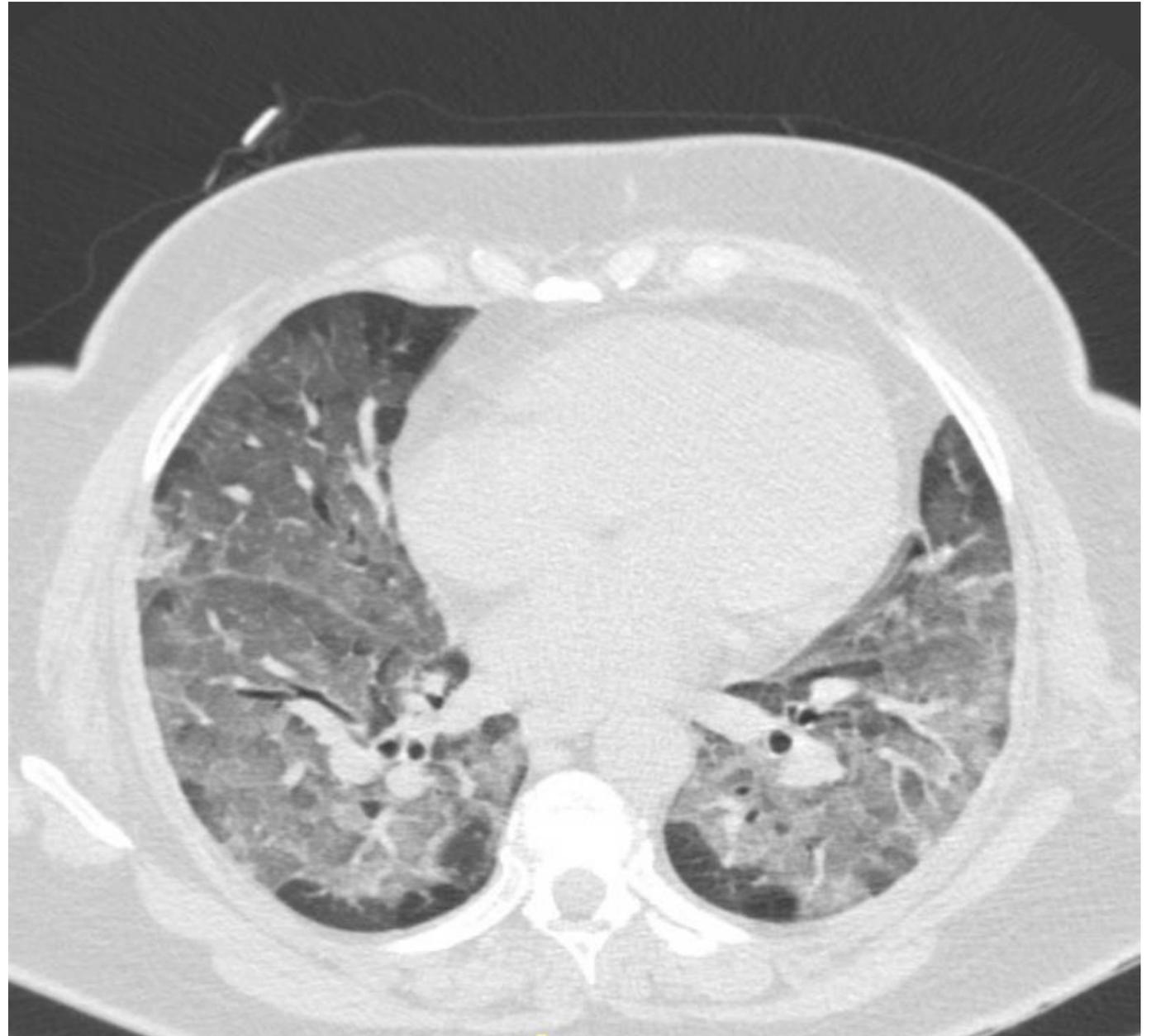
Острое легочное сердце: дисфункция и перегрузка правых отделов на фоне высокой артериальной легочной гипертензии. Парадоксальное движение межжелудочковой перегородки. Вторичная трикуспидальная недостаточность 2-3ст.Острая правожелудочковая недостаточность. Острое миокардиальное повреждение. Тромболизис альтеплаза от 09.07. 20, 10.07.2020.



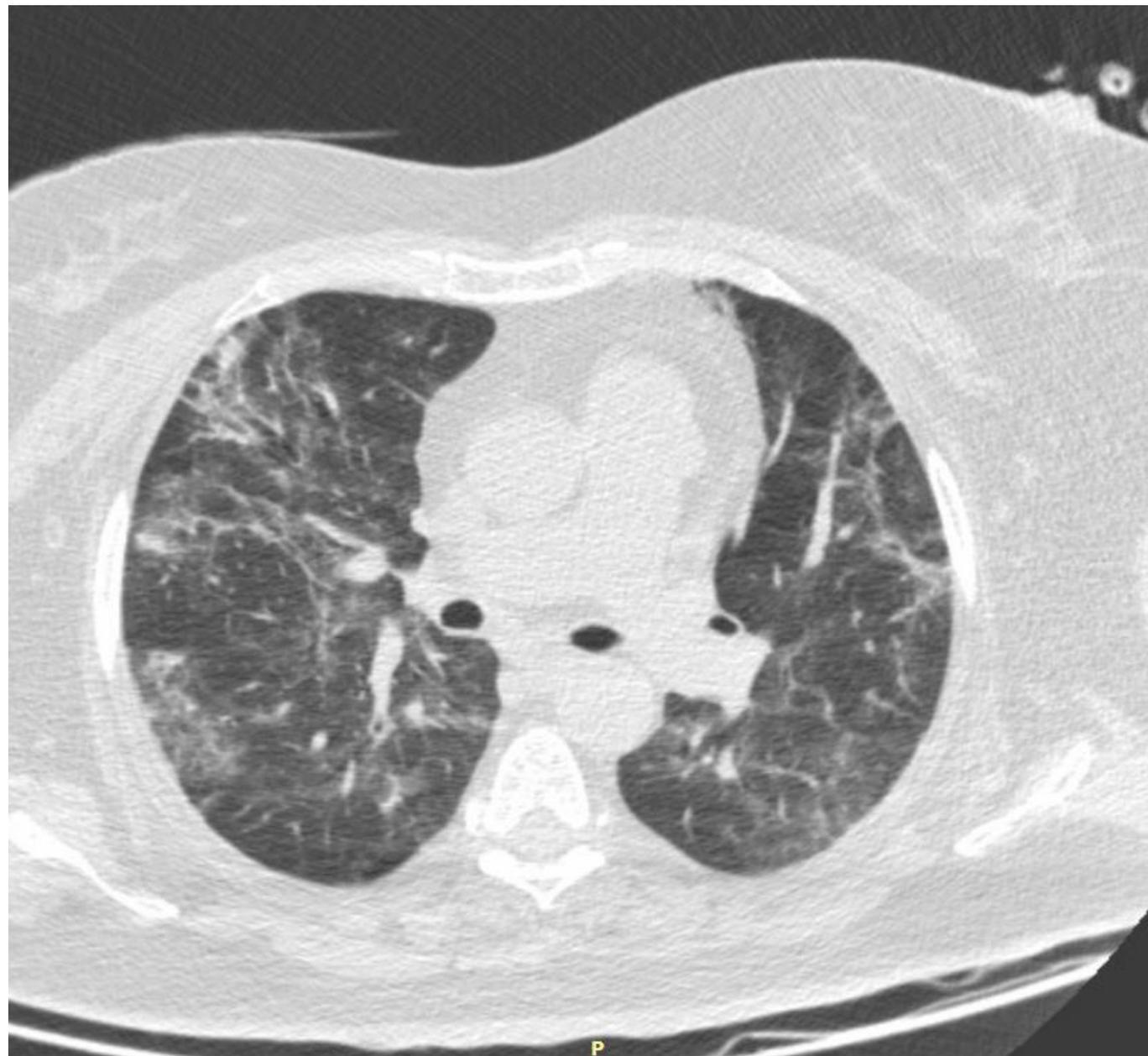
# Клинический случай 2

- Пациентка М. 1961 поступила в ОРИТ 03.06.2020
- 04.06.2020 ИВЛ
- 04.06.2020 Биологическая терапия + ТРЕ
- ВВ ЭКМО 05.06-18.06.2020
- ИВЛ 04.06.2020-01.07.2020

Данные МСКТ  
03.06.2020



Данные МСКТ от  
14.07.2020





# Extracorporeal Life Support Organization

CENTER ADMIN | Home | About Us | Join ELSO

You are logged in as Petrushin Maxim ([petrushinmaxim@gmail.com](mailto:petrushinmaxim@gmail.com)) Tver Regional Hospital (899)

## Данные опроса клиник Европы (на 17.07.2020)

В опросе принимают участие 171 центр из стран Европы. 1387 ЭКМО на пятницу 17 июля (51 случай за 2 недели с 04.07.20). Количество пациентов, находящихся на ЭКМО – всего 139. В России – 57 случаев ЭКМО у пациентов с COVID-19 (+3 за 2 недели). Количество успешно отключенных пациентов – 744 – 53,6% (на 17.07.2020).

В общемировом регистре ELSO на 20.07.2020 – 1876 случаев ЭКМО с подтвержденным COVID-19. Из 1287 законченных случаев – выписаны живыми 713 (55%)! Больше всего случаев ЭКМО при COVID-19 в Северной Америке – 1155.



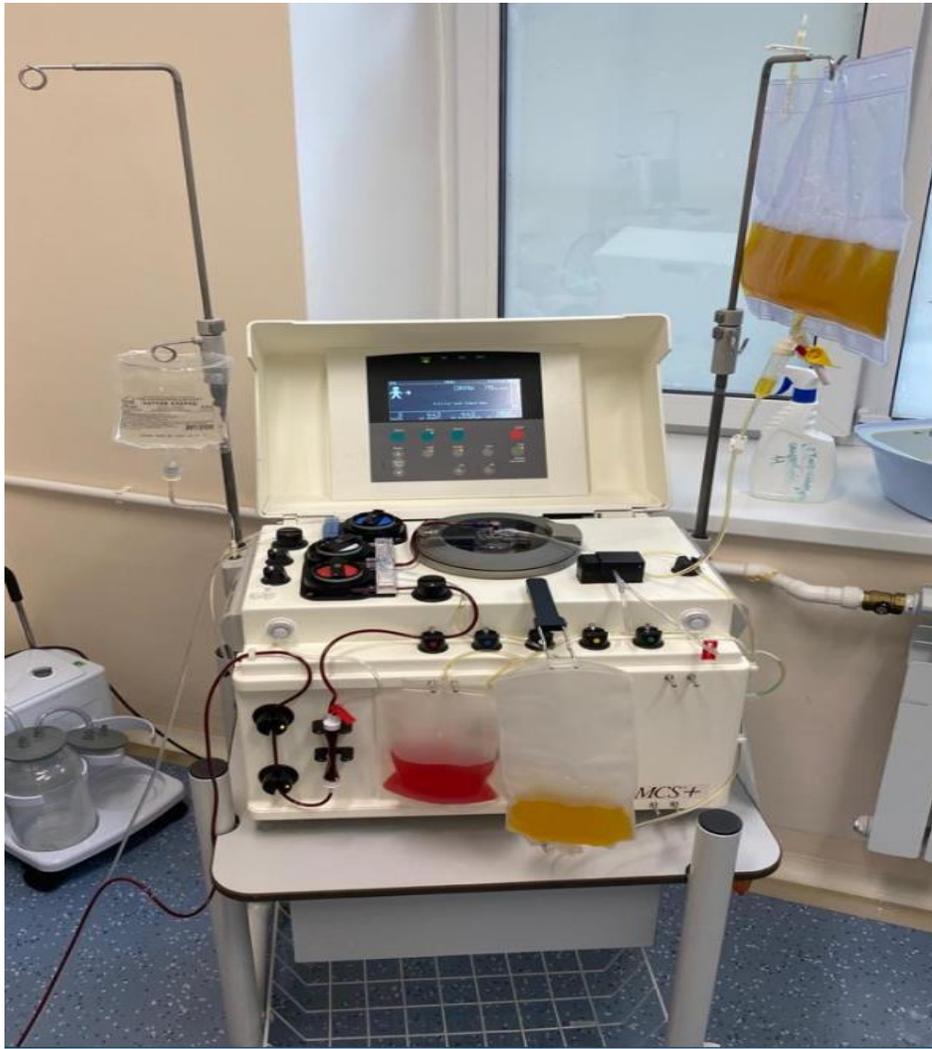
# Новые терапевтические возможности



# Новые терапевтические возможности



# Новые терапевтические возможности





# Давайте обсудим

Петрушин Максим Александрович

[petrushinmaxim@gmail.com](mailto:petrushinmaxim@gmail.com)



**Спасибо за внимание!**