



Осложнения COVID-19: механизмы, биомаркеры, экспресс-диагностика

Дополненная и обновленная версия от 04.11.2020.

Вельков В.В., АО «ДИАКОН», Пущино

**Форум «Лабораторная диагностика
при критических и неотложных состояниях»,
VI Российский конгресс лабораторной медицины,
Москва, 27 августа 2020 года.**

В мире

As of Jan. 20: **4**

COVID-19



В человеке:

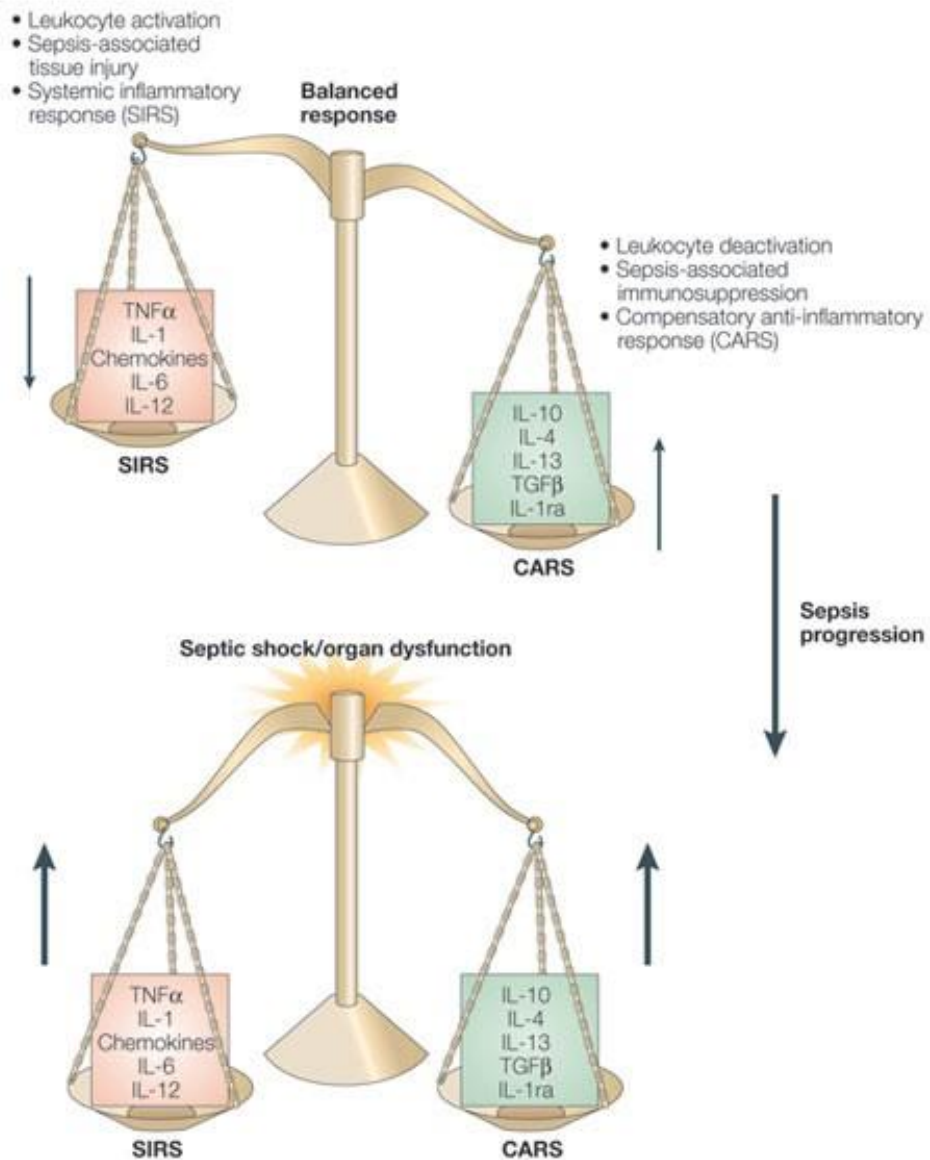
Инфицирование → интернализация в различных органах → размножение вируса
→ в клетках в ответ на это массивный синтез *про*воспалительных цитокинов
→ **цитокиновый шторм** → избыток цитокинов приводит к *гипер*воспалению
в микрососудистой системе и в инфицированных органах и вызывает тяжелые осложнения :
→ *гипер*коагуляцию;
→ повреждения миокарда;
→ повреждения почек и печени;
→ бактериальную и/или грибковую супер-инфекцию и **сепсис**

Цитокиновый шторм → развитие сепсиса: от ССВО (воспаление) к СКПВО (противовоспалению)



Faix JD. Biomarkers of sepsis.
Crit Rev Clin Lab Sci. 2013;50(1):23-36

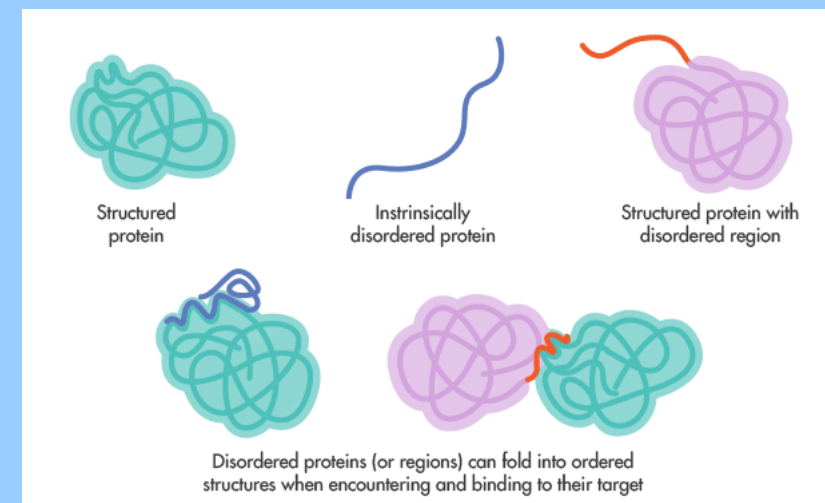
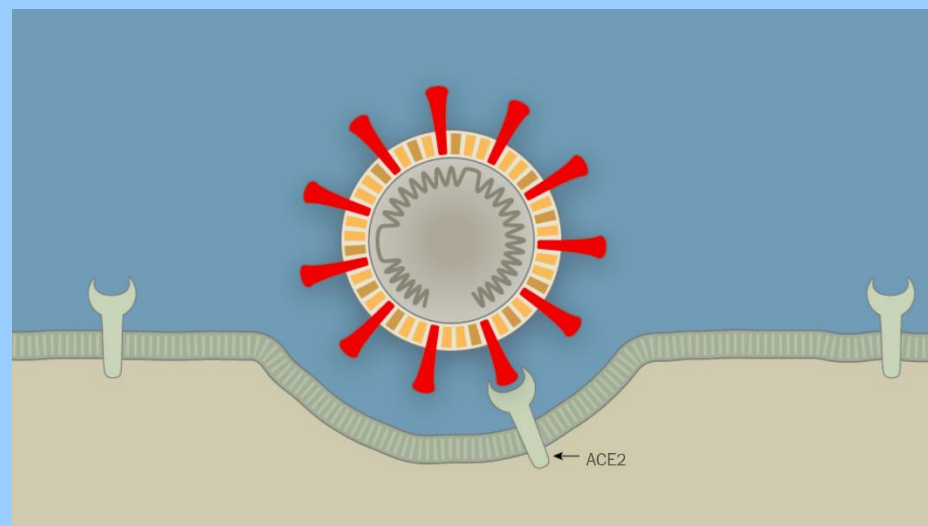
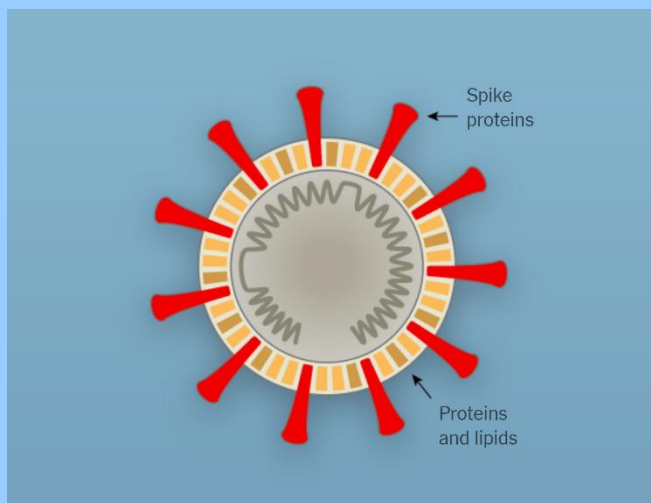
Синдром компенсаторного противовоспалительного ответа
CARS: compensatory anti-inflammatory response syndrome



Цитокиновый шторм
должен быть
«остановлен»

«Смертельный баланс»
ССВО -
воспаление
СКПВО -
противовоспаление

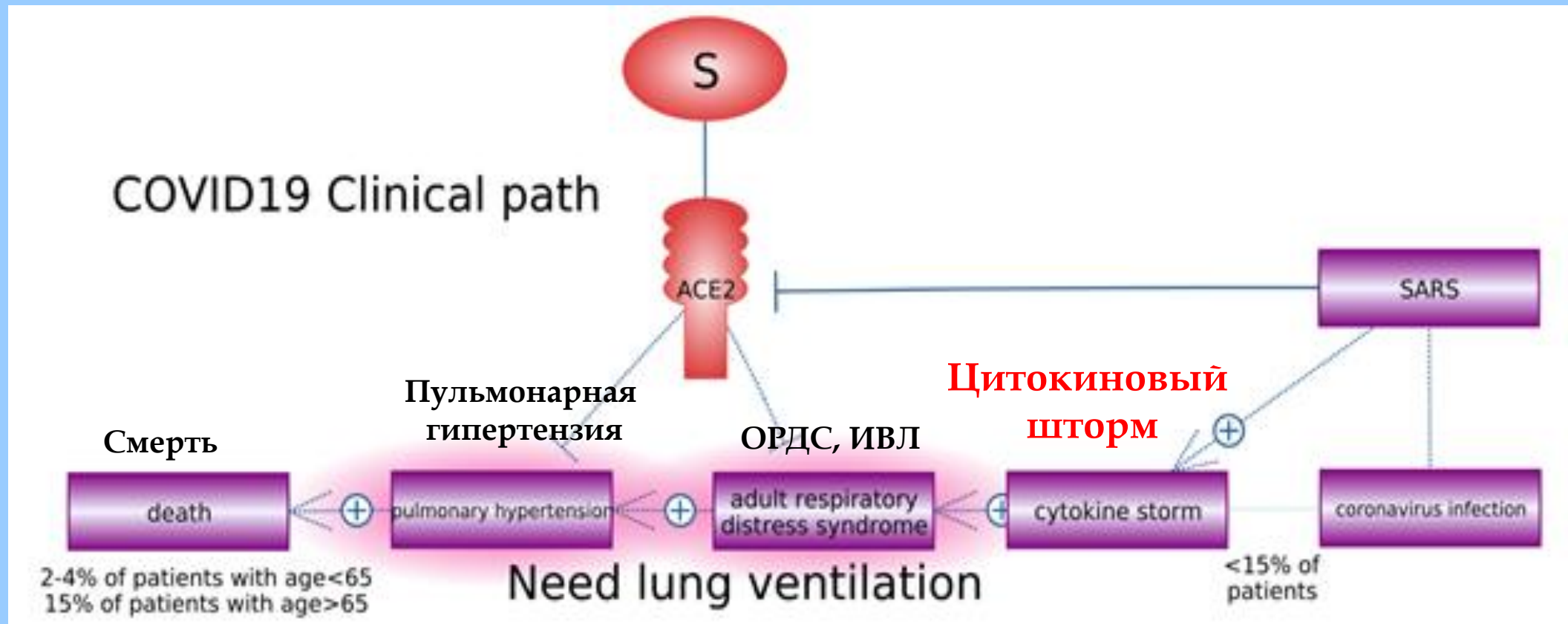
Интернализация COVID-19: нативно неупорядоченная часть шипов повышает контагиозность в 10-20 раз



Goh GK-M, Dunker AK, Foster JA, Uversky VN, Shell disorder analysis predicts greater resilience of the SARS-CoV-2 (COVID-19) outside the body and in body fluids, *Microbial Pathogenesis*, 2020

George Tetz Victor Tetz SARS-CoV-2 prion-like domains in spike proteins enable higher affinity to ACE2, 2020

Интернализация COVID-19: рецептор ангиотензинпревращающий фермент 2 (АПФ2, ACE2)



Возраст

Liu M, et al. Potential role of ACE2 in coronavirus disease 2019 (COVID-19) prevention and management . J Transl Int Med 2020; 8: 9-19



IL-1 β , IL-1ra, IL-6, IL-13, IL-18,
HGF, MCP-3, MI,
M-CSF, G-CSF,
MIP-1 α 1,
MIP-1 β ...

ИЛ-6

ИЛ-2

ИЛ-6

Цитокиновый шторм
от вирусного сепсиса
к бактериальному,
к гемофагоцитарному
синдрому

Тяжелая инфекция -
макрофаги синтезируют
*про*воспалительные
цитокины, которые
стимулируют синтез
макрофагов, их образующих,
- которые синтезируют еще
больше цитокинов...и т.д...
-которые, взаимодействуя со
всеми органами, вызывают
в них *гипер*воспаление,
что ведет к полиорганной
недостаточности
и сепсису и ГФС

Сверхсинтез цитокинов вызывает гипервоспаление и полиорганную недостаточность

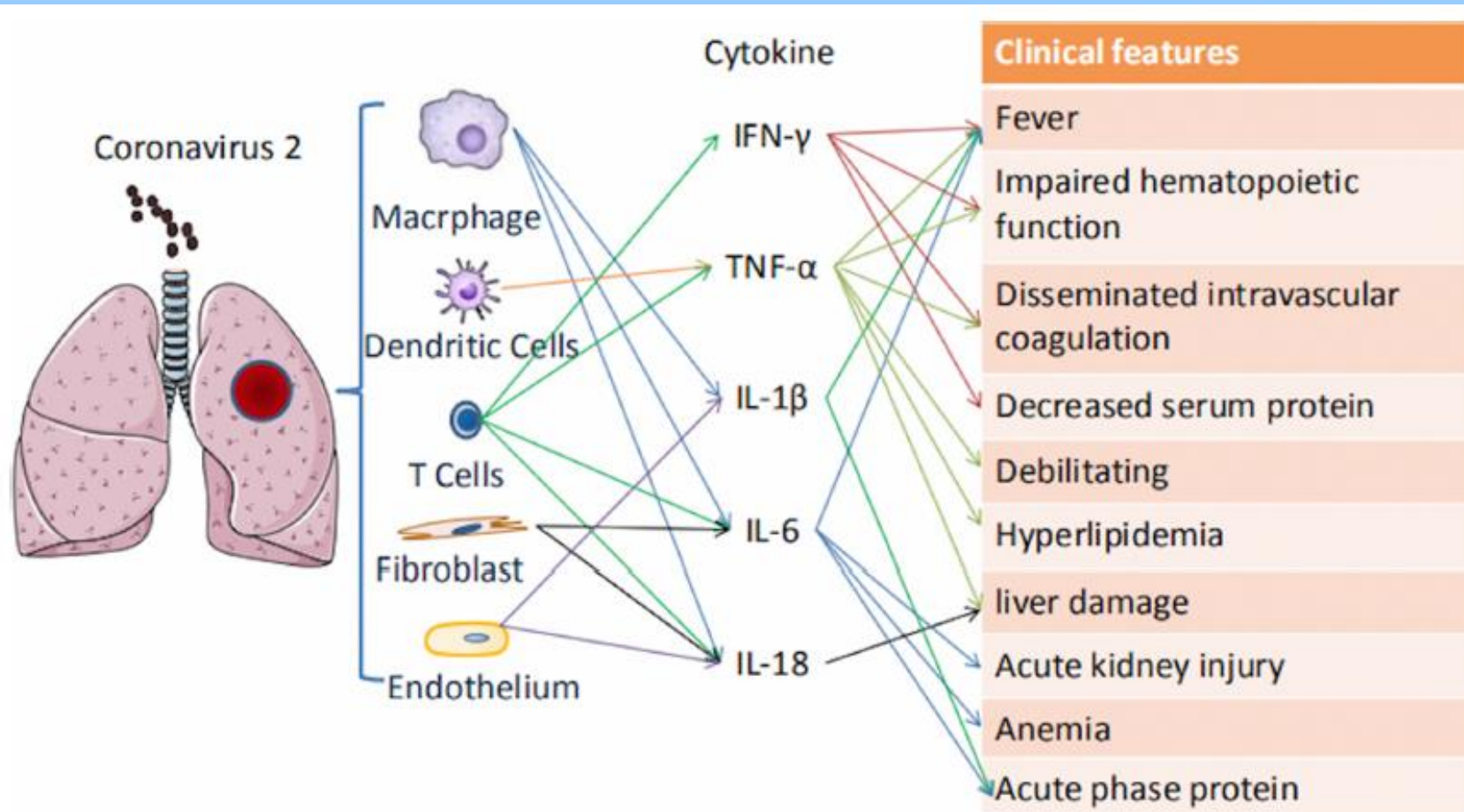
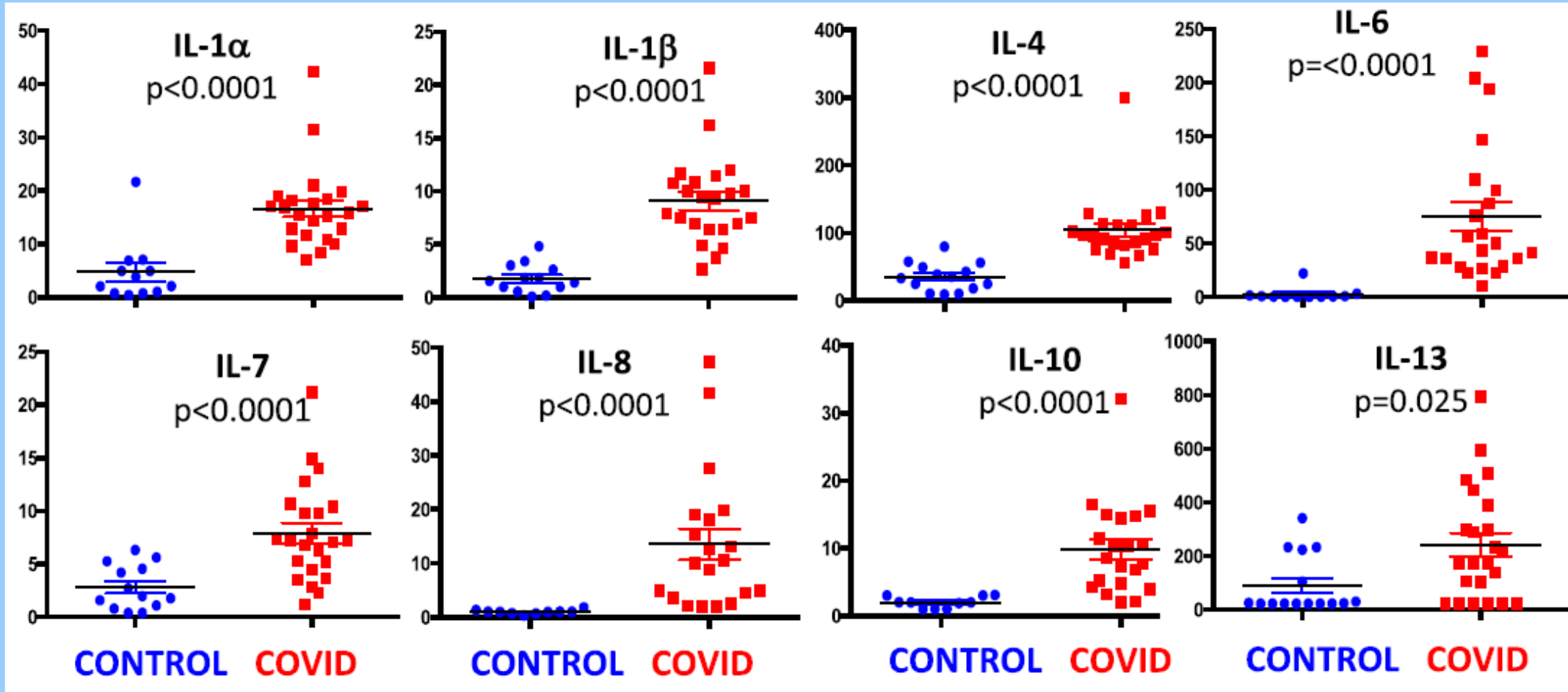


Fig. 1. Schematic representation of clinical features versus pathogenic inflammatory cytokine response in SARS-CoV-2 infections.

Лихорадка
Нарушение гематопоеза
ДВС синдром
Снижение белков сыворотки
Истощение
Гиперлипидемия
Повреждение печени
Острое повреждение почек
Анемия
Белки острой фазы

COVID-19: цитокиновый шторм, интерлейкины

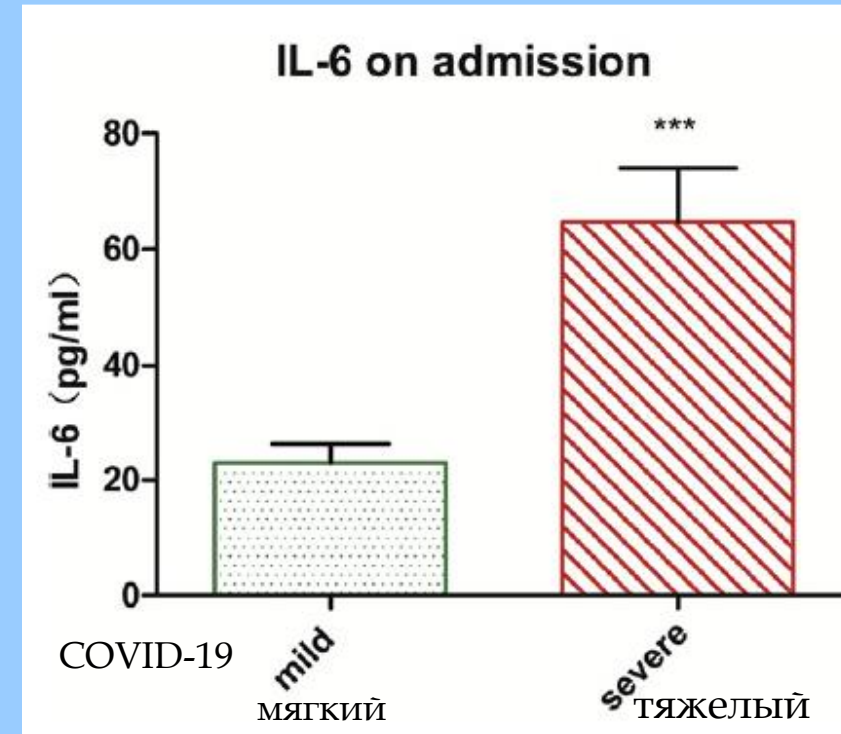


De Biasi S et al. Marked T cell activation, senescence, exhaustion and skewing towards TH17 in patients with COVID-19 pneumonia. Nat Commun. 2020 Jul 6;11(1):3434.

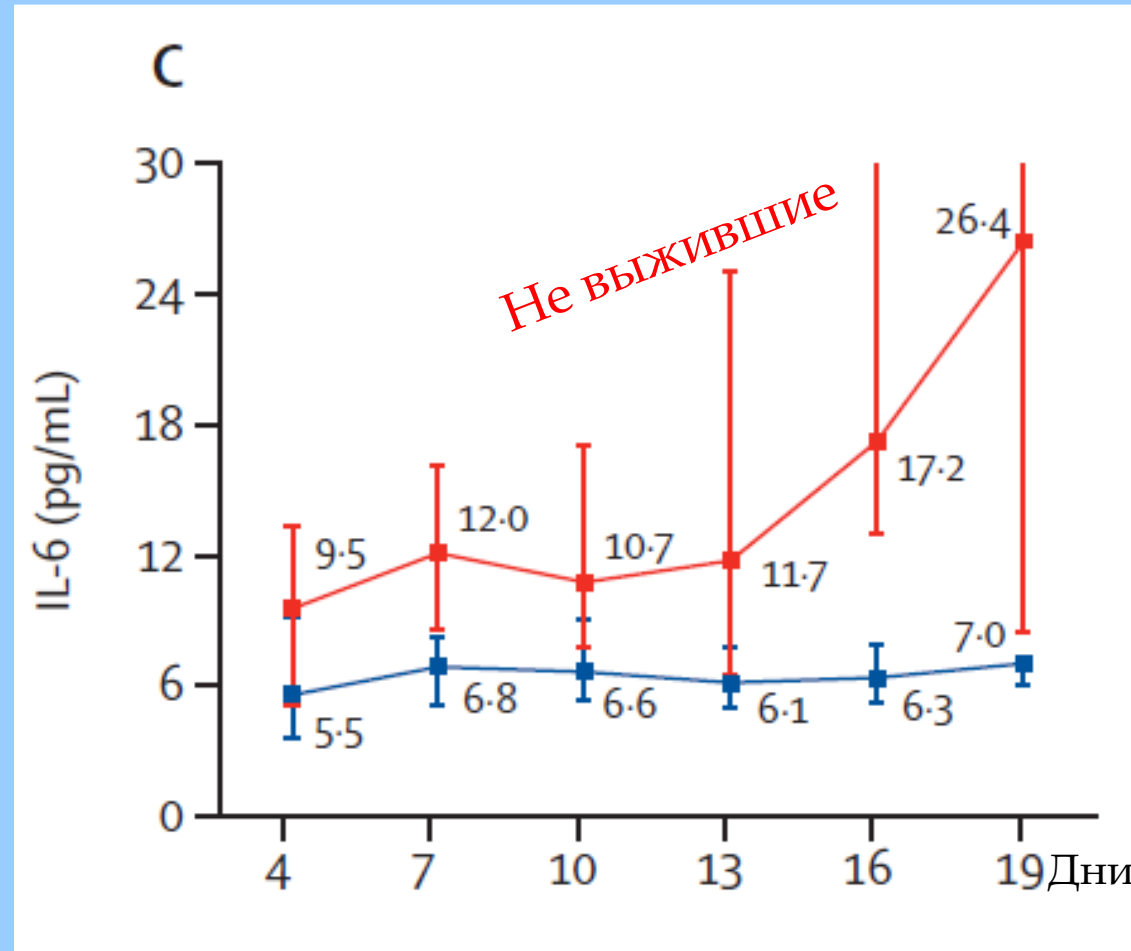
ИЛ-6 – маркер цитокинового шторма

Измерение при поступлении.
Резко повышается при
тяжелом COVID-19.
При осложненном COVID-19
в 2,9 раза выше, чем при
не осложненном.
У критических пациентов
ИЛ-6 > 80 пг/мл –
прогнозирует ОРДС
и является показанием
назначения ИВЛ

ИЛ-6 при поступлении



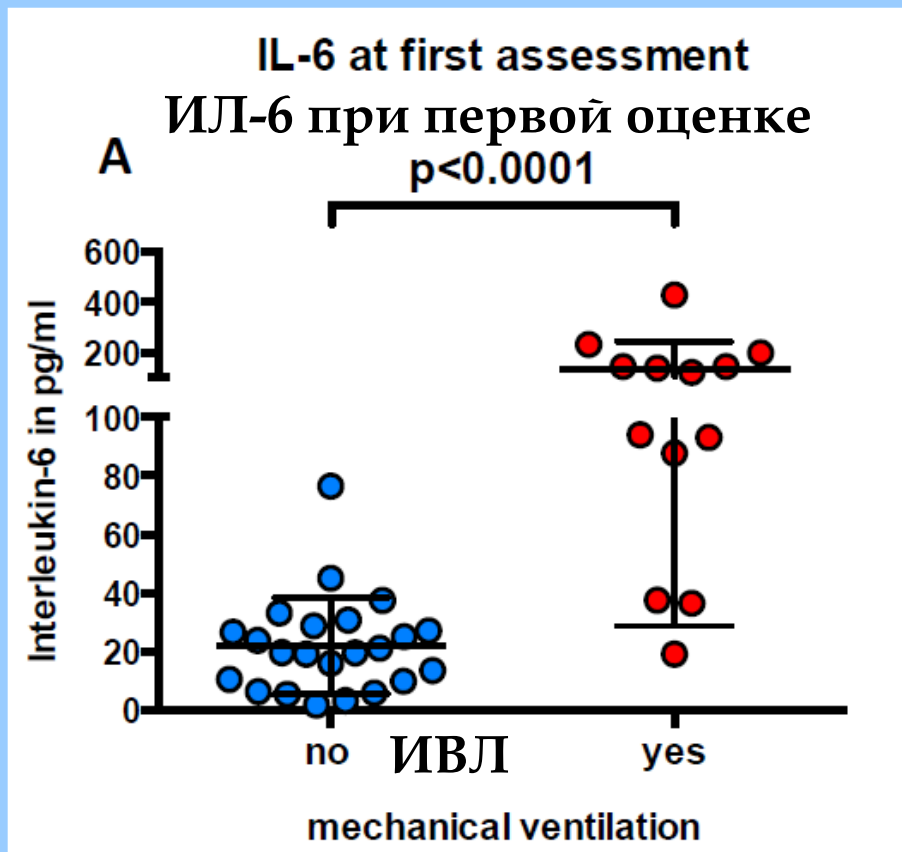
Динамика ИЛ-6 при COVID-19



Zhou F, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020, 28;395(10229):1054-1062.

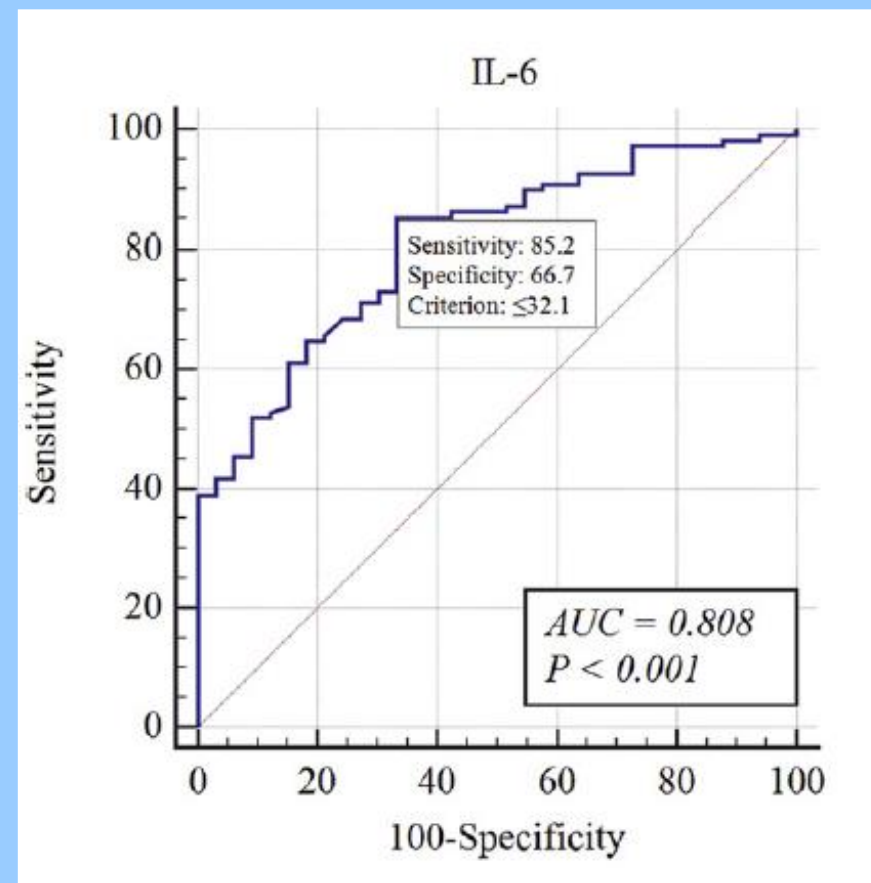
Прогностическое значение ИЛ-6 при COVID-19

Респираторная недостаточность



Herold T, et al. . Elevated levels of IL-6 and CRP predict the need for mechanical ventilation in COVID-19. J Allergy Clin Immunol. 2020 Jul;146(1):128-136.e4.

Летальность



Jang Liu et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. J Clin Virol, 2020, 127:104370

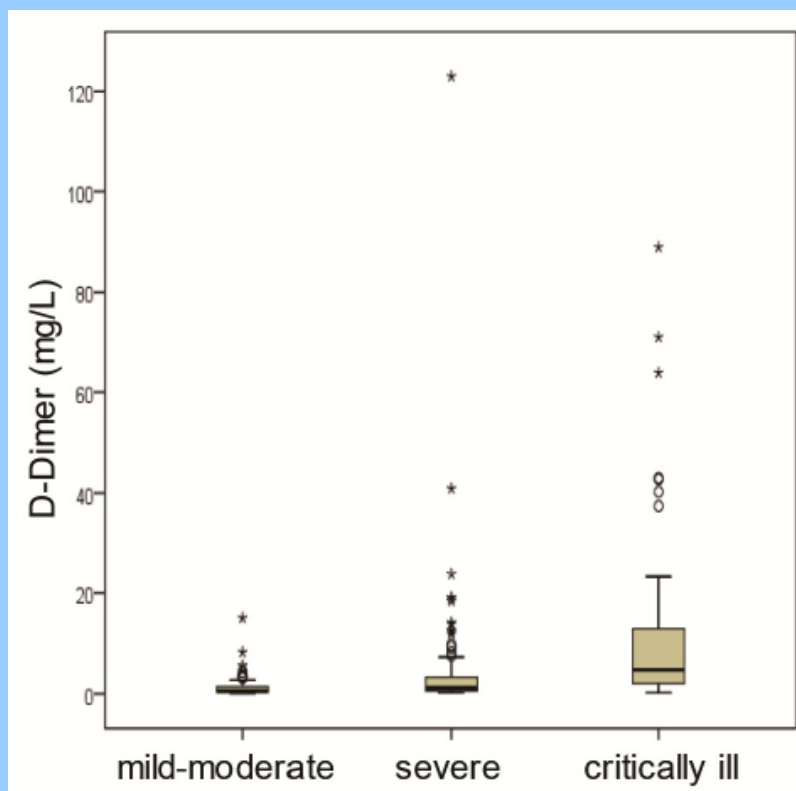
Д-димер – маркер *гипер*коагуляции

Измерение при поступлении.

Пациенты с Д-димером, повышенным в 3-5 раз, должны быть госпитализированы при отсутствии других признаков COVID-19.

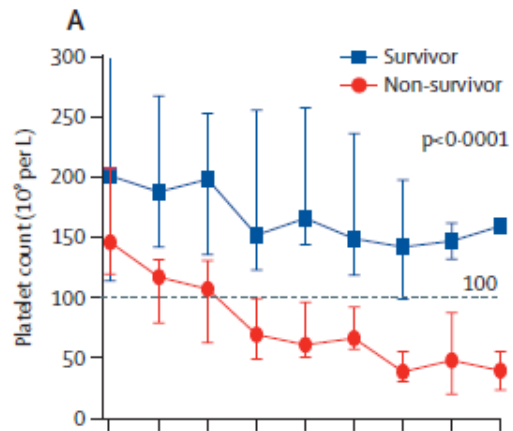
При Cut-off - 2,0 мкг/мл, чувствительность 92,3%, специфичность 83,3%

У умерших Д-димер - 5,2 мг/л
у выживших - 0,6 мг/л

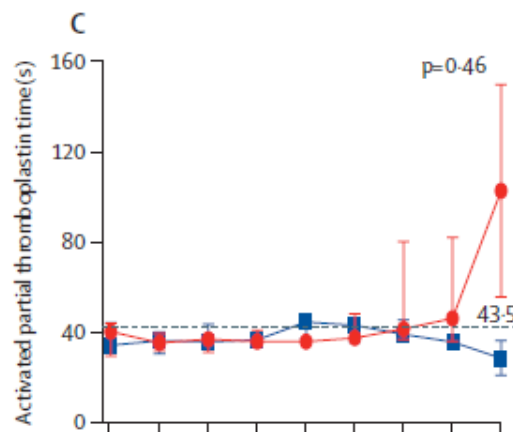


Умеренный Тяжелый Критический

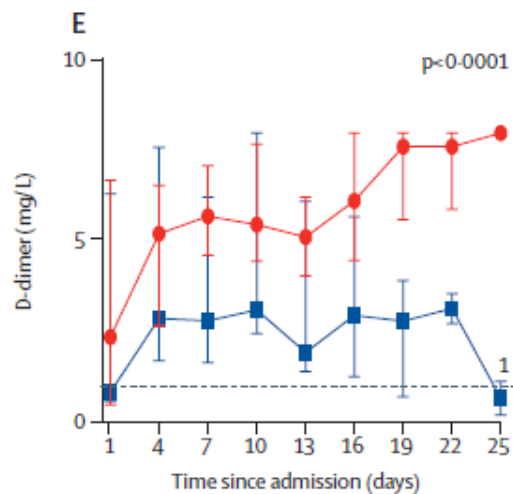
Тромбоциты



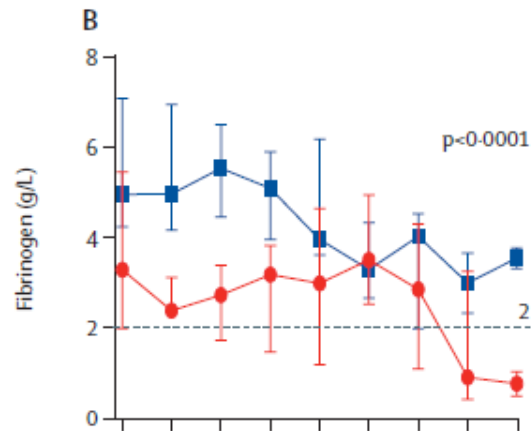
АЧТВ



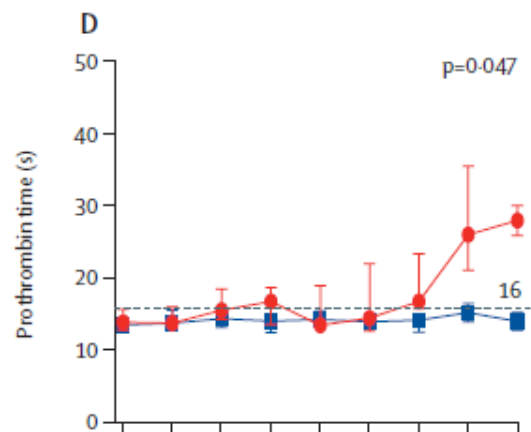
Д-димер



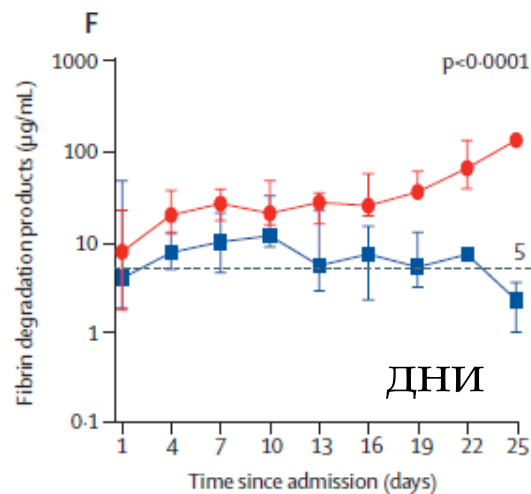
Фибриноген



Протромбиновое
время



Продукты
деградации
фибрина

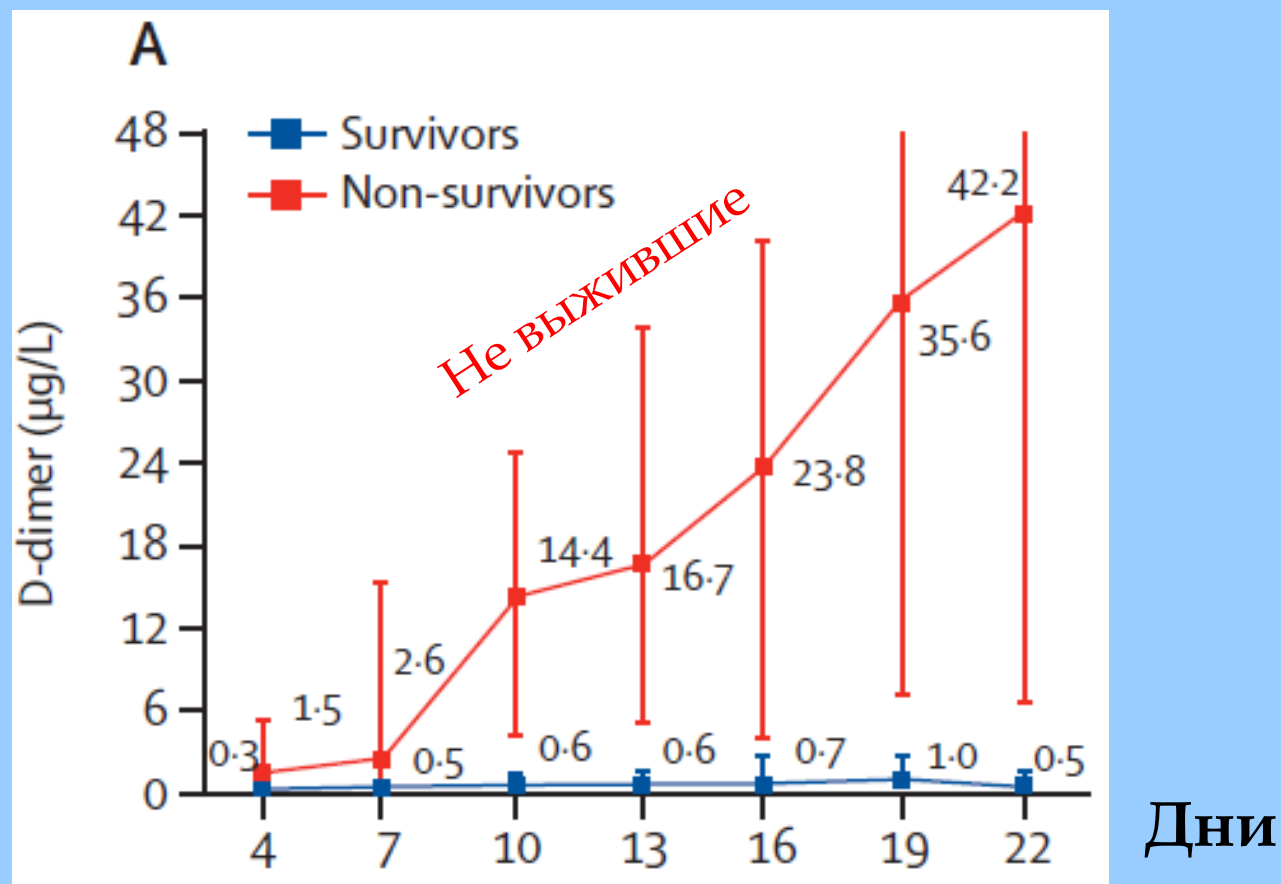


COVID-19: динамика биомаркеров коагуляции

466 пациентов,
Wuhan Union Hospital,
Китай
Выжившие
Не выжившие

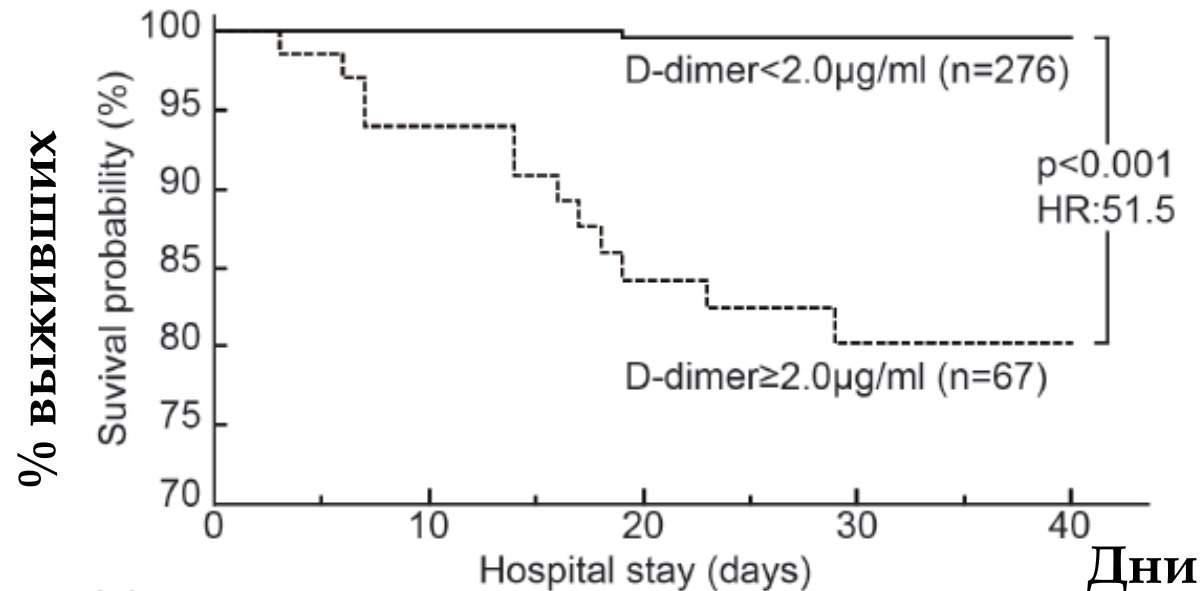
Liao D, Zhou F, Luo L, et al. Haematological characteristics and risk factors in the classification and prognosis evaluation of COVID-19: a retrospective cohort study. *Lancet Haematol.* 2020;7(9):e671-e678

Динамика Д-димера у **ВЫЖИВШИХ** и **НЕ ВЫЖИВШИХ** пациентов с COVID-19



Zhou F, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020, 28;395(10229):1054-1062.

Прогностическое значение **Д-димера** при поступлении



< 2 мкг/мл

> 2 мкг/мл

Litao Zhang et al. D dimer levels on admission to predict in-hospital mortality in patients with COVID-19. J Thromb Haemost. 2020

Вторичный гемофагоцитарный лимфогистиоцитоз при COVID-19

Secondary haemophagocytic lymphohistocytosis (HLH)

Первичный ГФЛ – врожденный, у детей,
встречается редко.

Вторичный – при тяжелых инфекциях,
онкозаболеваниях:

- нарушение регуляции активации
и пролиферации лимфоцитов,
массовый синтез цитокинов,
гемофагоцитоз макрофагов,
синдром, сходный с сепсисом и септическим шоком,
ОРДС, ДВС, ПОН

- Loscocco G. Secondary hemophagocytic lymphohistiocytosis, Hscore and COVID-19.
- Int J Hematol 2020 May 30 : 1-2

COVID-19: гиперферритиновый синдром



Высокий ферритин активирует макрофаги и отражает тяжесть вирусной и/или бактериальной инфекции. 50% пациентов с очень высоким ферритином не выживает

Zhou F, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020, 28;395(10229):1054-1062.

Ферритин (нг/мл)		
COVID-19	Септический шок	Синдром активации макрофагов
Тяжелый		
>300 (300–5000)	>300 (300–5000)	>300 (даже >10,000)

Colafrancesco Set al. COVID-19 gone bad: A new character in the spectrum of the hyperferritinemic syndrome?. *Autoimmun Rev*. 2020;19(7):102573.

Сепсис при COVID-19: сначала вирусный, потом бактериальный или грибковый

Вирусный - без бактериальных и грибковых инфекций.

Частота ~1% от всех случаев сепсиса.

Odabasi Z et al.. Consideration of Severe Coronavirus Disease 2019 As Viral Sepsis and Potential Use of Immune Checkpoint Inhibitors. *Crit Care Explor.* 2020;2(6):e0141.

Ко-инфекция- при поступлении

Супер-инфекция - внутригоспитальная

Бактериальная или грибковая

При поступлении - 8%

При развитии COVID-19 30%

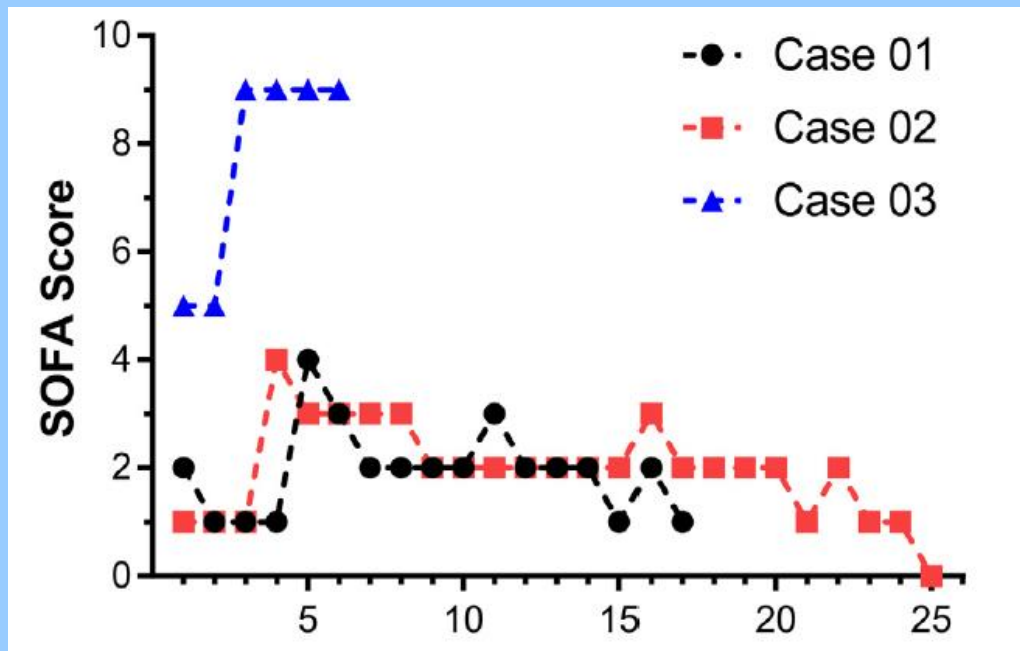
При переводе в ОИТ - 44%

Zhou F, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020, 28;395(10229):1054-1062.

Вирусный сепсис – осложнение при COVID-19

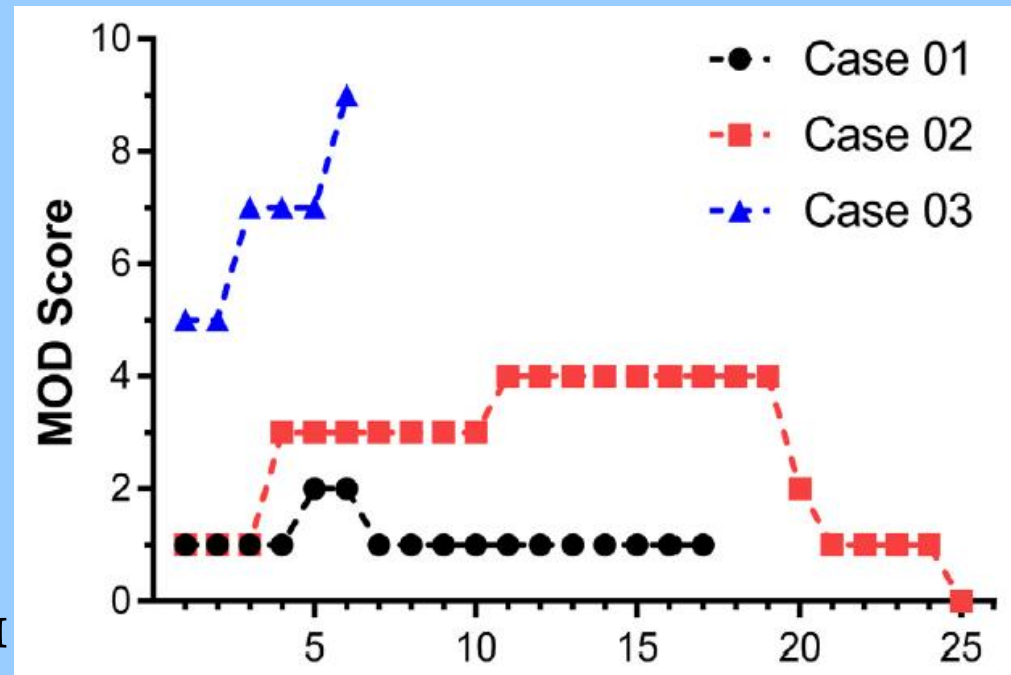
Динамика тяжести пациентов

Шкала SOFA



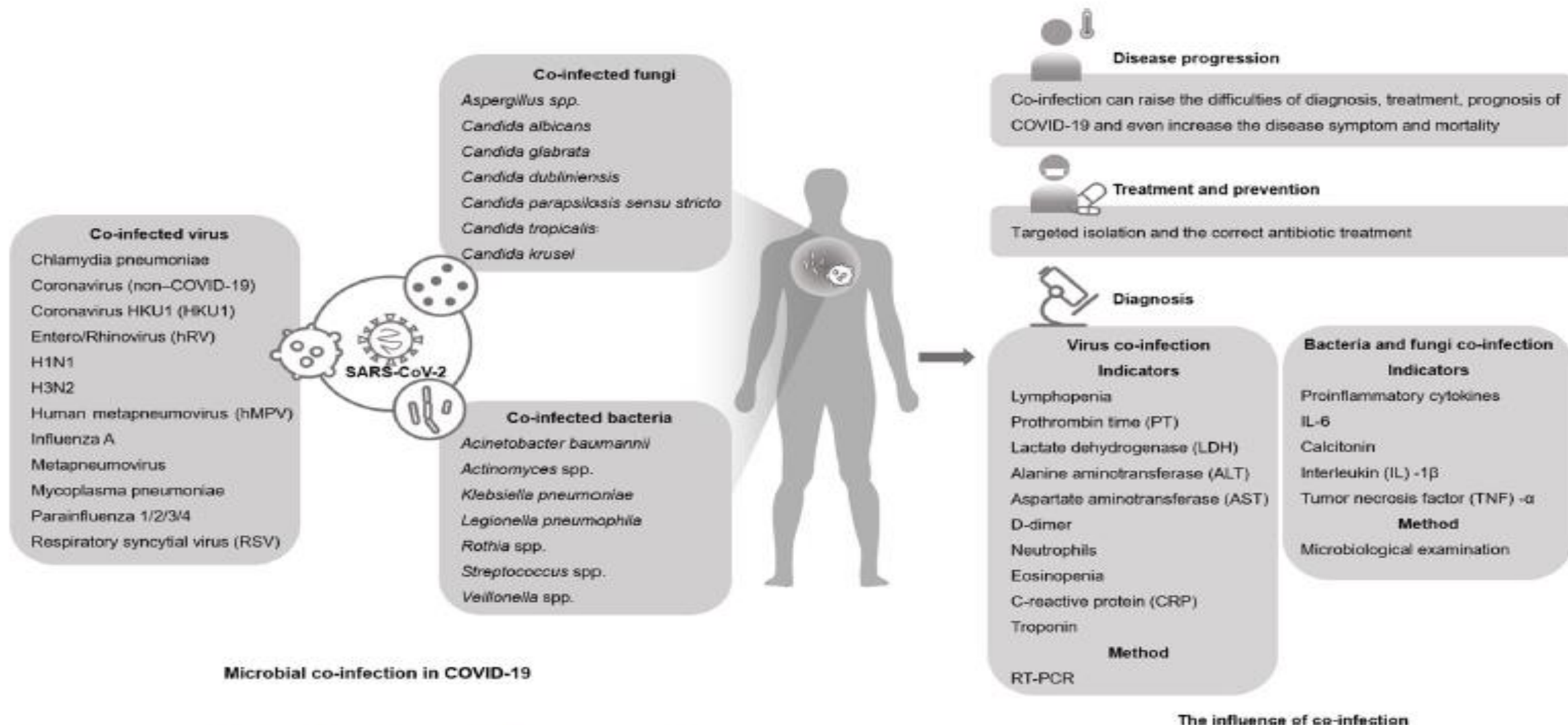
Дни

Шкала полиорганной дисфункции (MODS)

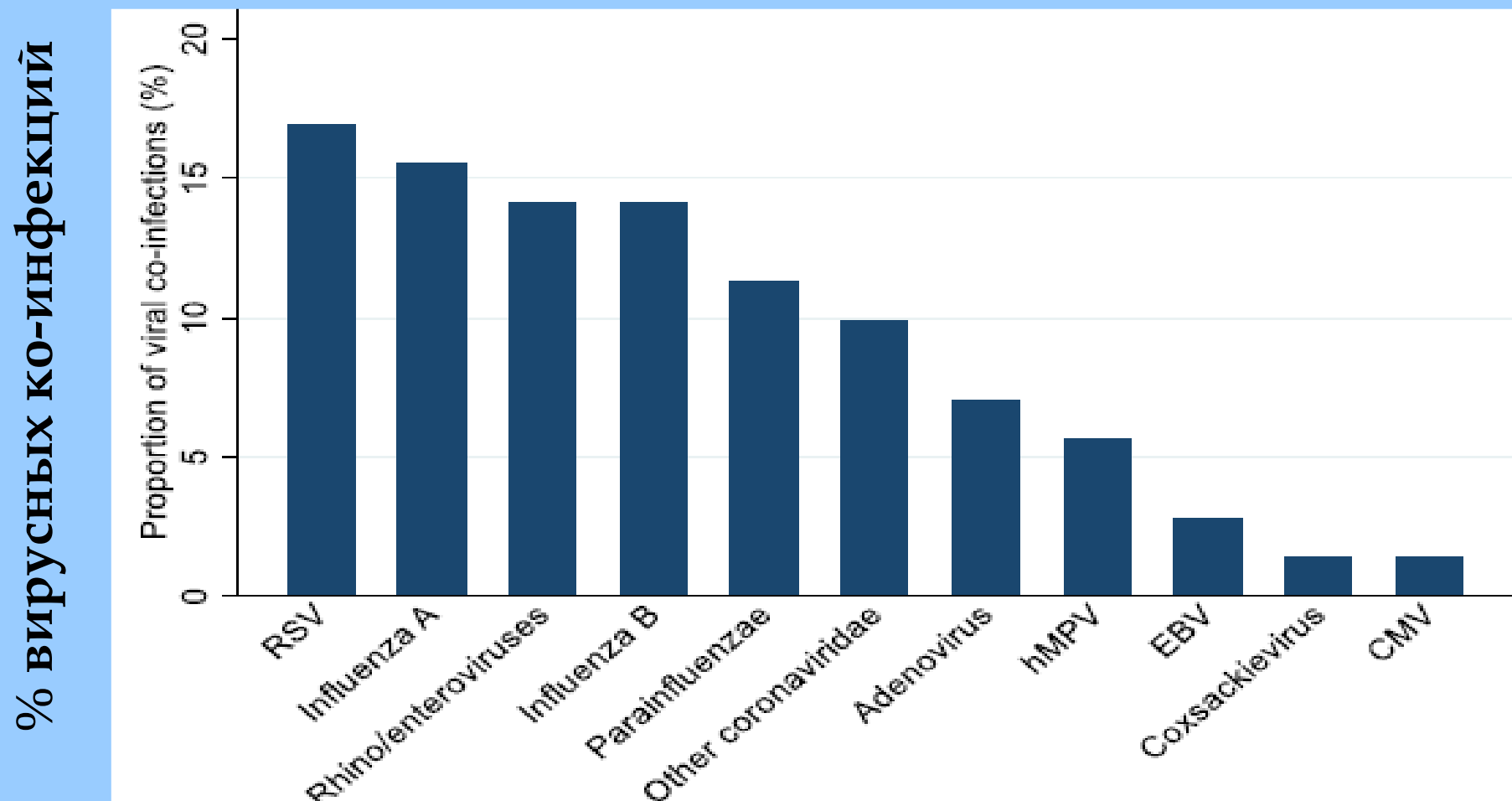


«Мы настоятельно рекомендуем ежедневно определять баллы по шкалам SOFA и MODS у тяжелых и критических пациентов для ранней диагностики и предотвращения развития сепсиса и ПОН»

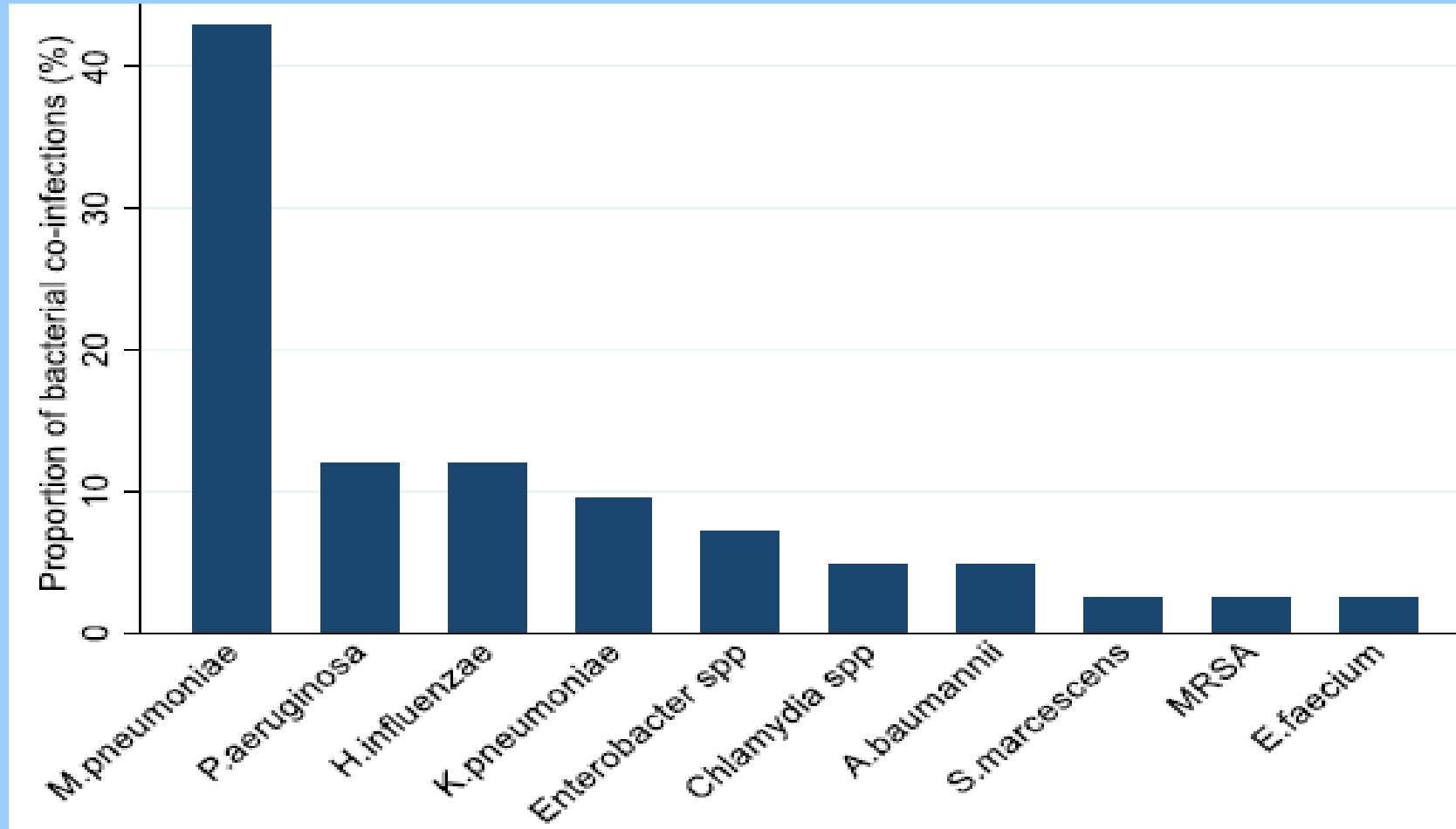
Ко-инфекции при COVID-19



Вирусные ко-инфекции при COVID-19



Бактериальные ко-инфекции при COVID-19



COVID-19: ко-инфекции респираторными патогенами

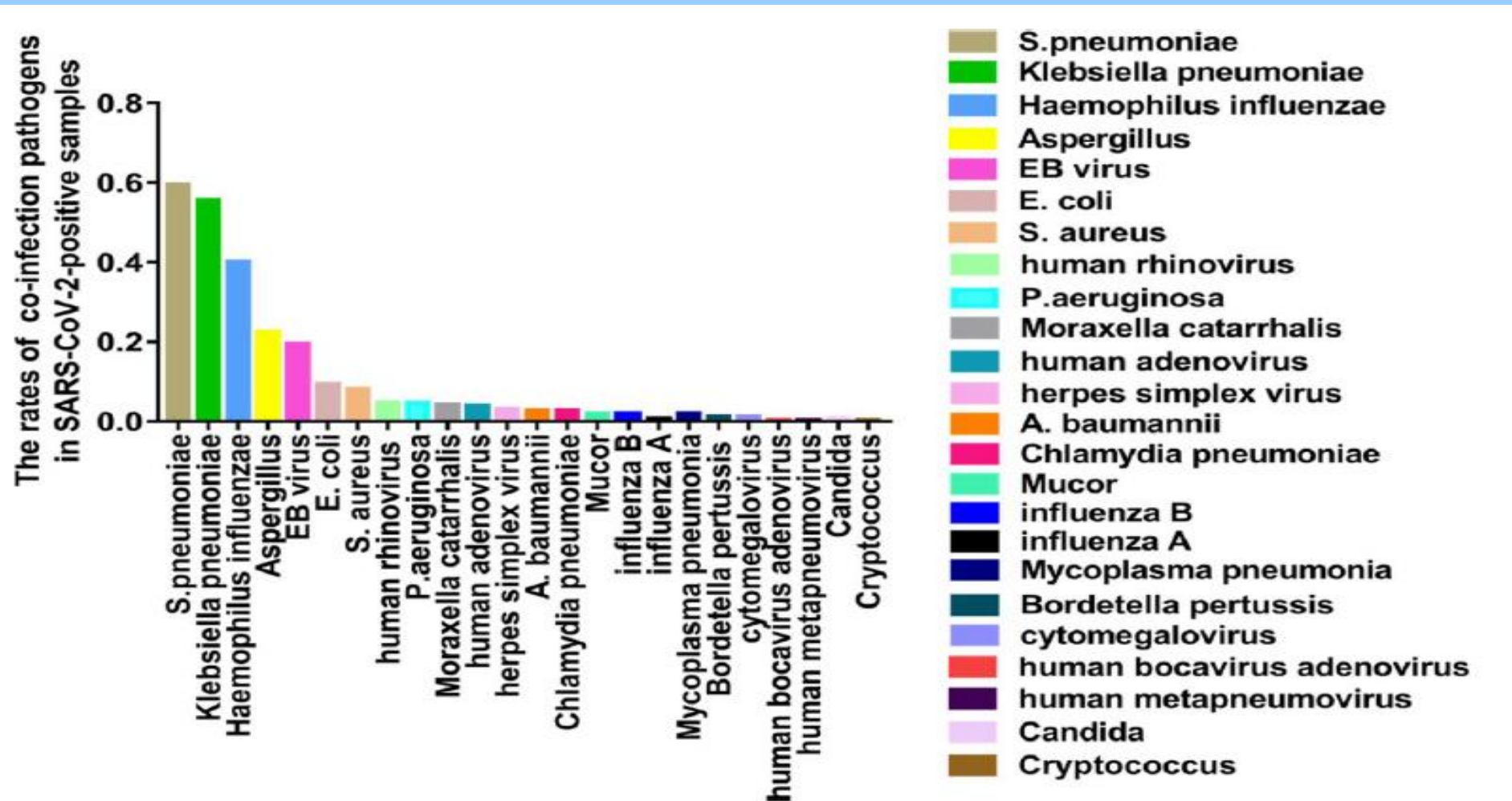


Fig. 1. Distribution of respiratory pathogens with the SARS-CoV-2 co-infection.

No, antibiotics do not work against viruses, only bacteria.

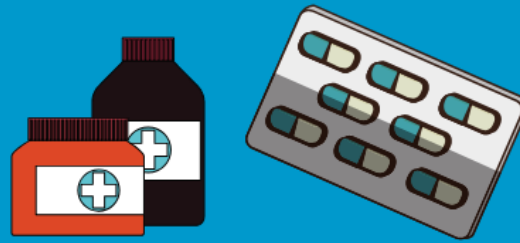
The new coronavirus (2019-nCoV) is a virus and, therefore, antibiotics should not be used as a means of prevention or treatment.

However, if you are hospitalized for the 2019-nCoV, you may receive antibiotics since bacterial co-infection is possible.



#Coronavirus

Are antibiotics effective in preventing and treating the new coronavirus?



Не ясно, в какой степени ПКТ и СРБ предсказывают развитие вторичной инфекции при COVID-19

It is unclear to what extent PCT and CRP predict the occurrence of secondary infections in COVID-19 patients

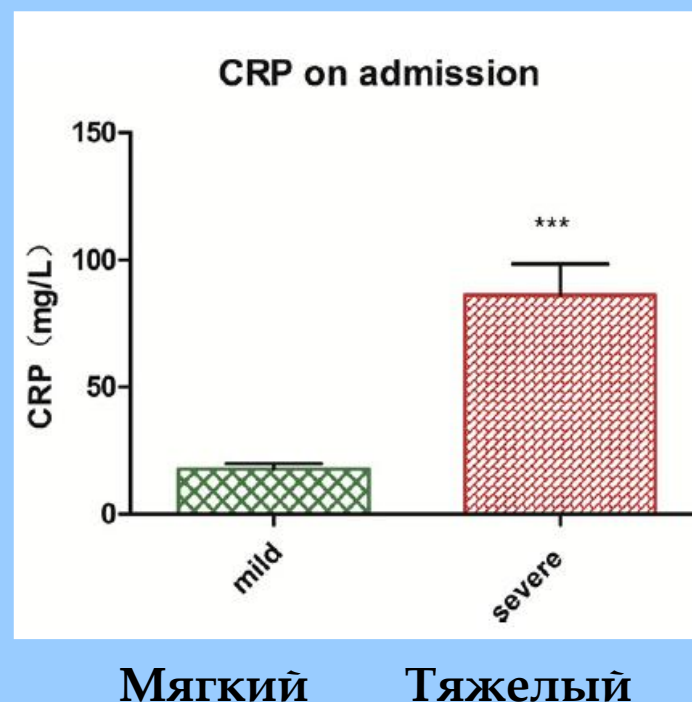
При COVID-19 может развиваться гипер-воспаление, признаки которого сходны с симптомами супер-инфекции. В итоге, 72% пациентов получают эмпирическую антибиотикотерапию. Не оправданное массовое применение антибиотиков ведет к пандемии антибиотикорезистентности.

Huttner BD, et al. COVID-19: don't neglect antimicrobial stewardship principles!
Clin Microbiol Infect. 2020; 26(7):808–10.

С-реактивный белок при COVID-19: маркер сепсиса и тяжести повреждения легких

Повышается *после* повышения
провоспалительных цитокинов
при инфекциях
и при повреждениях
собственных органов.
Высокие уровни СРБ
наблюдаются у 68% пациентов

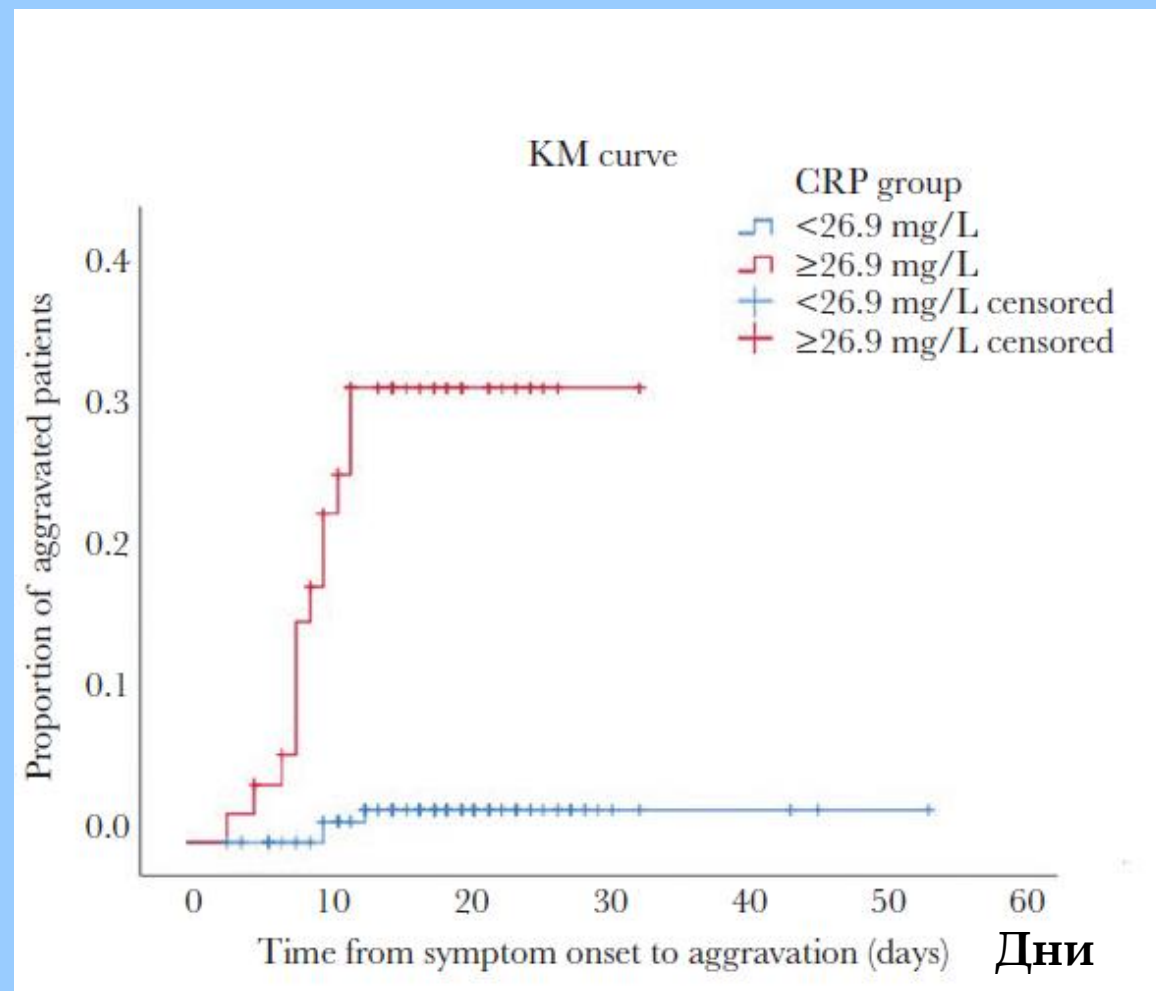
СРБ при поступлении



Jang Liu et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. J Clin Virol, 2020

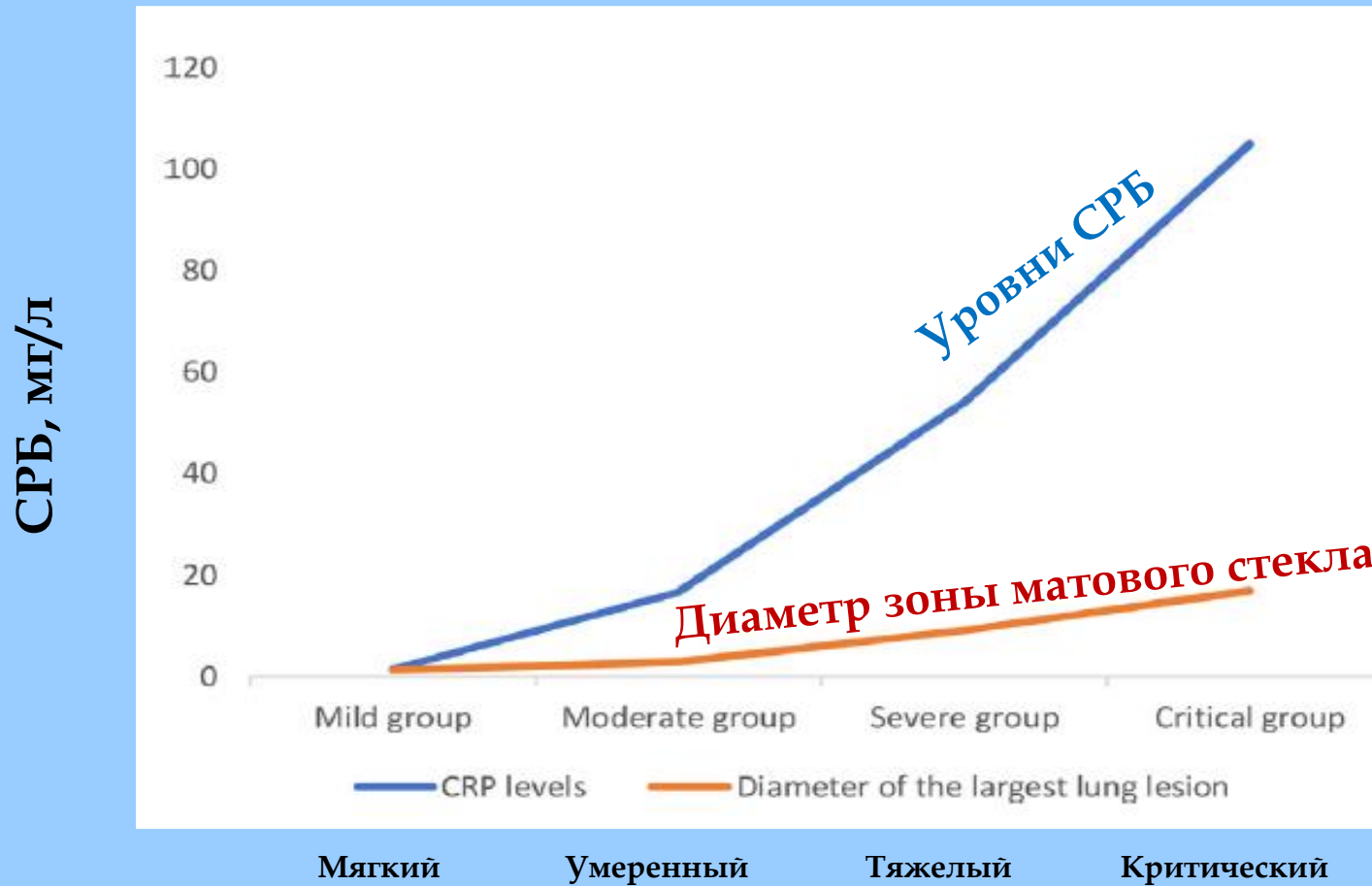
Повышение **СРБ**: утяжеление COVID-19

Доля пациентов с утяжелением COVID-19



Wang G et al. C-Reactive Protein Level May Predict the Risk of COVID-19 Aggravation. Open Forum Infect Dis. 2020, 29;7(5)

Корреляция между **СРБ** и тяжестью повреждения легких



Ling W. C-reactive protein levels in the early stage of COVID-19

Med Mal Infect. 2020;50(4):332-33.

СРБ коррелирует с размером области «матового стекла» на КТ

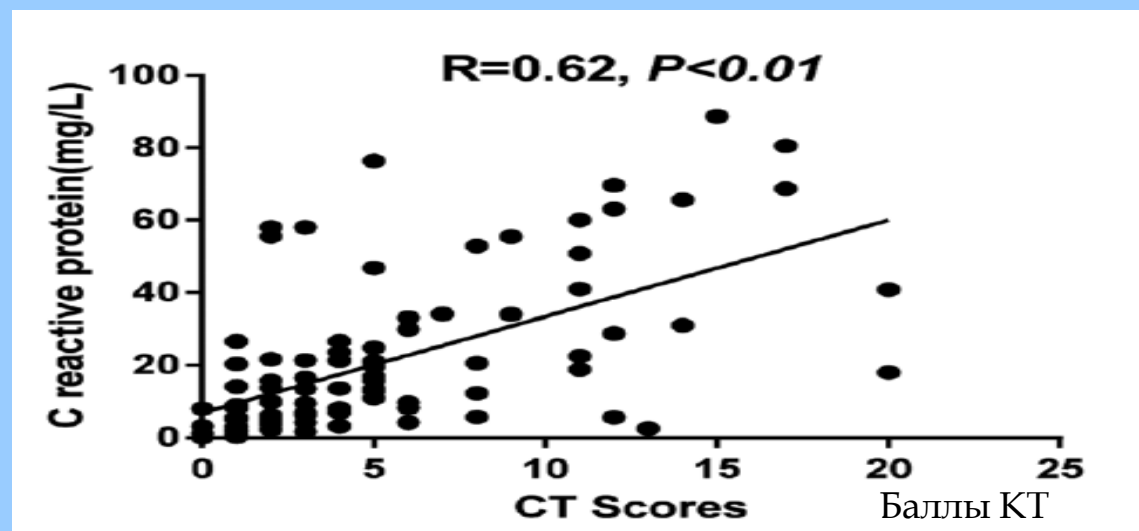
CT score 0

5

10

15

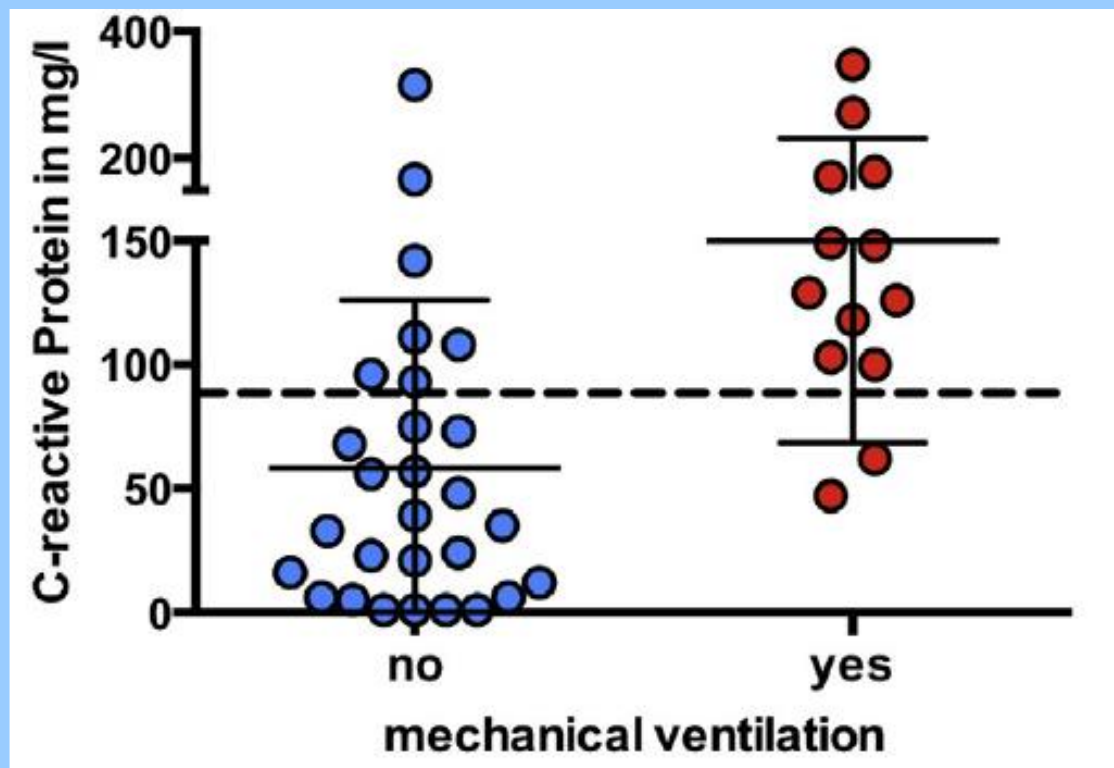
25



Chaochao Tan et al. C-reactive Protein Correlates With Computed Tomographic Findings and Predicts Severe COVID-19 Early. J Med Virol.. 2020;92(7):856-862.

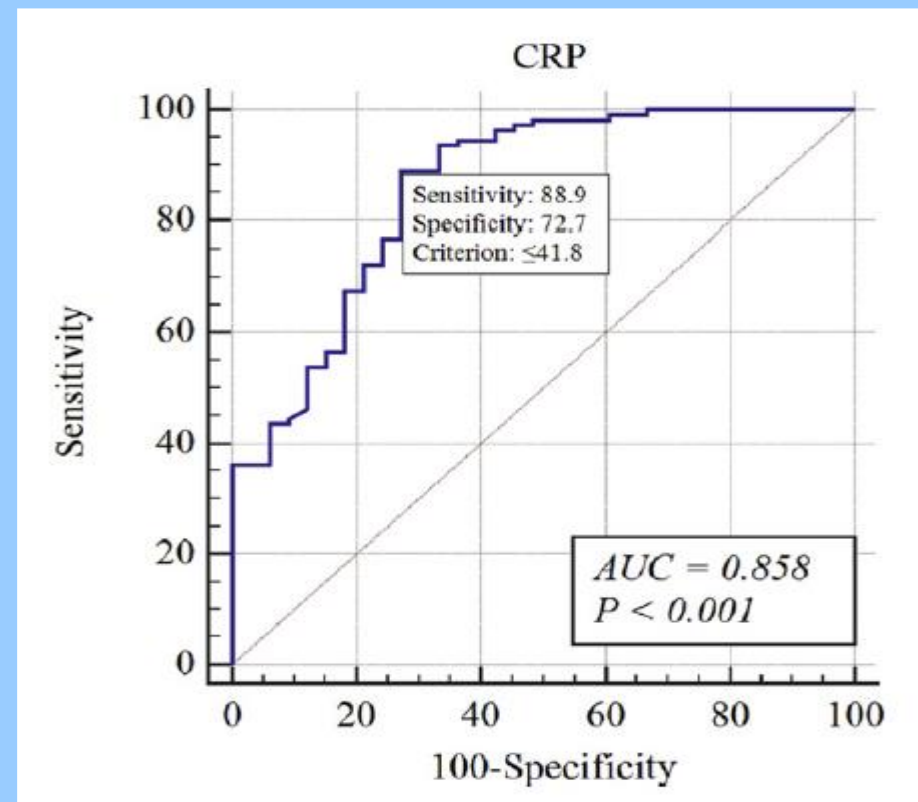
Прогностические характеристики **СРБ** при COVID-19

Респираторная недостаточность



Herold T, et al. . Elevated levels of IL-6 and CRP predict the need for mechanical ventilation in COVID-19. J Allergy Clin Immunol. 2020 Jul;146(1):128-136.e4.

Летальность



Jang Liu et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. J Clin Virol, 2020

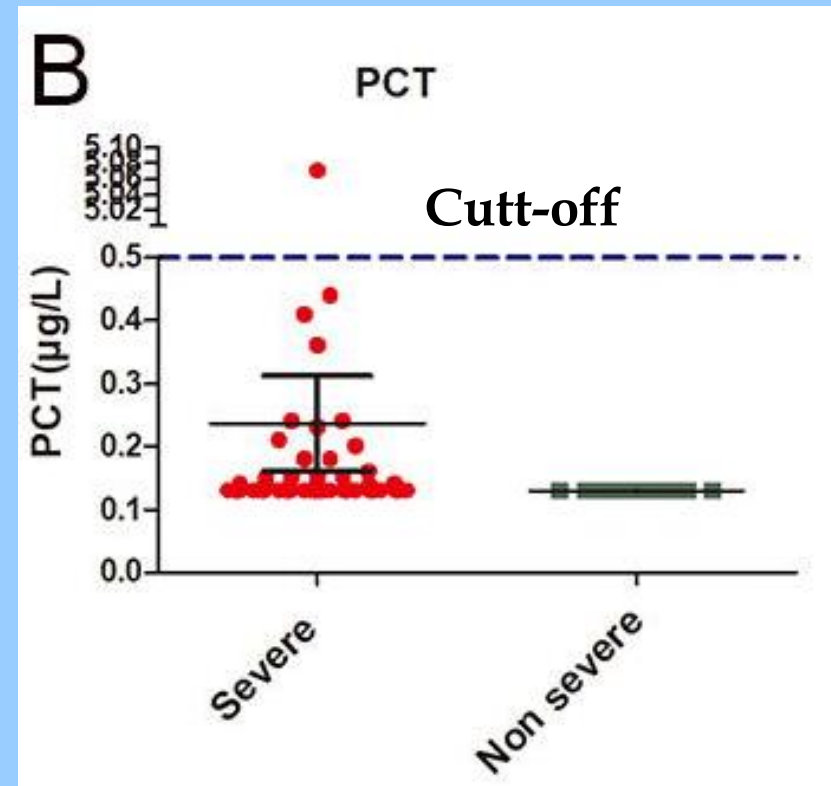
Прокальцитонин при COVID-19

ПКТ повышается *после* повышения цитокинов

При COVID-19 ПКТ в "сером" диапазоне (от 0,02 до 0,25 нг/мл)

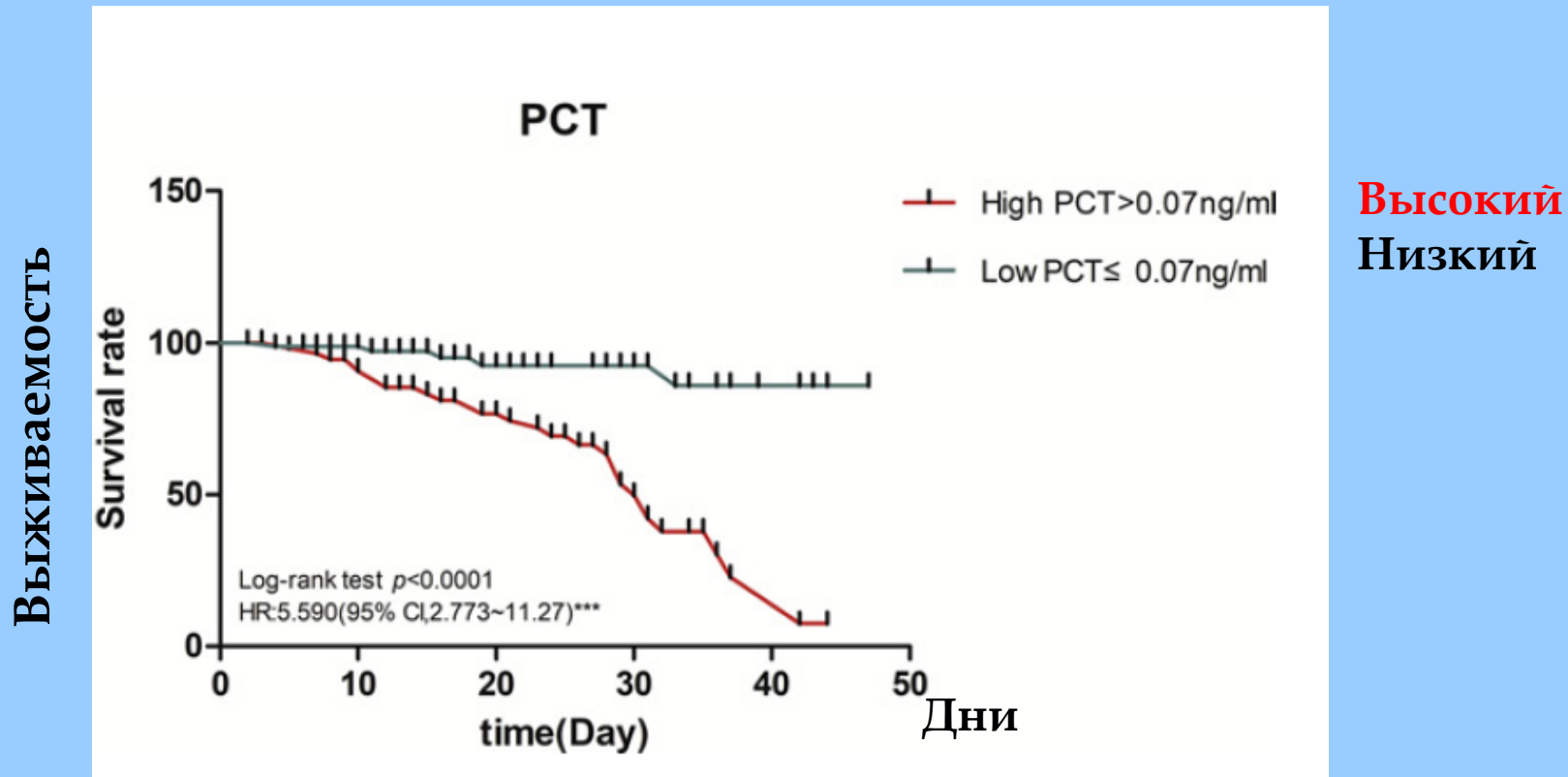
При не тяжелой патологии – 0,03;
- при тяжелой – 0,05;
- при очень тяжелой – 0,25 и выше.

СРБ повышен у 30-60% пациентов с повышенным ПКТ.



Тяжелый Не тяжелый

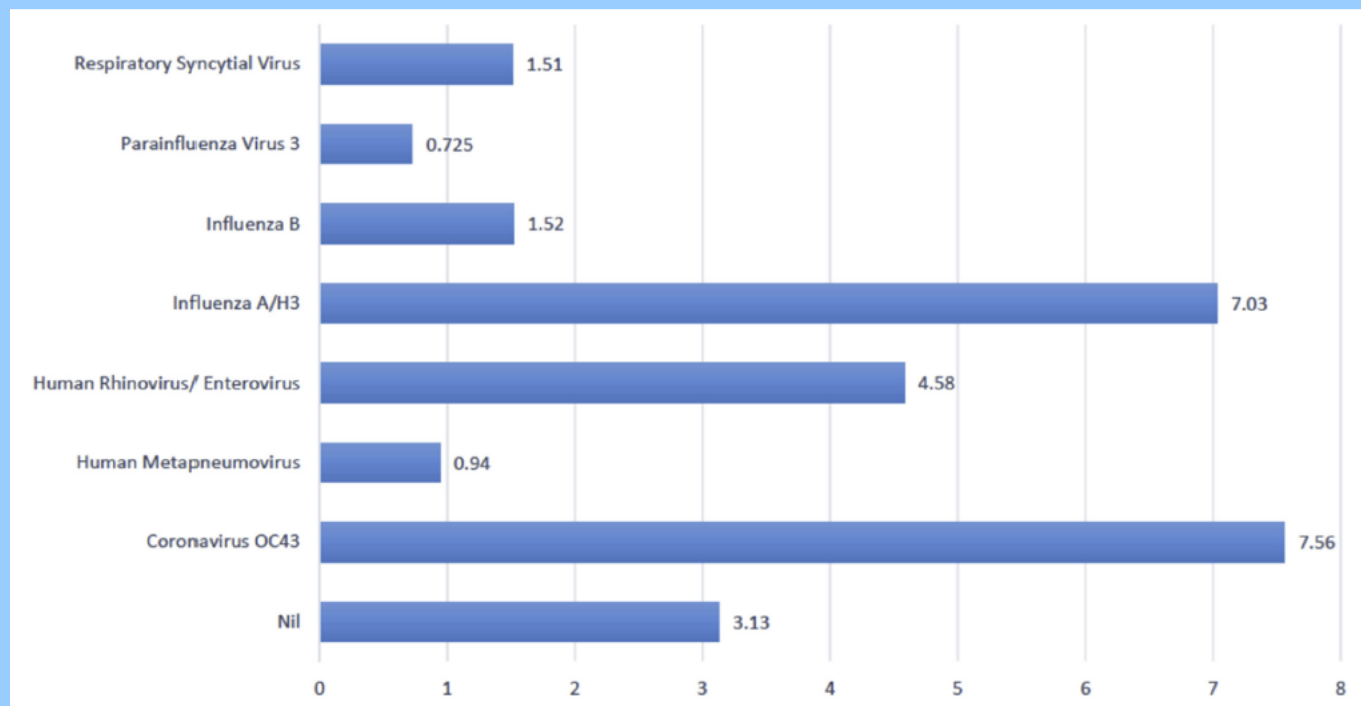
ПКТ при поступлении: прогноз выживаемости пациентов с COVID-19



Jang Liu et al. Prognostic value of interleukin-6, C-reactive protein, and procalcitonin in patients with COVID-19. J Clin Virol, 2020, 127:104370

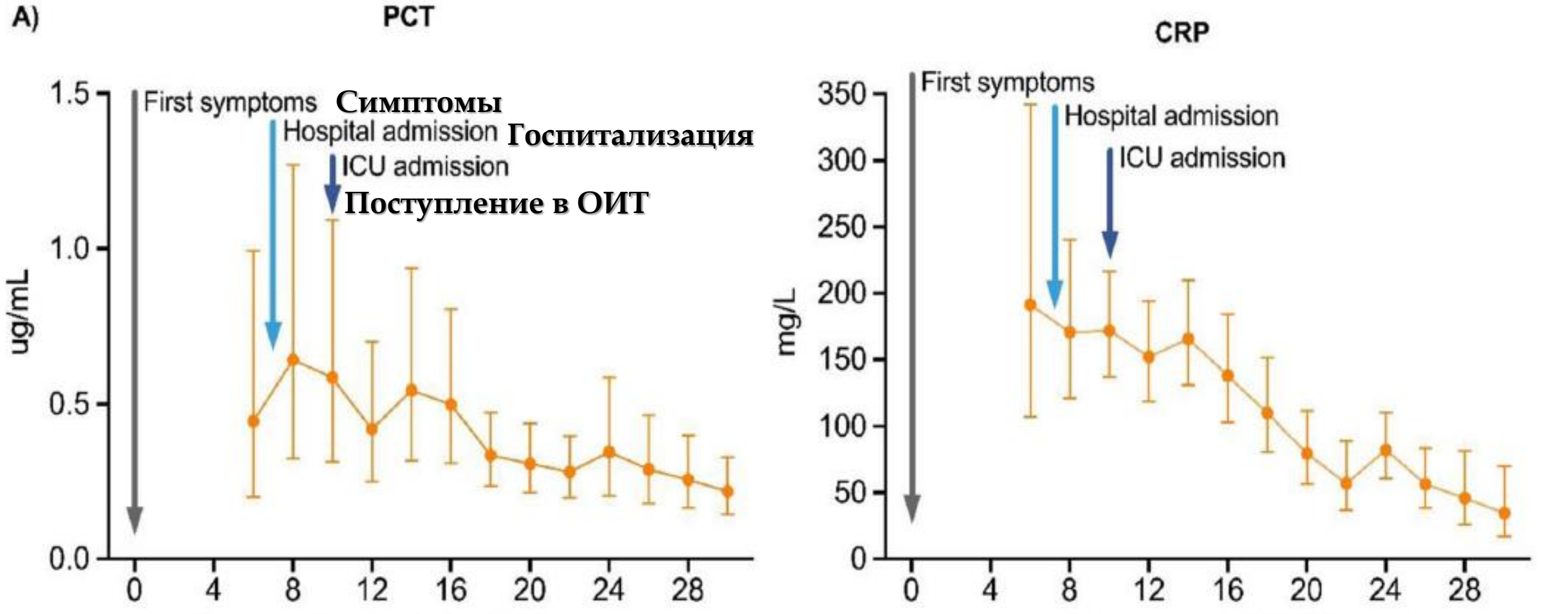
Диагностика супер-инфекций: необходимы и гемокультуры и ПЦР

Уровни ПКТ при вирусных респираторных
инфекциях, нг/мл (данные ПЦР)



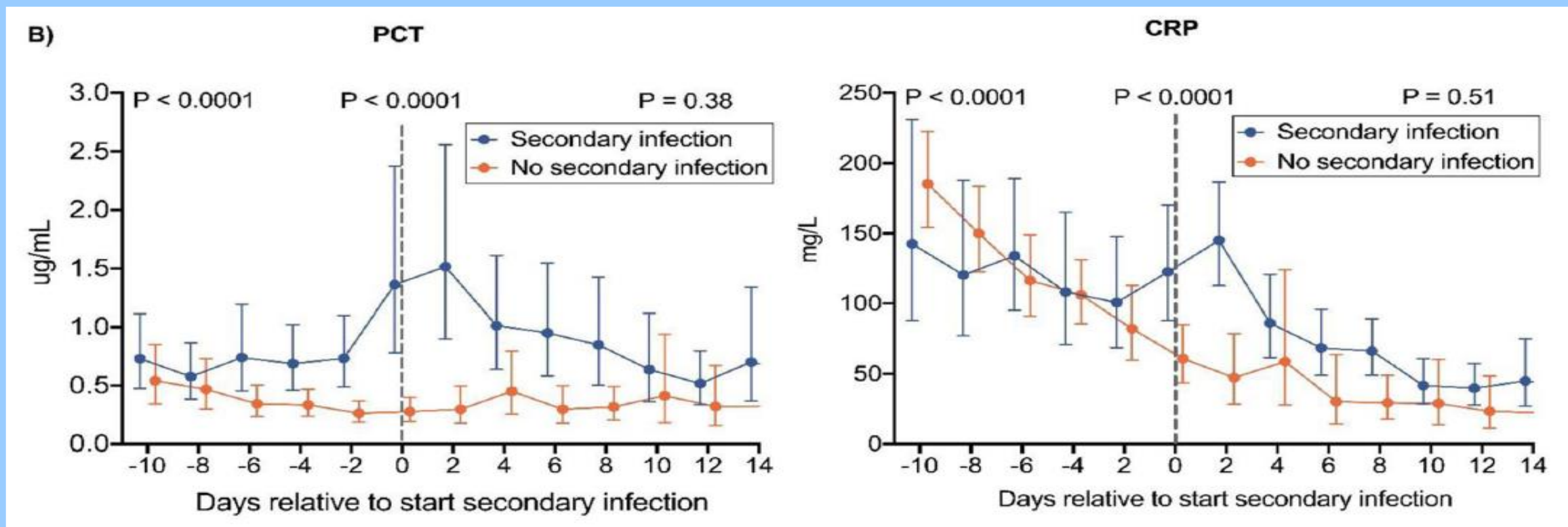
Lee CC, et al. Combining Procalcitonin and Rapid Multiplex Respiratory Virus Testing for Antibiotic Stewardship in Older Adult Patients With Severe Acute Respiratory Infection. J Am Med Dir Assoc. 2020 Jan;21(1):62-67.

COVID-19: динамика ПКТ и СРБ без развития супер-инфекции



**Высокие исходные уровни СРБ и низкие-умеренные уровни ПКТ
не свидетельствуют о суперинфекции**

COVID-19: динамика ПКТ и СРБ при развитии супер-инфекции



День 0 – начало развития **супер-инфекции** (положительные гемокультуры)

van Berkel M et al. Biomarkers for antimicrobial stewardship: a reappraisal in COVID-19 times?
Crit Care. 2020 Oct 6;24(1):600.

Пресепсин при COVID-19

ПСП – ранний и высокоспецифичный маркер:

- активации врожденного иммунитета при сепсисе;
- повышается через 30 - 60 мин после появления в крови патогенов;
- до повышения цитокинов и за 2 – 3 дня до клинической манифестации системного воспаления;
- отражает интенсивность активации фагоцитоза, осуществляемого макрофагами в ответ на присутствие
- патогенов (бактерии, грибки);
- при поступлении прогнозирует органную недостаточность
- и исходы;

при мониторинге – быстро (4 – 12 ч) изменяет концентрацию, что отражает изменение эффективности терапии.

ПСП: стратификация рисков развития COVID-19

75 пациентов, поступивших:

- в инфекционное отделение (ИО) - 72%; в ОРИТ- 28%.

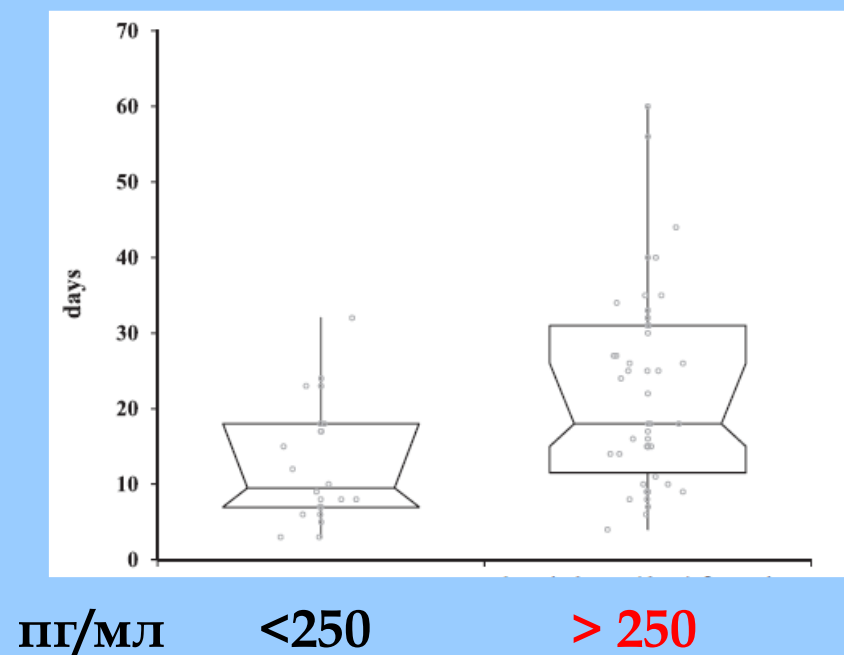
Через несколько дней 52% пациентов из ИО переведены в ОРИТ.

ПСП (пг/мл) на 2-ой и 3-ий день: у умерших - 1047 против 417 у выживших.

При этом слабая корреляция с СРБ и умеренная с ПКТ.

При ПСП > 250 пг/мл – 18 госпитальных дней и неблагоприятные исходы, при ПСП <250 пг/мл - 10 дней и благоприятные исходы.

Длительность госпитализации



Zaninotto M et al. Presepsin in Stratification of SARS-CoV-2 Patients. Clin Chim Acta. 2020;507:161-163.

Диагностические характеристики СРБ, ПКТ и ПСП: COVID-19

Пациенты/ показатели	СВР n=41 ССВО			Сепсис n=41		
	СРБ	ПСП	ПКТ	СРБ	ПСП	ПКТ
AUC	0,81	0,97	0,79	0,95	0,99	0,97
Cut-off	65	537	0,17	116	930	0,73
Sensitivity %	70	86	61	68	98	91
Specificity%	83	97	90	95	97	96

Использованные маркеры показали высокую диагностическую значимость для диагностики сепсиса при COVID-19. Более высокой диагностической значимостью обладал пресепсин

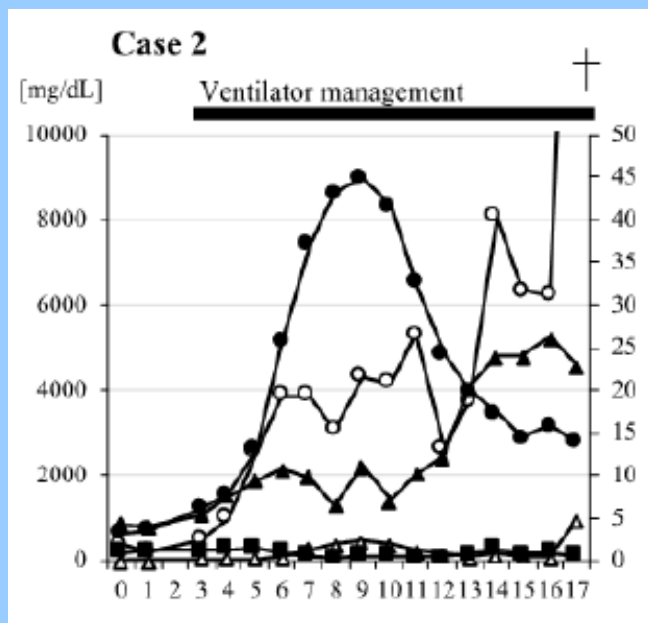
Отчёт об оценке клинической значимости лабораторного маркера Пресепсина
для диагностики сепсиса у пациентов с COVID-19. 2020

**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СКОРОЙ ПОМОЩИ
ИМЕНИ Н. В. СКЛИФОВСКОГО, Москва**

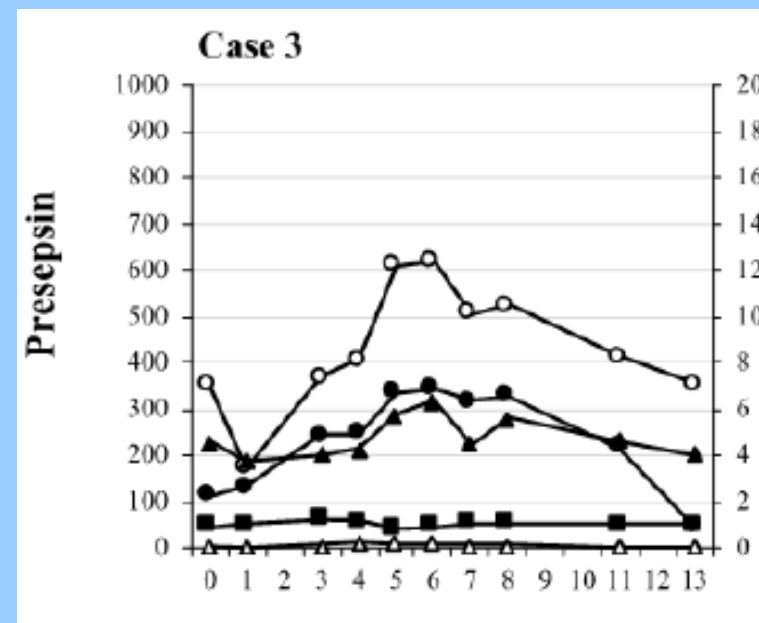
Динамика ПСП, СРБ и ПКТ при COVID-19

5 пациентов с тяжелой респираторной недостаточностью
и симптомами «матового стекла» при КТ.

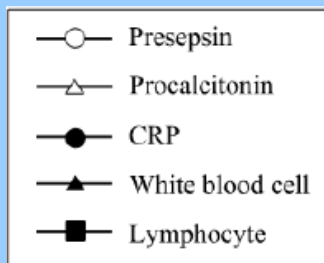
Пациент 2, ИВЛ



Пациент 3

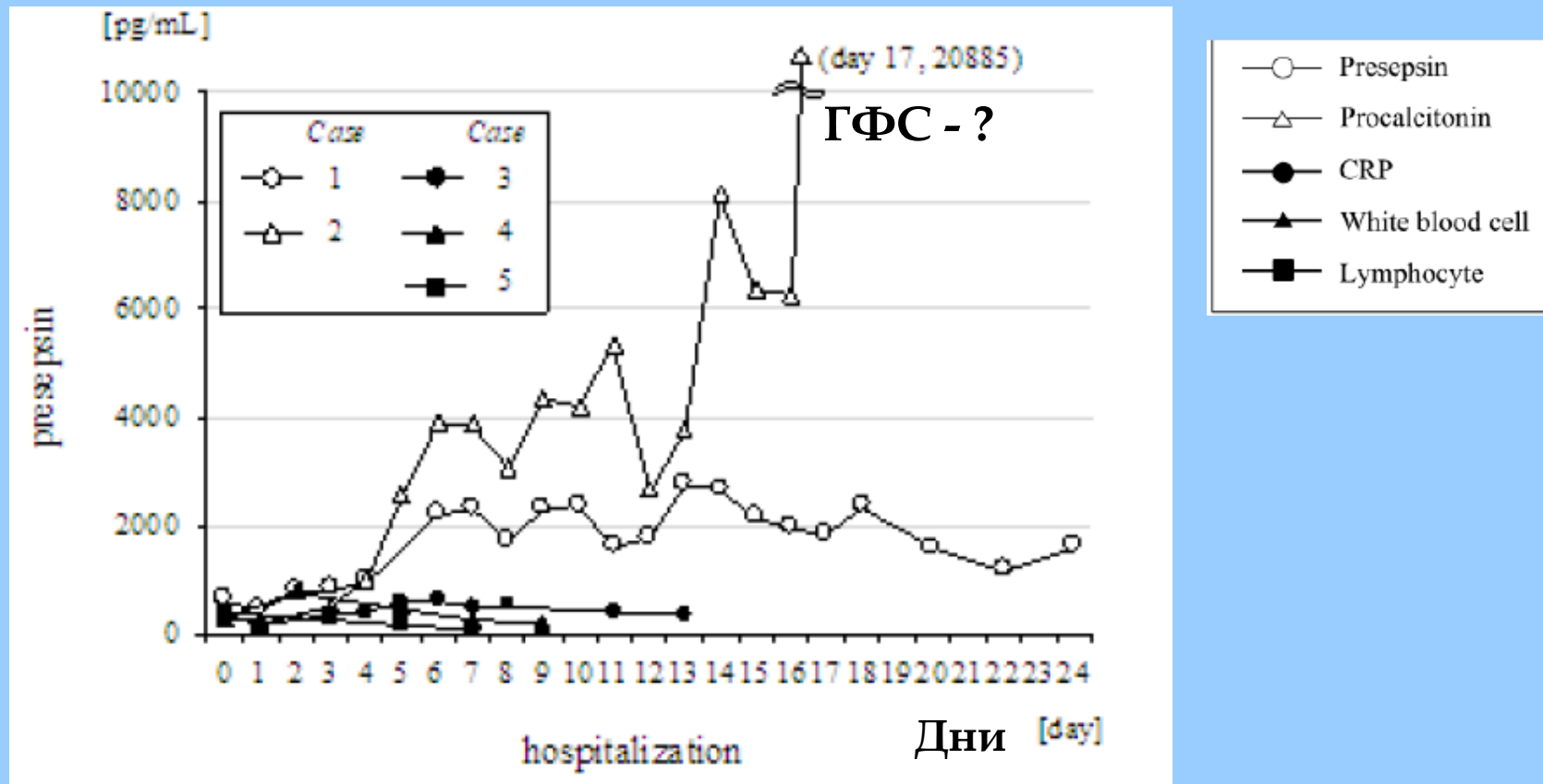


Дни



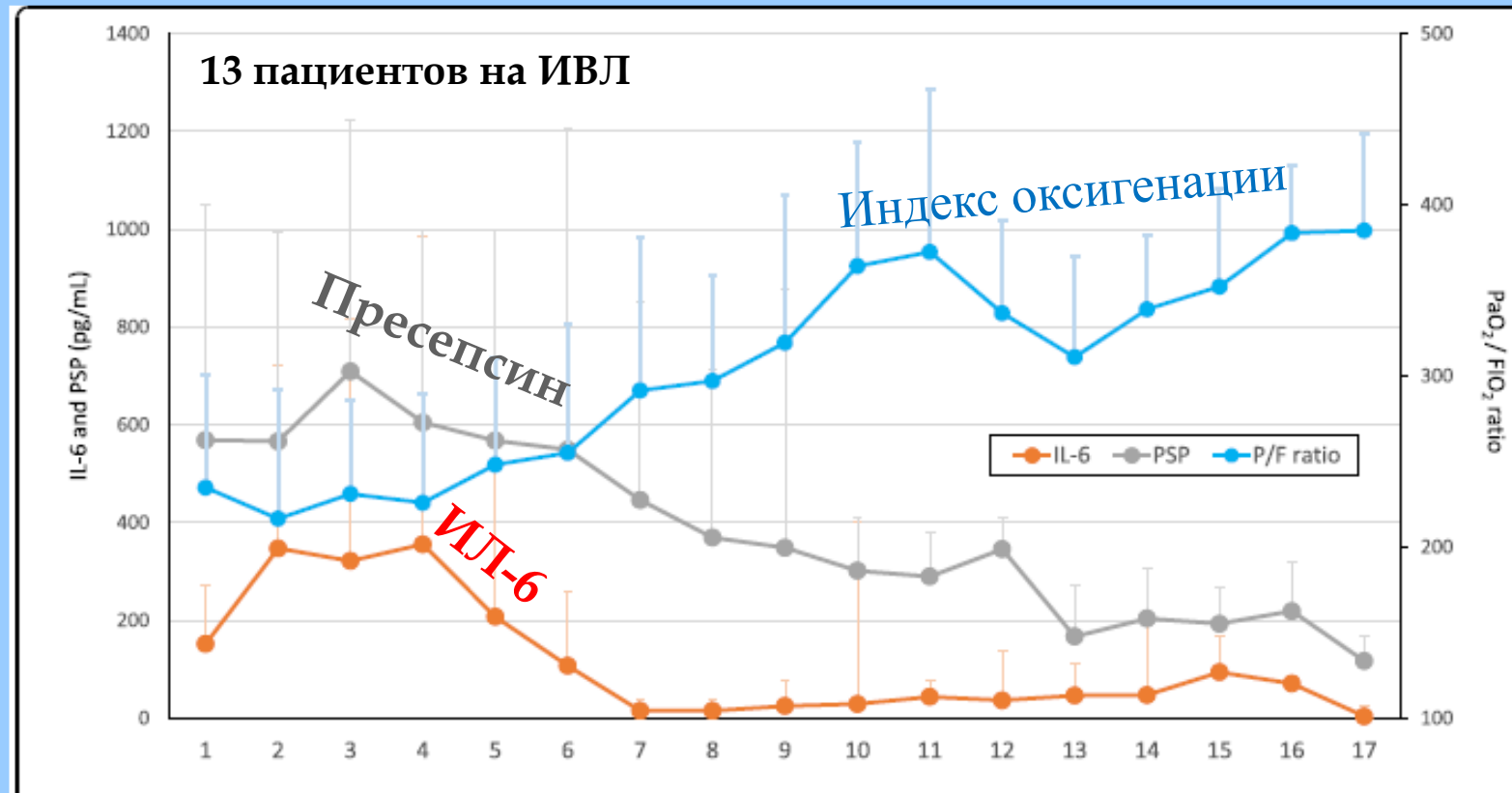
Fukada A et al. Presepsin as a Predictive Biomarker of Severity
in COVID-19: A Case Series . J Med Virol. 2020 Jun 12

Динамика ПСП при COVID-19



Fukada A et al. Presepsin as a Predictive Biomarker of Severity in COVID-19: A Case Series . J Med Virol. 2020 Jun 12

Динамика ПСП при мониторинге терапии COVID-19



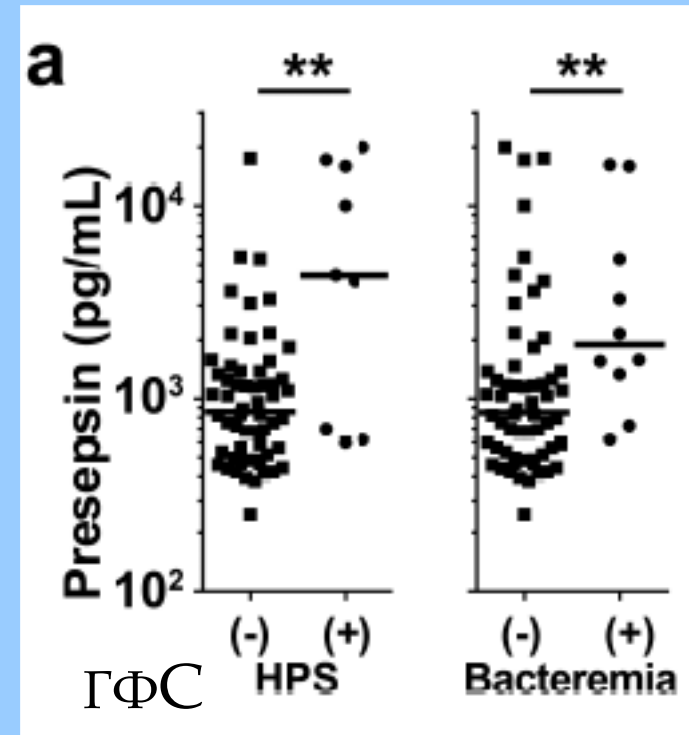
Дни после введения favipiravira

ПСП при гемофагоцитарном синдроме

ПСП повышается при ГФС даже при отсутствии инфекций.

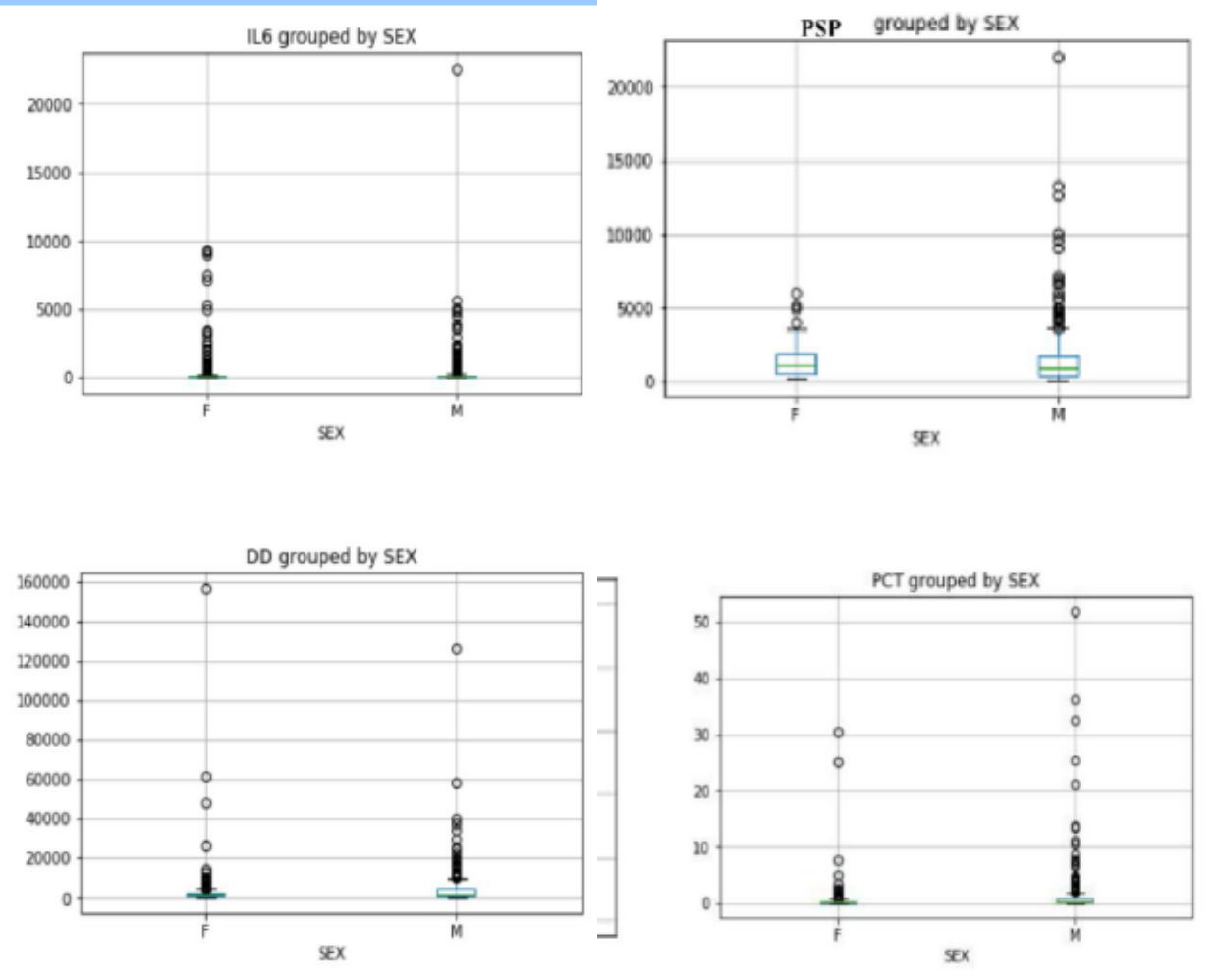
При этом уровни ПСП могут быть ~ 3000 пг/мл и выше.

При ГФС более высокая летальность, чем при bacteremia



Arai Y et al. Phagocytosis by human monocytes is required for the secretion of Presepsin. J Infect Chemother. 2015

COVID-19: Гендерные значения ИЛ-6, ПСП, Д-димера и ПКТ



Мужчины n = 58
Женщины n = 28

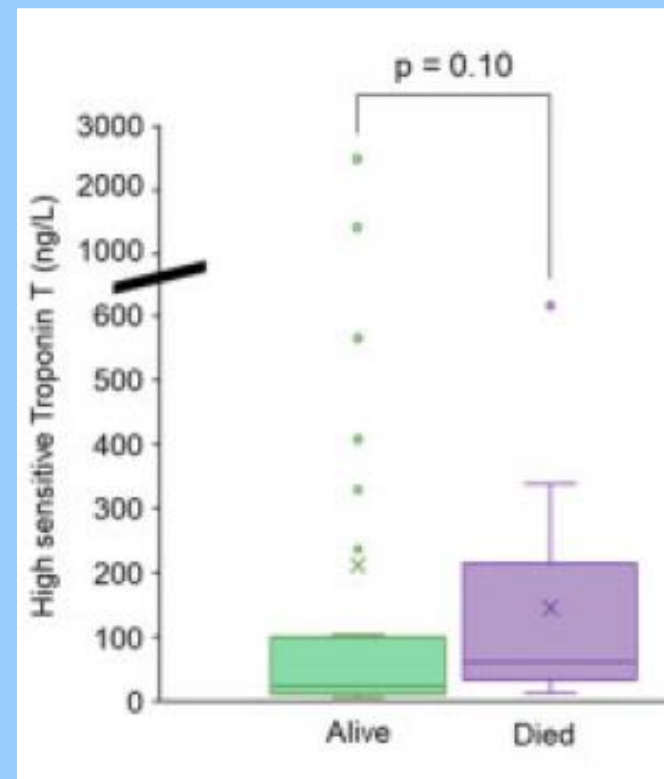
	М	Ж
ИЛ-6	331	563 пг/мл
ПСП	1488	1285 пг/мл
Д-димер	4286	3856 мкг/л ФЭЕ
ПКТ	1,37	0,79 пг/мл

Высокочувствительный тропонин при COVID-19: маркер атеротромбоза и ишемии

Цитокиновый шторм
вызывает воспаление
в эндотелии коронарных
сосудов и развитие
атеротромбоза и ишемии:

- *при поступлении у 7,2 %, летальность – 22,2%*
- *в ОИТ у 7,8% пациентов, летальность – 77%.*

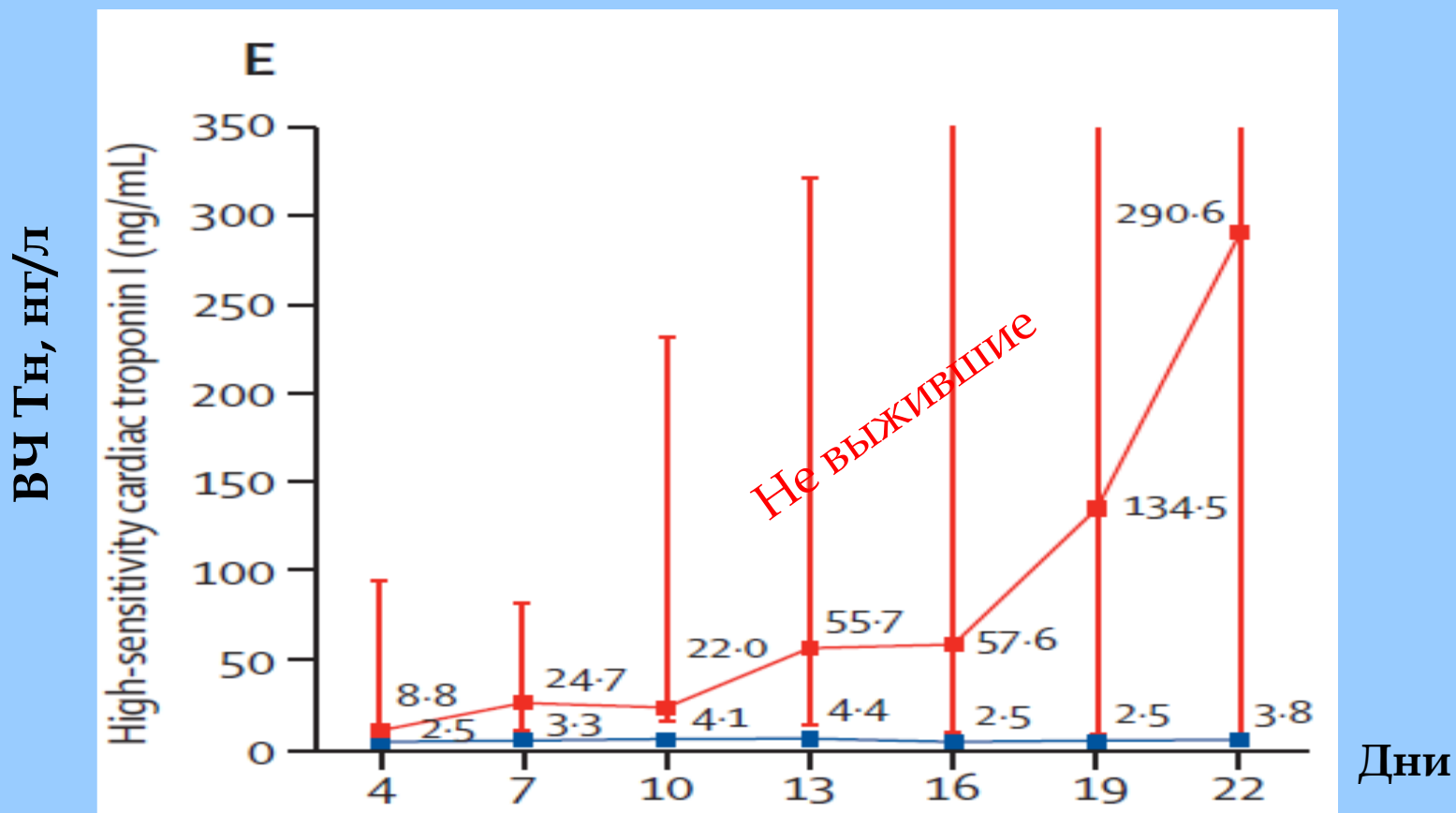
ВЧ Тн, нг/л



Выжившие Не выжившие

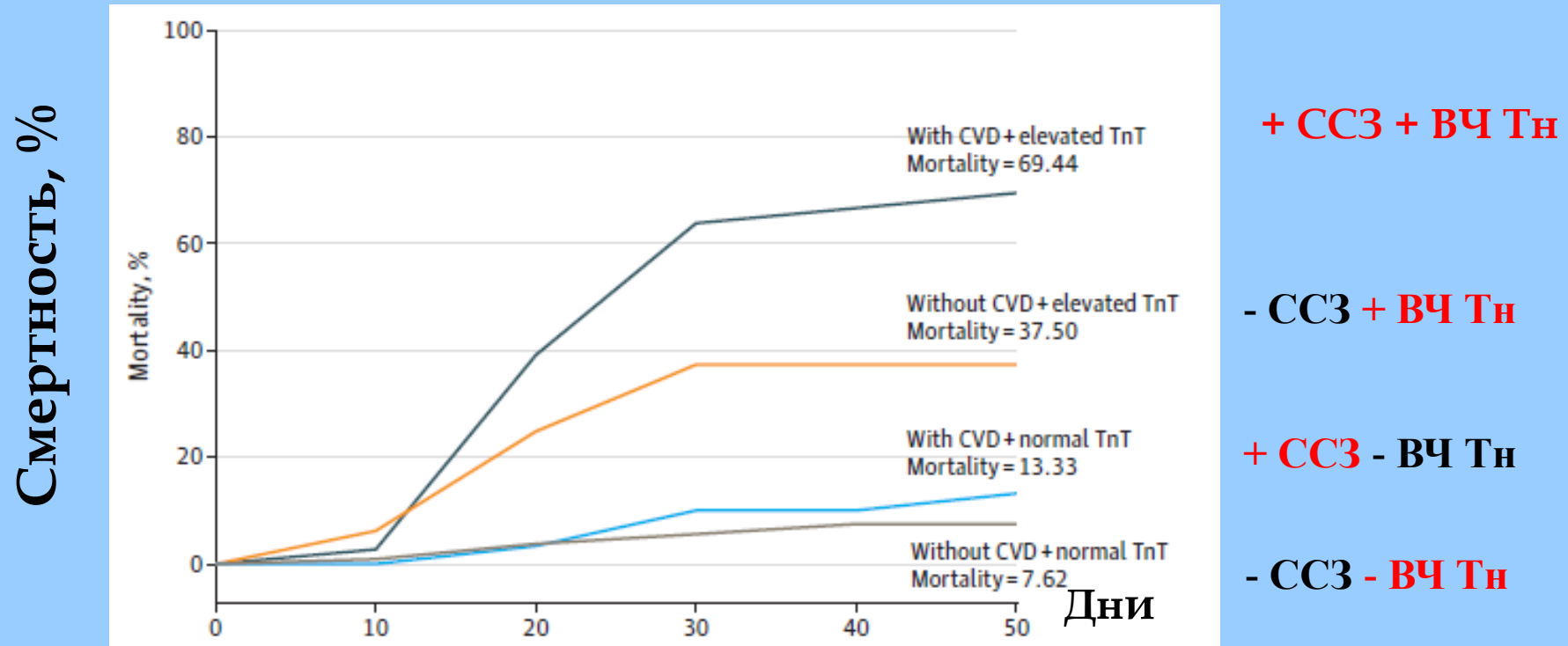
Guo T, et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). JAMA Cardiol. 2020.

Динамика ВЧ Тн при COVID-19



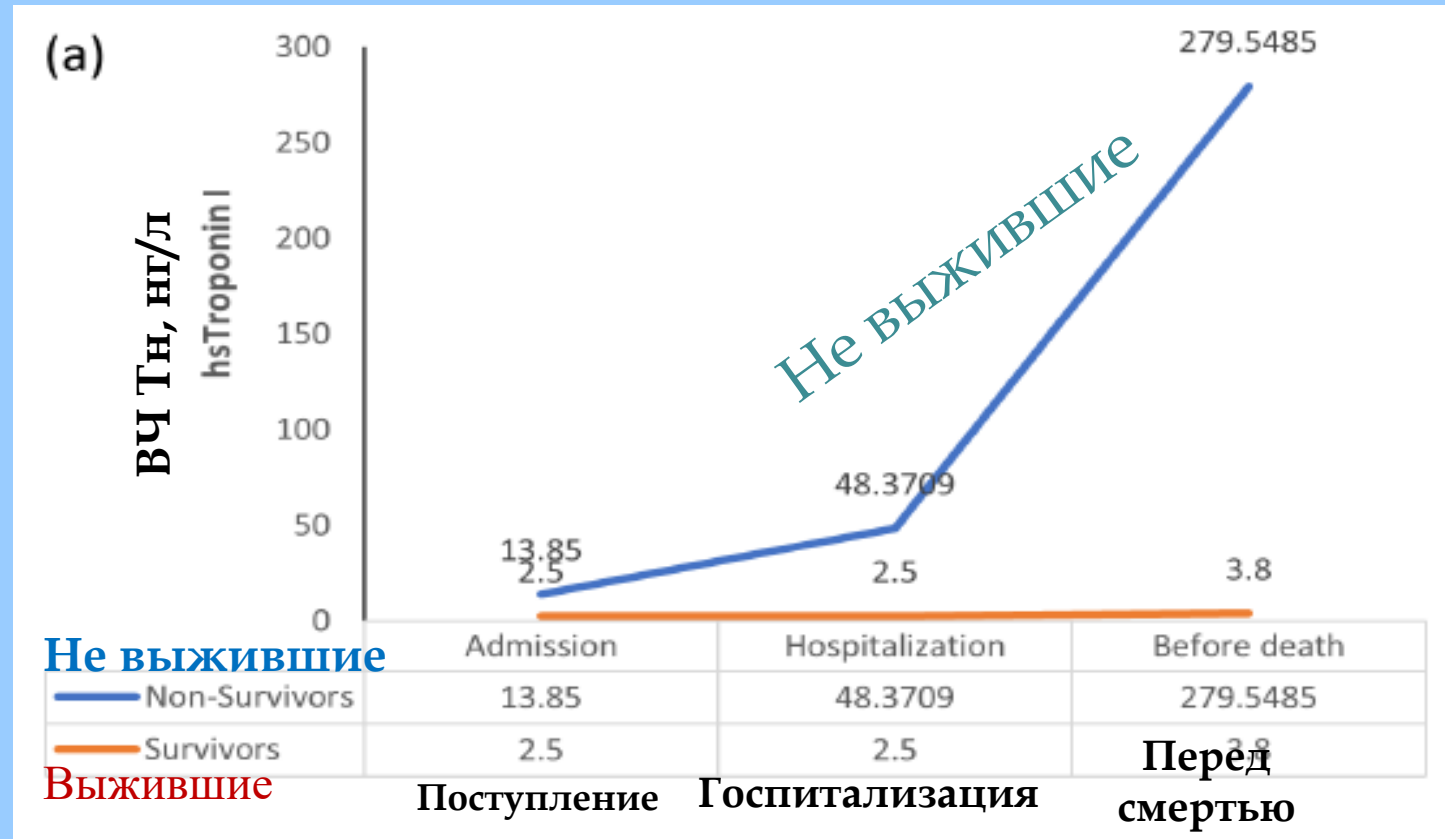
Zhou F, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. Lancet. 2020, 28;395(10229):1054-1062.

ВЧ Тн при исходных ССЗ у пациентов с COVID-19



Guo T, et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) JAMA Cardiol. 2020

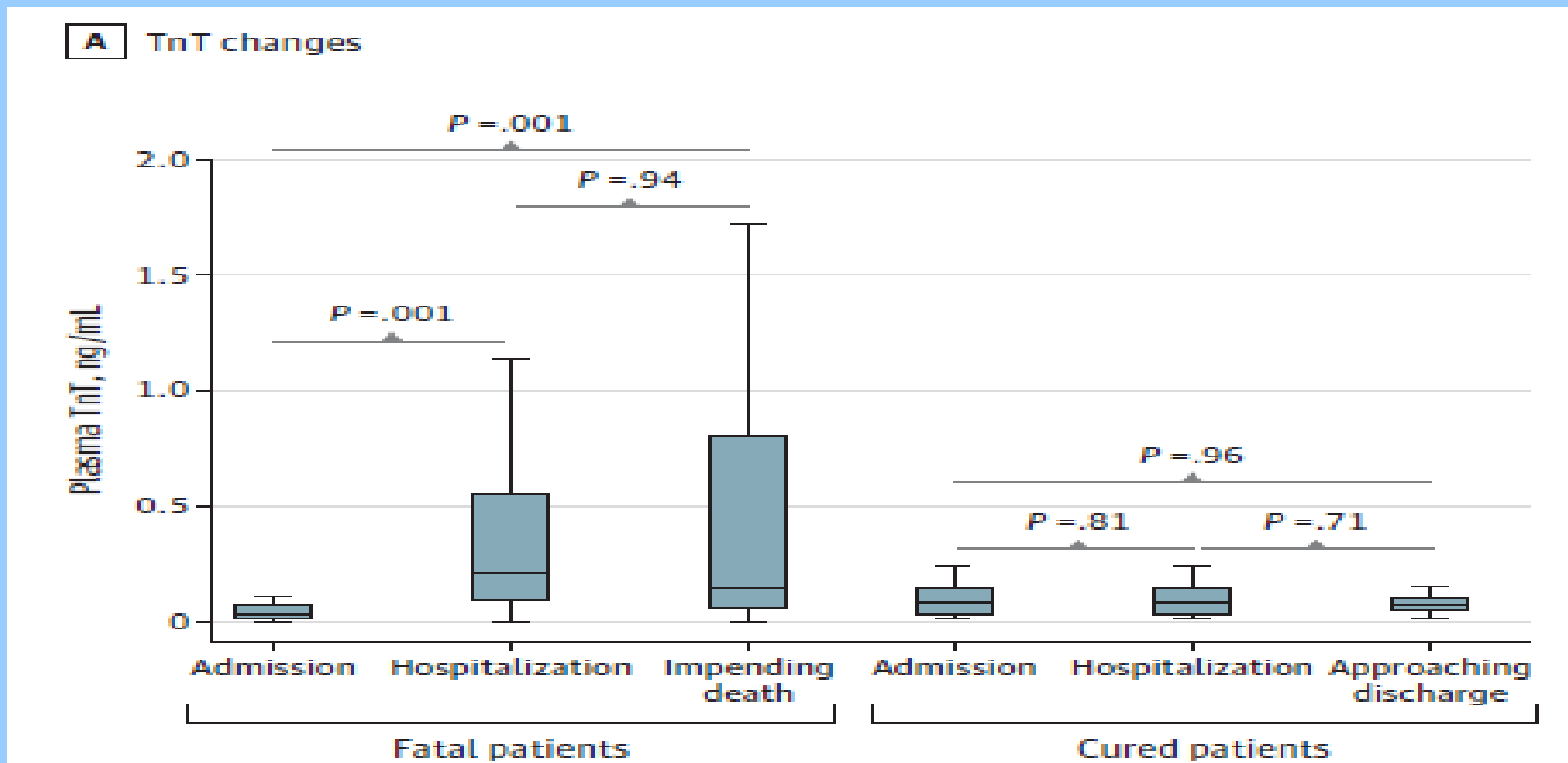
ВЧ Тн при COVID-19



J.-W. Li et al., The impact of 2019 novel coronavirus on heart injury: A Systematic review and Meta-analysis. Progress in Cardiovascular Diseases 2020, Apr.

ВЧ Тн: мониторинг эффективности терапии COVID-19

ВЧ Тн, нг/л

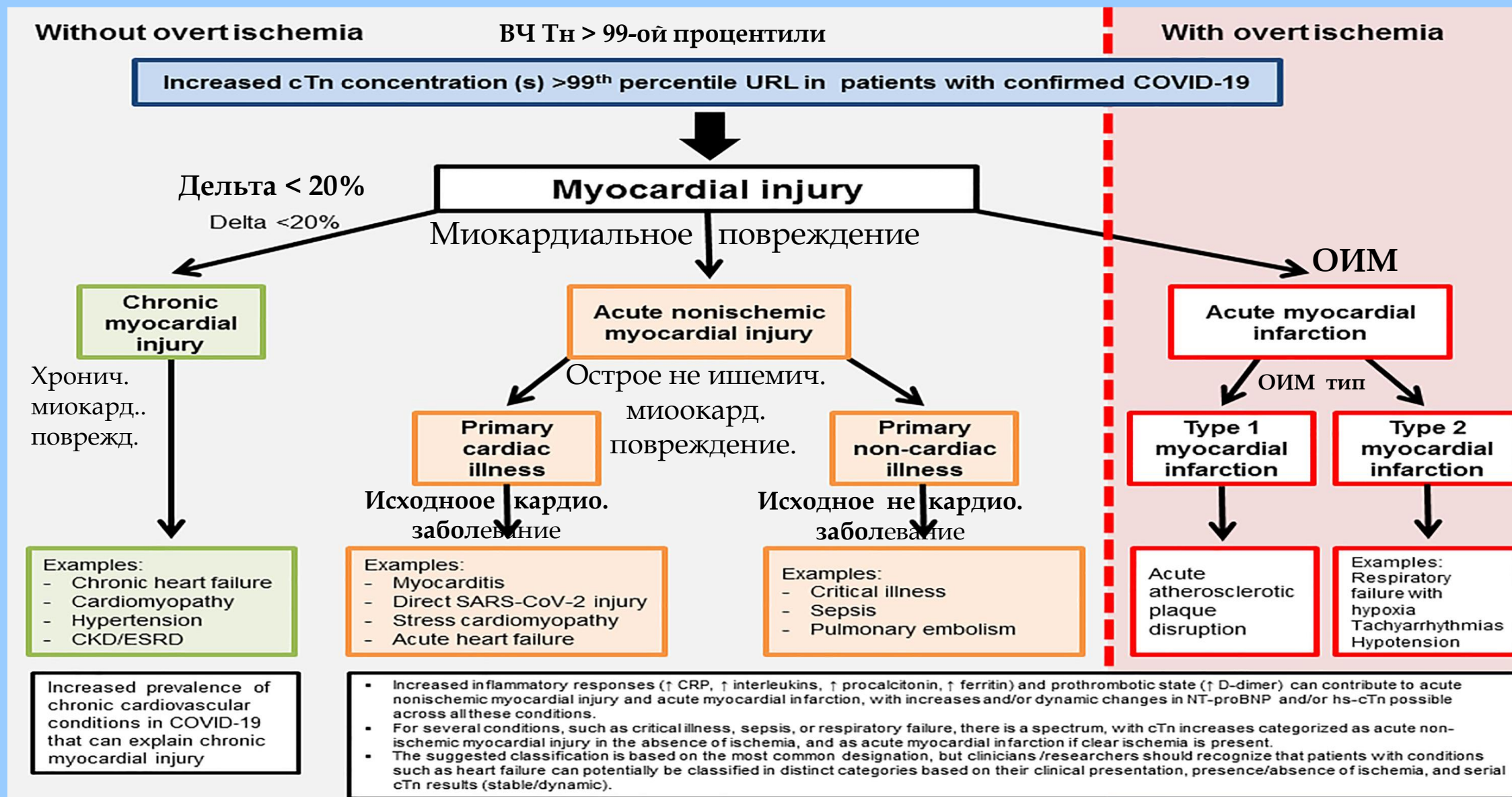


Поступление Госпитализация Интенсивная Поступление Госпитализация Выписка
«Фатальные пациенты» терапия Вылеченные пациенты

COVID-19: Алгоритм ВЧ Тн измерений

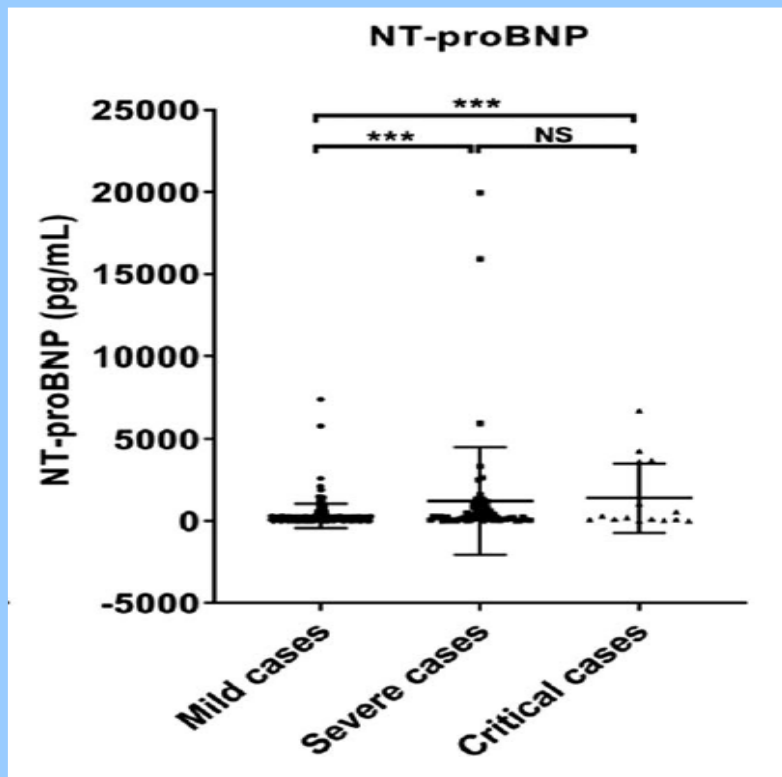
Без ишемии

С ишемией

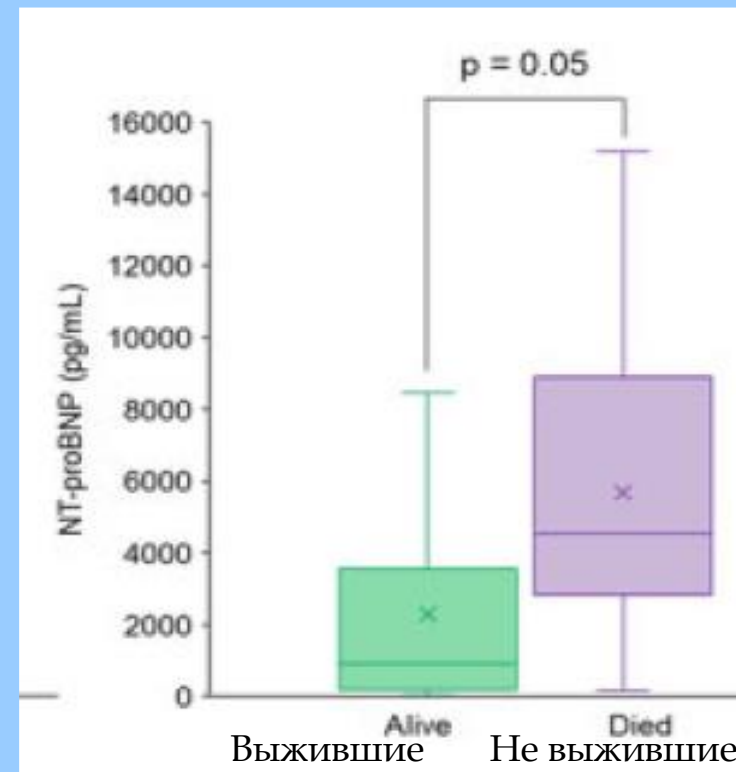


NT-proBNP при COVID-19: маркер острой сердечной недостаточности

Повышен у 88% пациентов с исходными ССЗ и у 55% без ССЗ

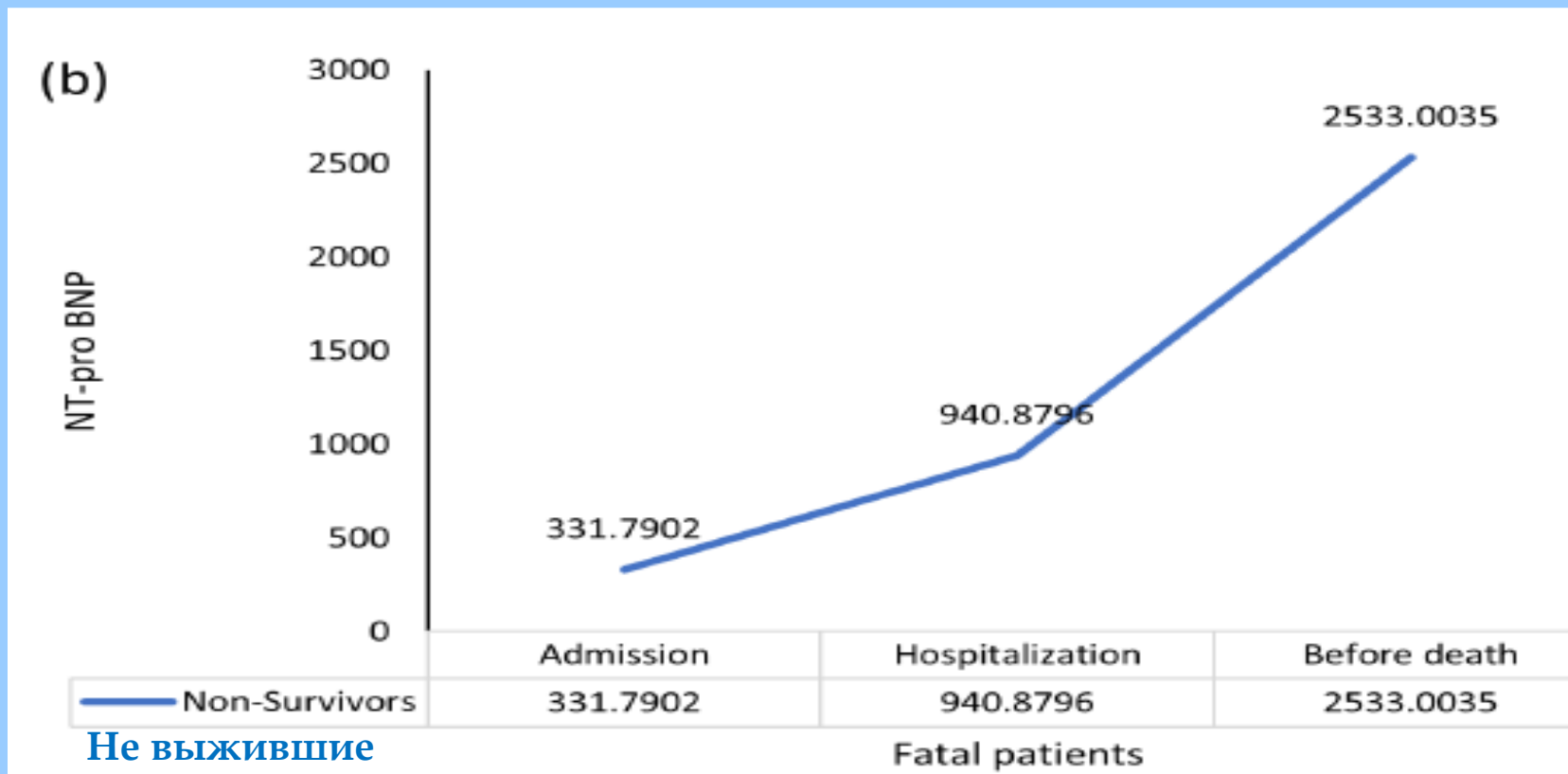


Мягкий Тяжелый Критический



Inciardi RM et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for COVID-19 and cardiac disease in Northern Italy. European Heart Journal (2020) 41, 1821-1829

Динамика NT-proBNP при развитии COVID-19



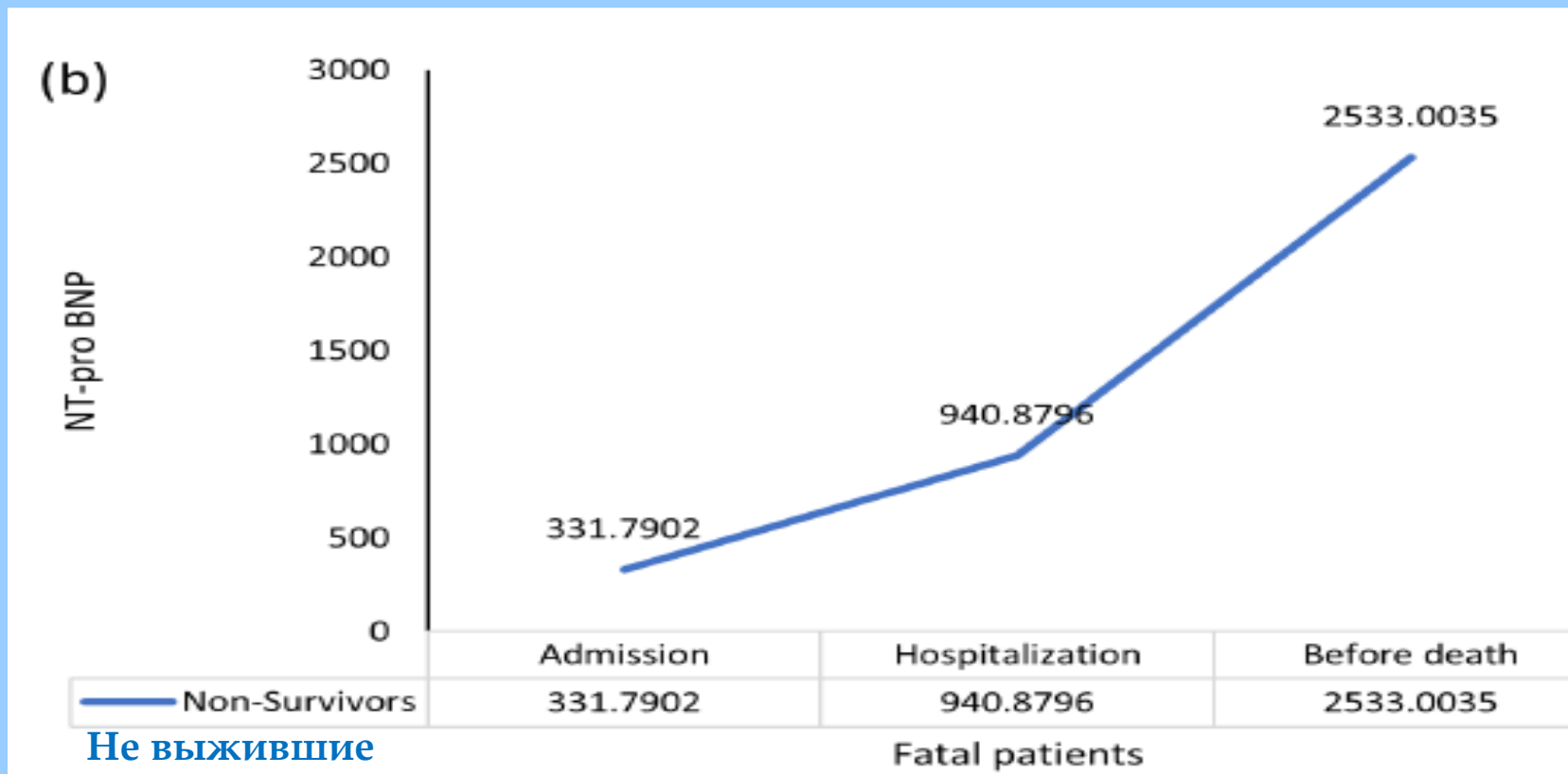
Поступление

Госпитализация

Перед смертью

J.-W. Li et al., The impact of 2019 novel coronavirus on heart injury: A Systematic review and Meta-analysis. Progress in Cardiovascular Diseases 2020, Apr.

Динамика NT-proBNP при развитии COVID-19



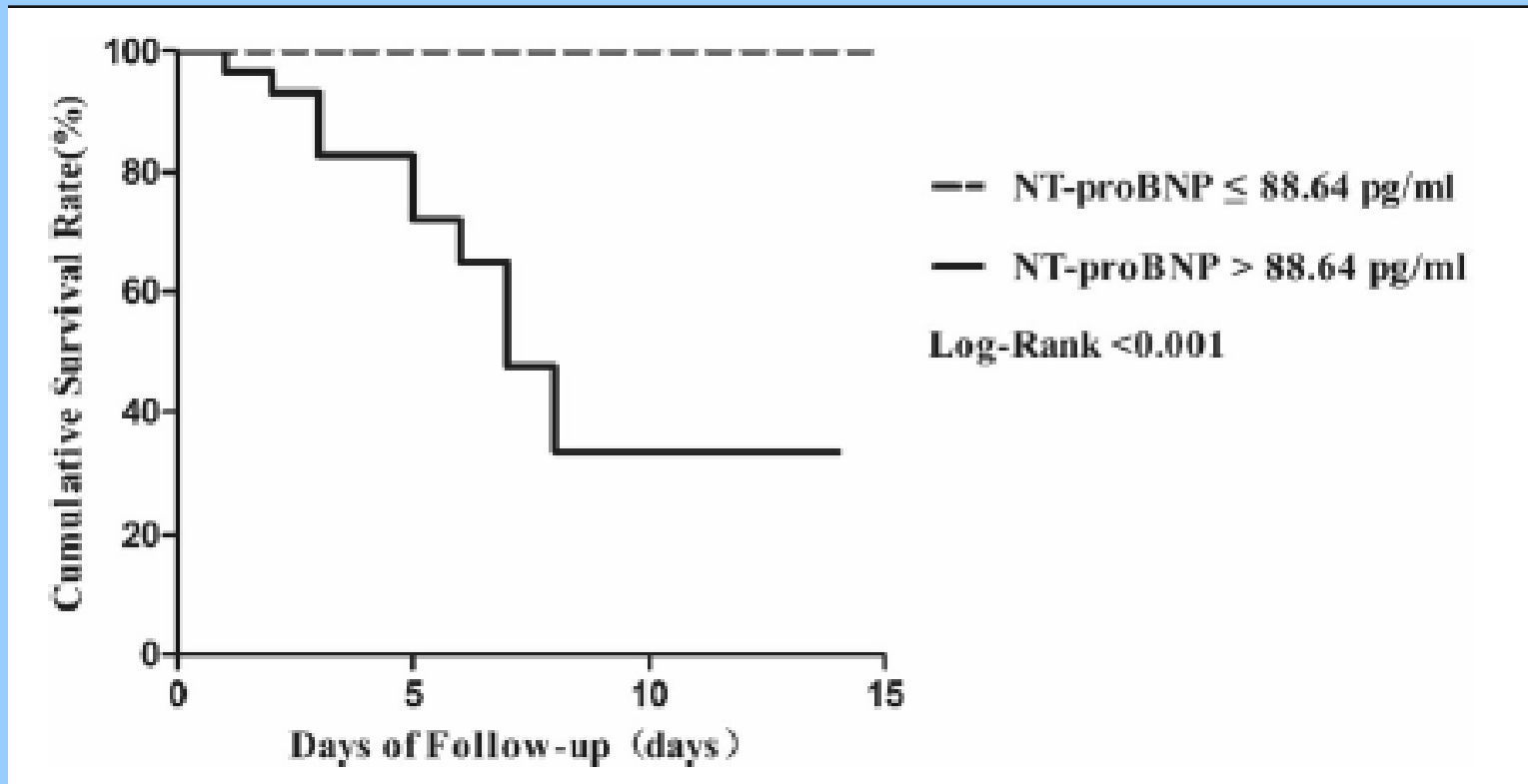
Поступление

Госпитализация

Перед смертью

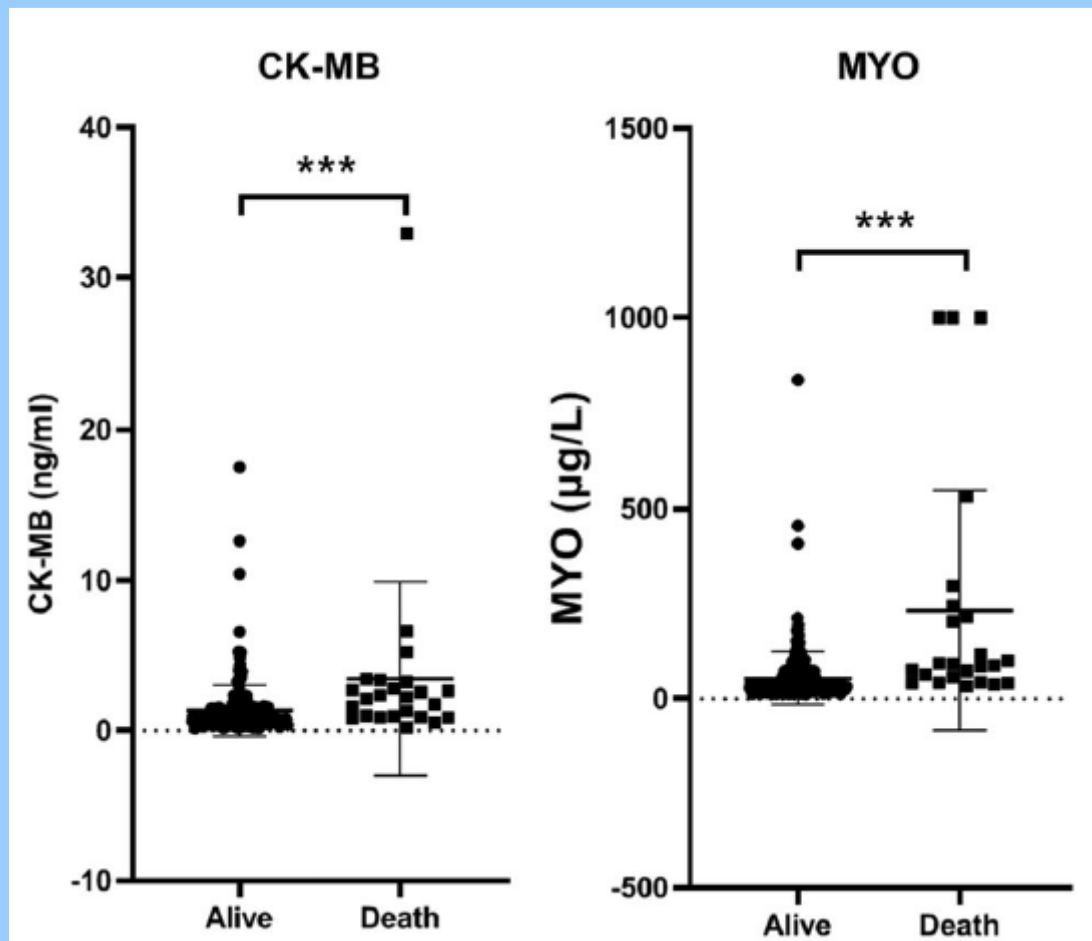
J.-W. Li et al., The impact of 2019 novel coronavirus on heart injury: A Systematic review and Meta-analysis. Progress in Cardiovascular Diseases 2020, Apr.

NT-proBNP: выживаемость при COVID-19



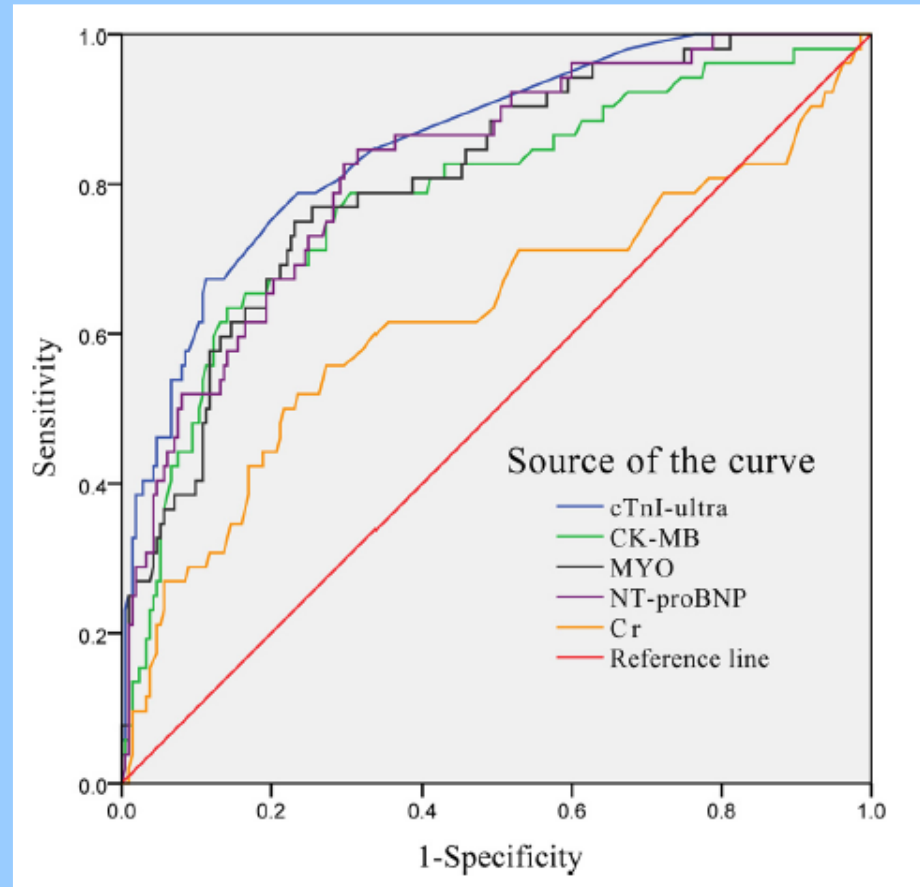
Gao L, et al. Prognostic value of NT-proBNP in patients with severe COVID-19
Respiratory Research (2020) 21:83

COVID-19: повышение **КК-МБ** и миоглобина



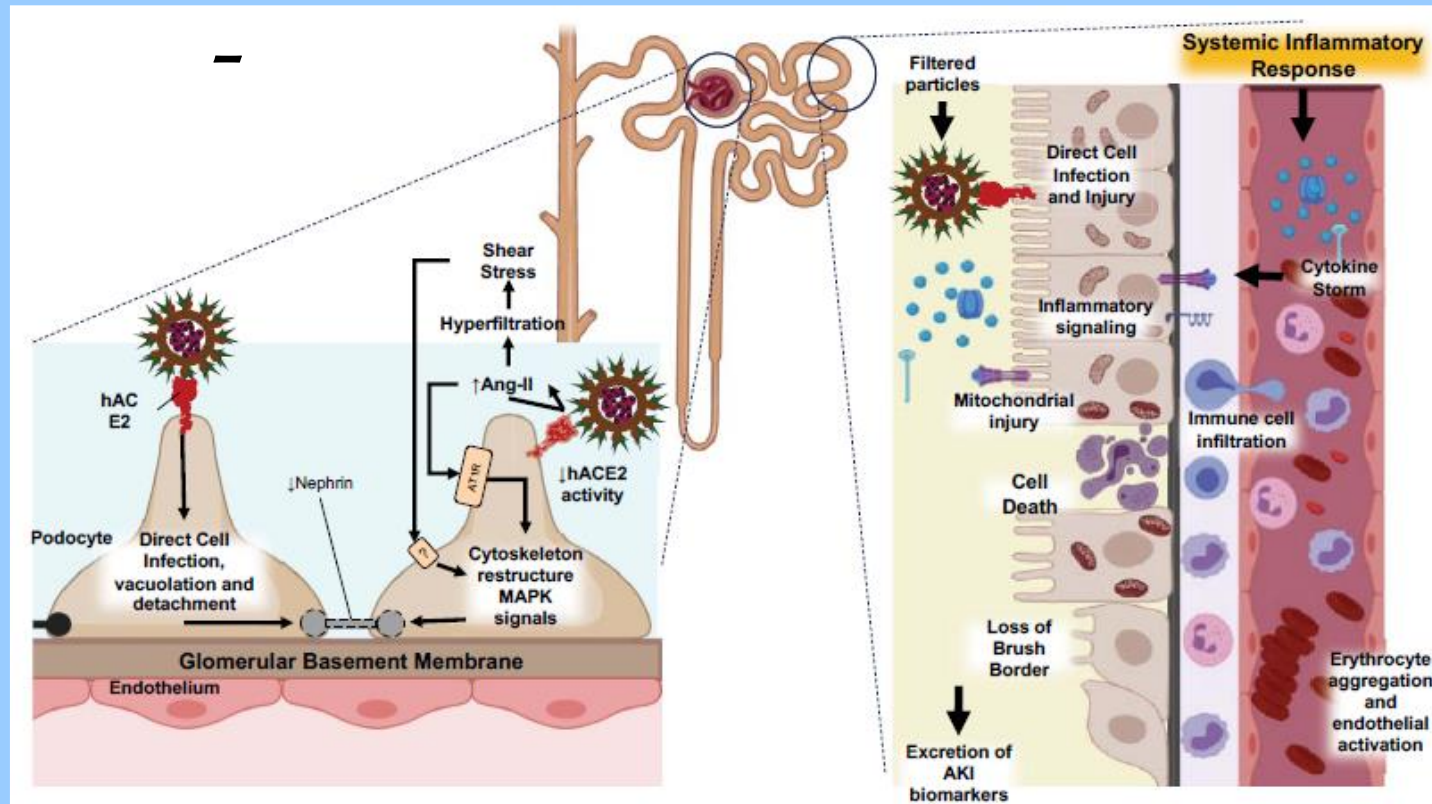
Han H, Xie L, Liu R, et al. Analysis of heart injury laboratory parameters in 273 COVID-19 patients in one hospital in Wuhan, China. *J Med Virol.* 2020;92(7):819-823

COVID-19: кардиомаркеры – прогнозируют повреждения миокарда



Deng P, et al.. The diagnostic and prognostic role of myocardial injury biomarkers in hospitalized patients with COVID-19 . *Clin Chim Acta*. 2020;510:186-190

COVID-19: ренальные осложнения - цитокиновый шторм повреждает проксимальные каналцы – острый тубулярный некроз



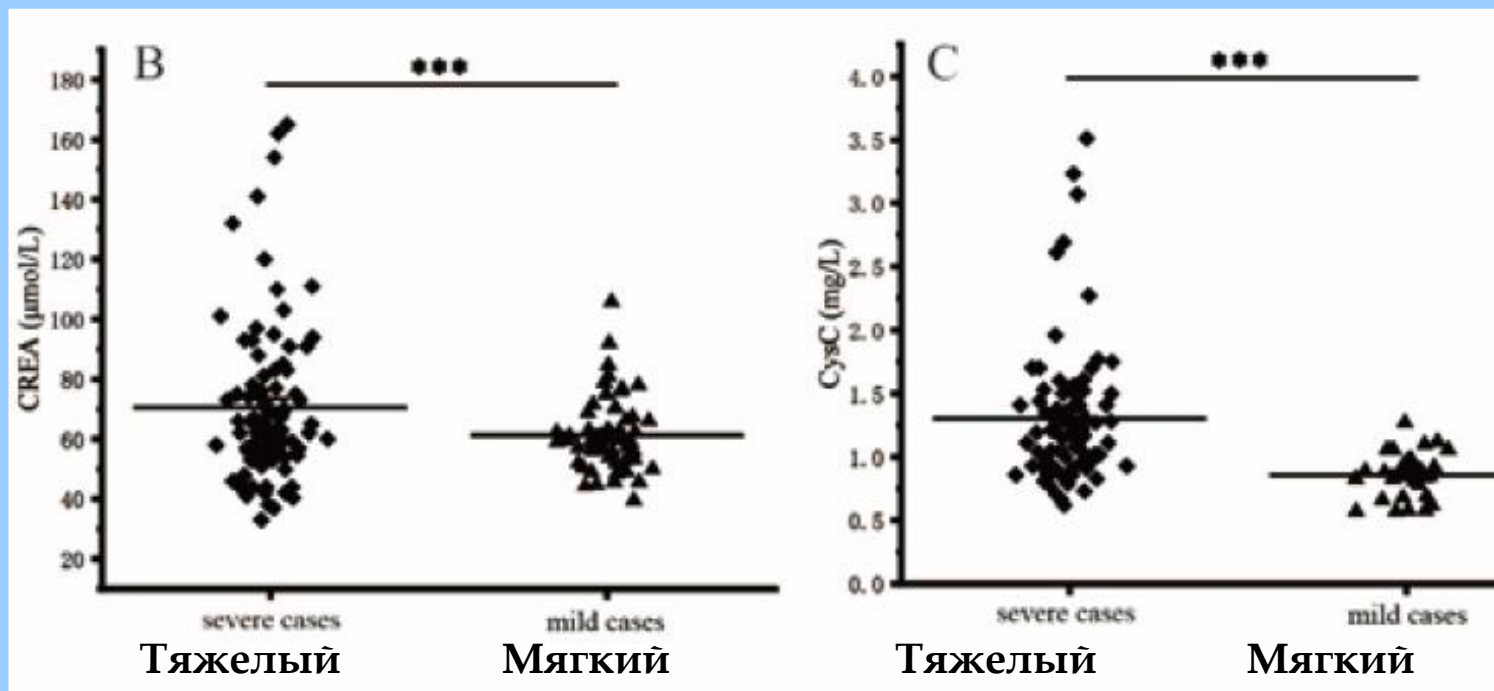
Soleimani M. Acute Kidney Injury in SARS-CoV-2 Infection: Direct Effect of Virus on Kidney Proximal Tubule Cells. *Int J Mol Sci.* 2020;21(9):3275.

Martinez-Rojas MA, Vega-Vega O, Bobadilla NA. Is the kidney a target of SARS-CoV-2?. *Am J Physiol Renal Physiol.* 2020;318(6):F1454-F1462.

COVID-19: повреждения почек

Креатинин

Цистатин С

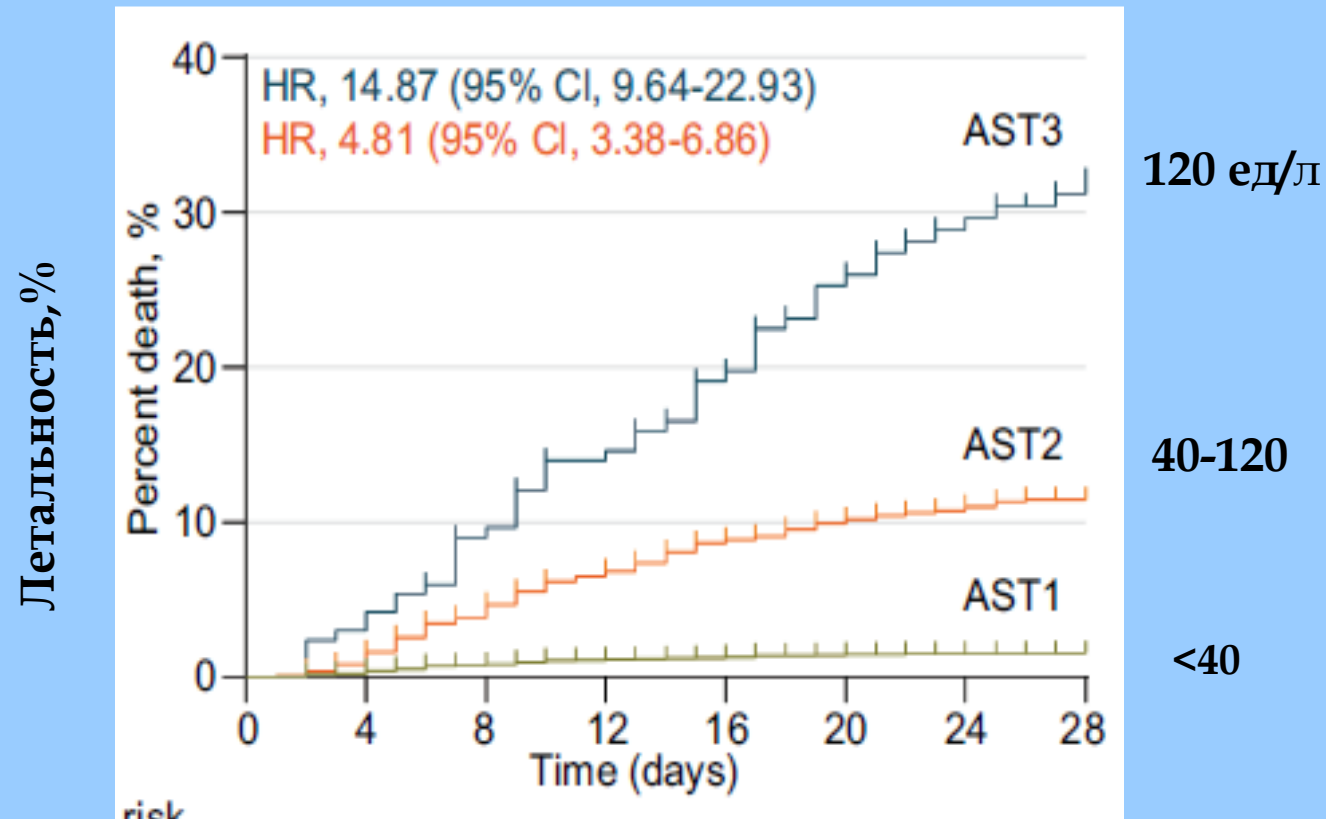


Цистатин С при измерении:

- в крови – маркер гломерулярной дисфункции;
- - в моче - тубулярной

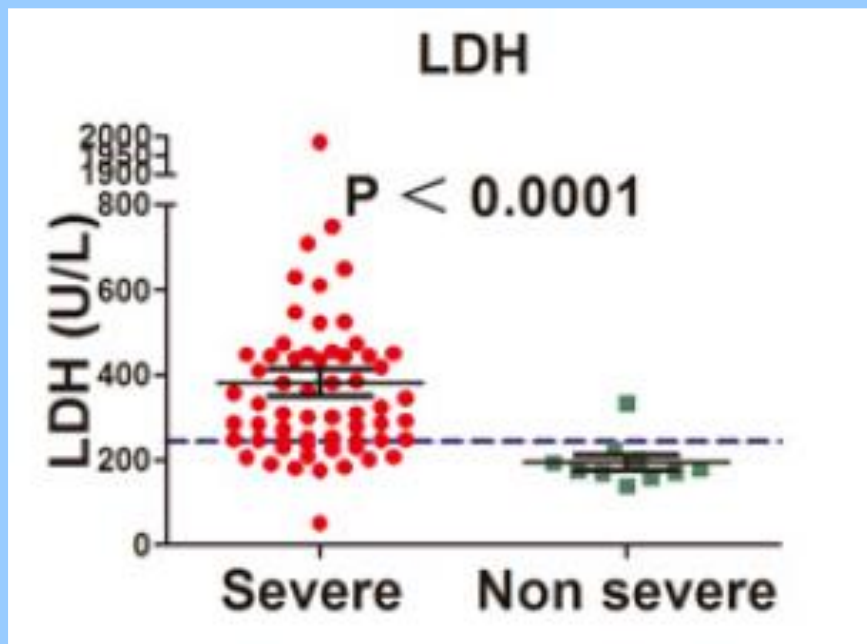
COVID-19: повреждения печени

Аспартатаминотрансфераза,

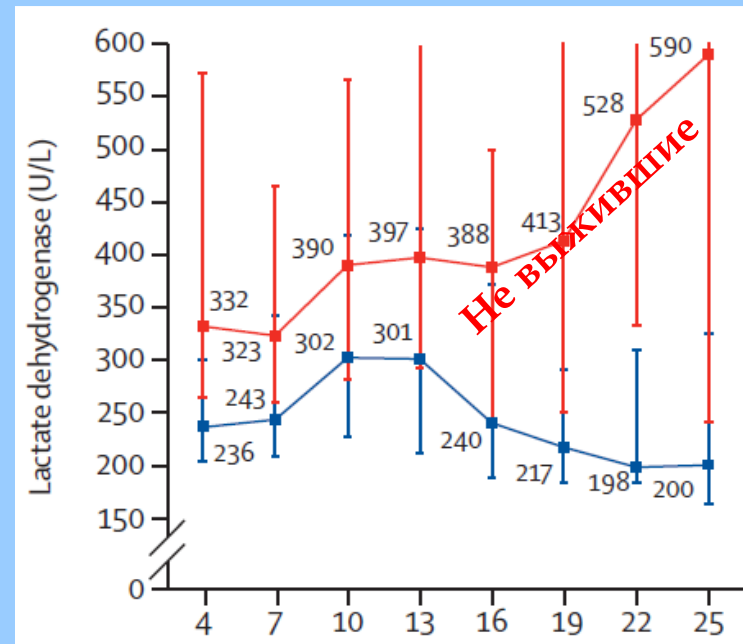


Fang Lei et al. Longitudinal association between markers of liver injury and mortality in COVID-19 in China Hepatology. 2020 May

COVID-19: ЛДГ- индикатор тяжести пневмонии

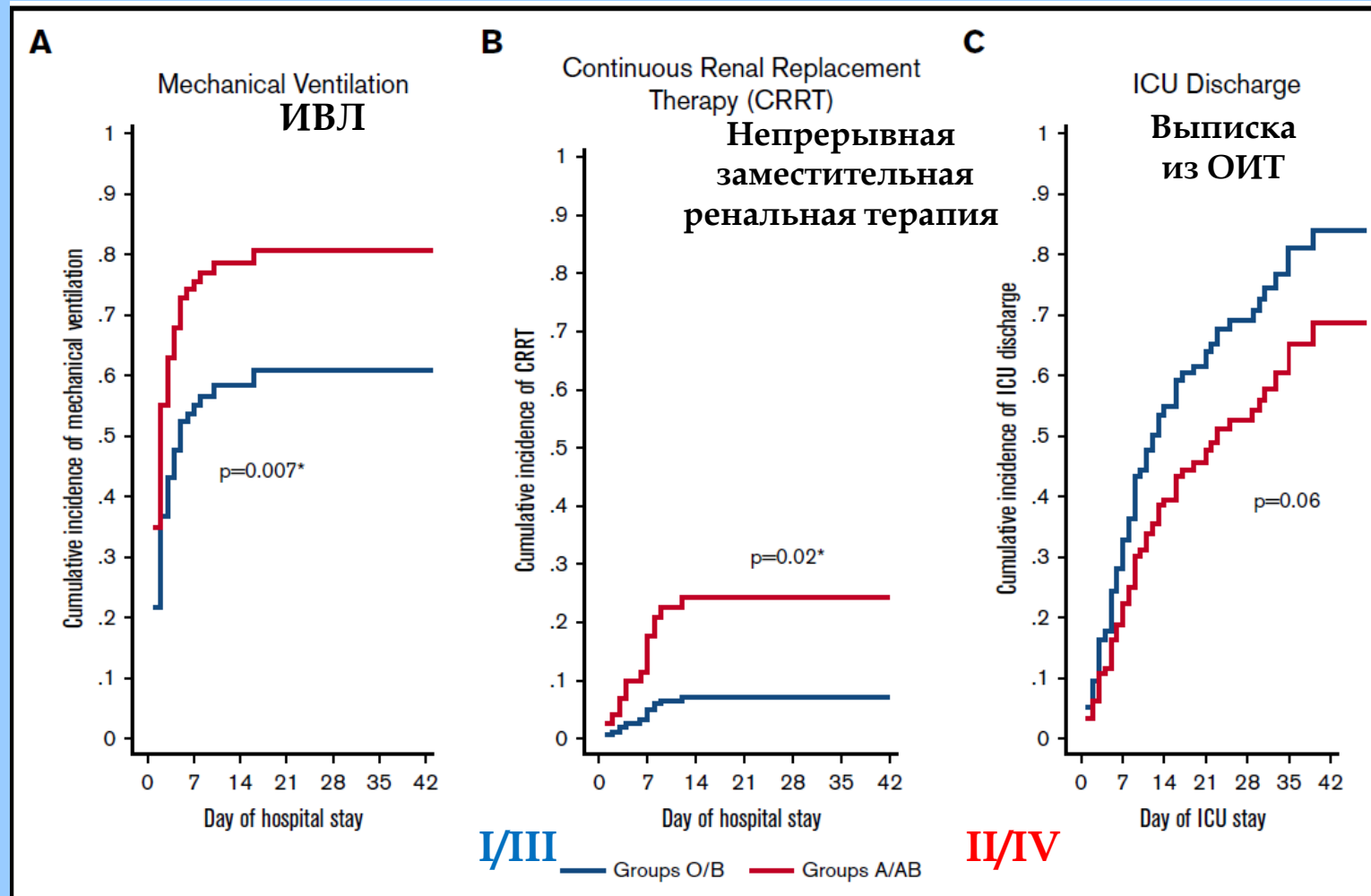


Тяжелая Не тяжелая



Wu MY et.al. Clinical evaluation of potential usefulness of serum lactate dehydrogenase (LDH) in 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. *Respir Res.* 2020;21(1):171

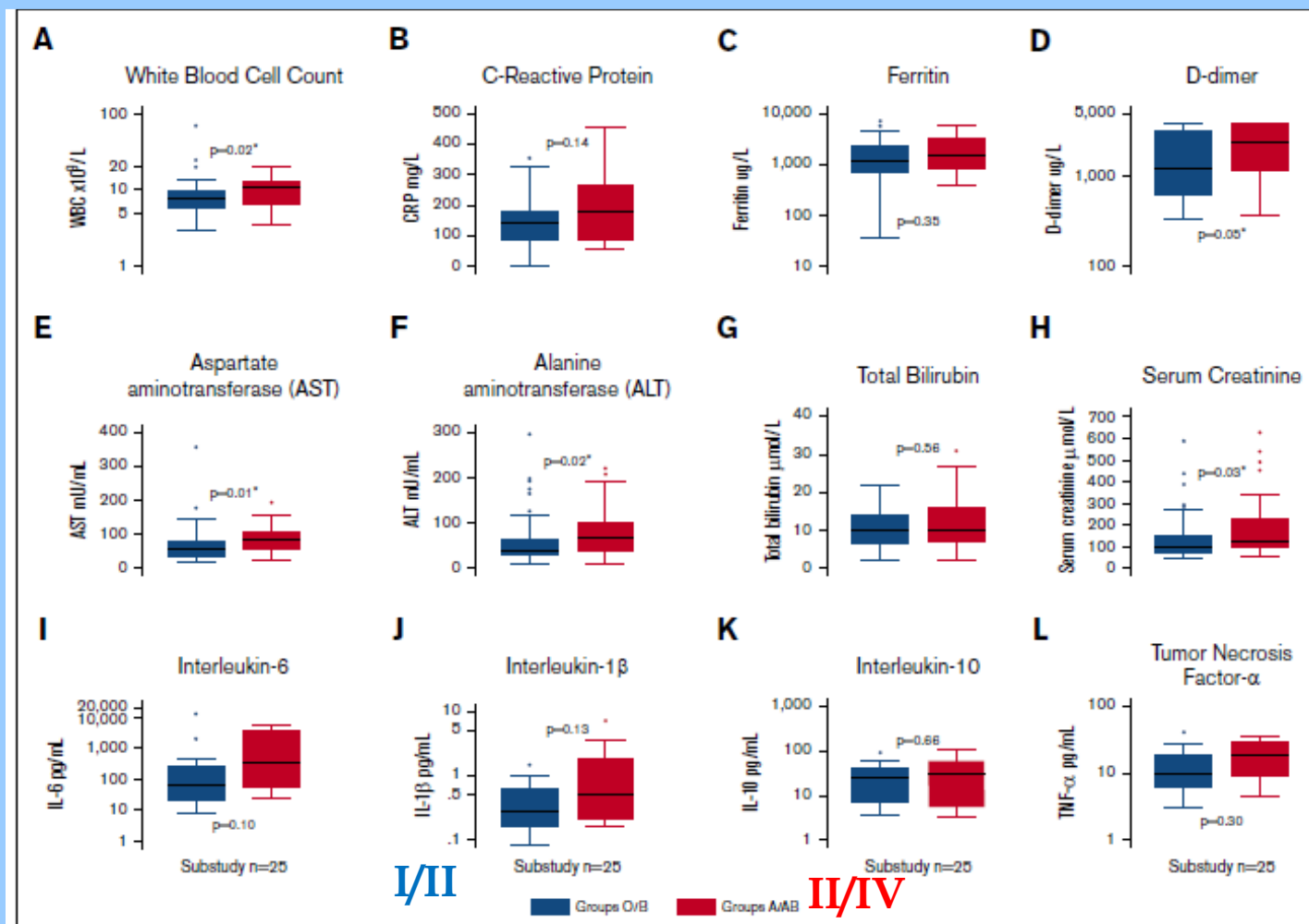
COVID-19: тяжесть инфекции при группах крови O (I) A(II) B(III) AB(IV)



Критические пациенты с COVID-19 и группами крови **II/IV** (по сравнению с **I/III**) имеют повышенные риски: ИВЛ, ренальной заместительной терапии, более длительного пребывания в ОИТ и повышенные уровни маркеров, отражающих тяжесть осложнений инфекции COVID-19

Группы крови и тяжесть осложнений COVID-19

Уровни биомаркеров при **II/IV** и **I/II**



Диагностика критических осложнений COVID-19 и оценка рисков их прогрессирования

Измерения при:

- поступлении, переводе в ОИТ, переводе на ИВЛ, при выписке.
- **ИЛ-6** – цитокиновый шторм; чем выше ИЛ-6, тем стремительнее прогрессируют осложнения;
- **Д-димер** – очень высокий риск коагулопатии и неблагоприятных исходов;
- **СРБ** – повреждение легких; линейная корреляция с тяжестью симптомов «матового стекла» при КТ;
- **ПКТ** – бактериальная и вирусная ко-инфекция и супер-инфекция;
- **Гемокультуры и ПЦР** - ко-инфекции и супер-инфекции
- **ВЧ Тропонин, КК МБ, миоглобин** – атеротромбоз и ишемия, ИМ;
- **NT-proBNP** – острая сердечная недостаточность;
- **Цистатин С** - в сыворотке и в моче – маркер острого тубулярного некроза и риска развития ОПП

Иммунохемилюминесцентный анализатор PATHFAST (LSI Medience Corporation, Япония)



Точное количественное измерение:
в цельной крови, сыворотке и плазме
за 15 минут

Один анализ – один картридж
6 каналов для одновременного
измерения в режиме «произвольный
выбор»

Измерения при COVID-19:

Д-димер

Пресепсин

Высокочувствительный СРБ

Высокочувствительный тропонин I

NTproBNP

Миоглобин

КК-МБ



ДИАКОН



**Мы работаем
больше,
чтобы вы
сомневались
меньше**



sale@diakonlab.ru

www.diakonlab.ru

www.presepsintest.ru

АО ДИАКОН

142 290, Пущино, МО, ул. Грузовая 1а.

Тел.: (495) 980- 63-39; 980- 63-38.

Тел/факс: (495) 980- 66-79

ООО ДИАКОН-М

117 105, г. Москва,

ул. Нагатинская д.1, стр.2

Тел.: (499) 788-78-58



Спасибо за внимание