

According to WHO

The disease caused by Novel Coronavirus, SARS-CoV-2

is now officially called

COVID-19

CO - Corona

VI - Virus

D - Disease

www.microbenotes.com



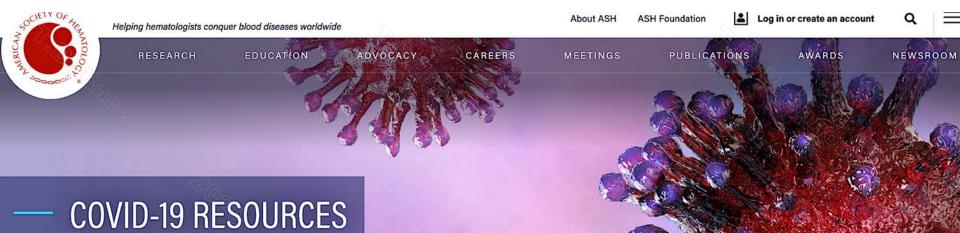
Нарушения гемостаза и COVID-19

Вавилова Татьяна Владимировна

Заведующая кафедрой лабораторной медицины и генетики НМИЦ им. В.А. Алмазова Главный внештатный специалист по клинической лабораторной диагностике МЗ РФ



Летальность = 0,85%



COVID-19 and Coagulopathy: Frequently Asked Questions

(Version 2.0; last updated April 14, 2020)

Что такое коагулопатия, ассоциированная с COVID-19? Отличается ли она от синдрома ДВС?

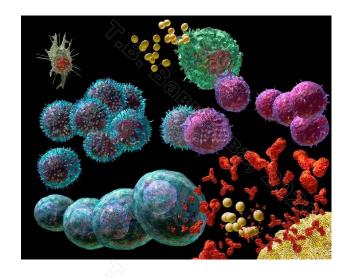
Каков прогноз у больных с COVID-19-ассоциированной коагулопатией и ДВС?

Какие лабораторные параметры необходимо отслеживать?

Нужны ли антикоагулянты пациентам с коагулопатией/ДВС? Что делать с теми, кто уже получает постоянную антикоагулянтную терапию?

Патогенез

- Цитокиновый шторм и уклонение возбудителя от клеточного иммунного ответа
- Включение в патогенетическую цепочку нейтрофилов: нейтрофилия в периферической крови и в легких пациентов с SARS-CoV-2.
- Тяжесть поражения легких коррелирует со степенью легочной инфильтрации нейтрофилами и макрофагами и с большим количеством в периферической крови.
- В связи с тем, что нейтрофилы являются основным источником хемокинов и цитокинов, развитие цитокиновой бури может привести к острому респираторному дистресс-синдрому (ОРДС), являющемуся основной причиной летальных исходов.



Нейтрофилия

∨ Цитокины, Хемокины

ОРДС

JAMA Intern Med. 2020 Mar 13. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994. [Epub ahead of print]

Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China.

Патогенез

- Ассоциированная с заболеванием дисфункция клеток эндотелия приводит к избыточному образованию тромбина и снижению активности фибринолиза, что указывает на состояние гиперкоагуляции у пациентов с COVID-19.
- Гипоксия, выявляемая у пациентов с тяжелой формой COVID-19, может способствовать развитию тромбообразования не только путем увеличения вязкости крови, но и через пути передачи сигналов индуцируемым гипоксией факторам (HIFs).
- Указанные изменения в системе гемостаза были подтверждены выявлением окклюзии и микротромбозов легочных сосудов малого калибра при диссекции легкого у пациента с тяжелой формой COVID-19.

Цитокины Гипоксия ↓ Эндотелий ↓ Генерация тромбина

J Thromb Haemost. 2020 Mar 27. doi: 10.1111/jth.14817. [Epub ahead of print]

Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy.

Патогенез

- При тяжелом остром респираторном синдроме (ТОРС), сочетание вирусной инфекции и ИВЛ приводит к поражению эндотелия, активации и агрегации тромбоцитов с формированием тромба в легких и сопутствующему потреблению тромбоцитов.
- В связи с тем, что легочная ткань может быть местом высвобождения тромбоцитов из зрелых мегакариоцитов, нарушения в капиллярном легочном кровотоке могут быть ассоциированы с повышенным потреблением и сниженной продукцией тромбоцитов.
- Коронавирусы также могут проникать непосредственно в костный мозг и нарушать процессы гемопоэза, а также запускать аутоиммунные реакции.
- Другой причиной тромбоцитопении при ТОРС может являться слабовыраженный синдром ДВС.

Эндотелий Агрегация тромбоцитов Бпок высвобождения в легких Потребление Тромбоцитопения

Clin Chim Acta, 2020 Mar 13;506:145-148. doi: 10.1016/j.cca.2020.03.022. [Epub ahead of print]

Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A meta-analysis.

COVID-19 and Coagulopathy: Frequently Asked Questions

(Version 2.0; last updated April 14, 2020)

Что такое коагулопатия, ассоциированная с COVID-19? Отличается ли она от синдрома ДВС?

Активация свертывания с повышением фибриногена и D-димера Корреляция с маркерами воспаления (СРБ)

Отличие от ДВС при сепсисе или травме: удлинение АПТВ часто меньше, чем повышение ПТ (вероятно, из-за повышенного уровня фактора VIII), тромбоцитопения умеренная (количество тромбоцитов ~ 100 x 109/л)
Микроангиопатии нет

https://www.hematology.org/covid-19/covid-19-and-coagulopathy

Каков прогноз у больных с COVID-19ассоциированной коагулопатией и ДВС?

71% умерших от COVID-19 соответствовали ISTH критериям ДВС

0.4% выздоровевших соответствовали ISTH критериям ДВС

Повышение D-dimer при поступлении или существенное (x 3-4) при наблюдении ассоциировано с более высокой смертностью и ПОН

Методические рекомендации



Пациентам с признаками острой дыхательной недостаточности (ОДН) рекомендуется выполнение коагулограммы с определением протромбинового времени, международного нормализованного отношения и активированного частичного тромбопластинового времени

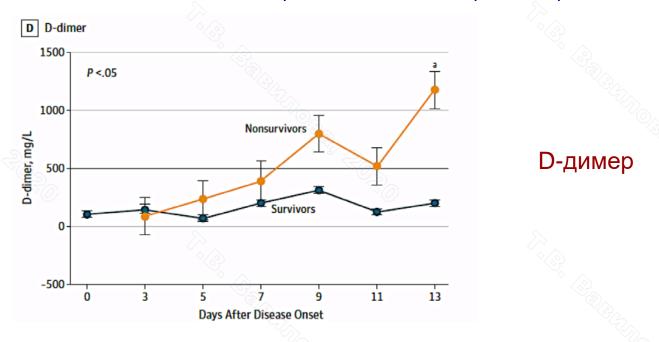
Какие лабораторные параметры необходимо отслеживать?

to drop dramatically over 3 days. The utility of rotational thromboelastometry or thromboelastography is under investigation for CAC/DIC but should not be used routinely for patient management.

Клиническое значение ТЭГ/ТЭМ при COVIDассоциированной коагулопатии продолжает изучаться, но она не должна использоваться рутинно при лечении пациентов

> Необходимо мониторировать: Количество тромбоцитов ПВ АЧТВ D-димер Фибриноген

- > 138 госпитализированных пациентов с COVID-19-ассоциированной пневмонией.
- У пациентов с летальным исходом, по сравнению с выжившими пациентами, наблюдались:
 - более выраженная лимфопения
 - более высокие показатели количества лейкоцитов и нейтрофилов
 - более высокие значения концентрации D-димера
 - более высокие значения концентрации мочевины крови и креатинина.



JAMA. 2020 Feb 7. doi: 10.1001/jama.2020.1585. [Epub ahead of print]

Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China.

Wang D¹, Hu B¹, Hu C¹, Zhu F¹, Liu X¹, Zhang J¹, Wang B¹, Xiang H¹, Cheng Z², Xiong Y³, Zhao Y⁴, Li Y⁵, Wang X⁶, Peng Z¹.

Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China

Wei-jie Guan, Zheng-yi Ni, Yu Hu, Wen-hua Liang, Chun-quan Ou, Jian-xing He, Lei Liu, Hong Shan, Chun-liang Lei, David SC Hui, Bin Du, Lan-juan Li, Guang Zeng, Kowk-Yung Yuen, Ru-chong Chen, Chun-li Tang, Tao Wang, Ping-yan Chen, Jie Xiang, Shi-yue Li, Jin-lin Wang, Zi-jing Liang, Yi-xiang Peng, Li Wei, Yong Liu, Ya-hua Hu, Peng Peng, Jian-ming Wang, Ji-yang Liu, Zhong Chen, Gang Li, Zhi-jian Zheng, Shao-qin Qiu, Jie Luo, Chang-jiang Ye, Shao-yong Zhu, Nan-shan Zhong

- При госпитализации у пациентов отмечались:
 - Лимфоцитопения (83.2 %)
 - Тромбоцитопения (36.2%)
 - Лейкопения (33.7 %)
- У большинства пациентов были повышены уровни СRР, D-димера, АЛТ, АСТ.
- Тяжесть заболевания была ассоциирована с более выраженными изменениями лабораторных параметров.

Thrombocytopenia is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infections: A *meta*-analysis

Giuseppe Lippi^a, Mario Plebani^{b,1}, Brandon Michael Henry^{c,*,1}

- Низкое количество тромбоцитов ассоциировано с повышенным риском развития тяжелой формы заболевания и высокой смертностью у пациентов с COVID-19.
- Количество тромбоцитов рекомендовано использовать в качестве показателя тяжести заболевания при госпитализации.

Emerg Microbes Infect. 2020 Dec;9(1):687-690. doi: 10.1080/22221751.2020.1741327.

Clinical observation and management of COVID-19 patients.

Li T1, Lu H2, Zhang W3.

- У пациентов с COVID-19 отмечается:
 - нарастание уровня D-димера:
 - удлинение ПВ в секундах
 - снижение концентрации фибриногена
 - снижение количества Т и В лимфоцитов
- > Внутривенное применение иммуноглобулина (IVIG) позволяет ингибировать развитие цитокинового шторма.
- Назначение НМГ позволяет облегчить состояние гиперкоагуляции.

J Thromb Haemost. 2020 Apr;18(4):844-847. doi: 10.1111/jth.14768. Epub 2020 Mar 13.

Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia.

Tang N1, Li D2, Wang X1, Sun Z1.

- Патологические результаты тестов гемостаза и, в особенности, существенное повышение уровня D-димера и ПДФ ассоциированы с неблагоприятным прогнозом.
- Случаи COVID19-ассоциированной пневмонии зачастую сопровождаются развитием ДВС.

Шкала оценки коагулопатии при COVID-19 «Сепсис-индуцированная коагулопатия»

Table 1 ISTH SIC scoring system

Item	Score	Range	
Platelet count	<u></u>	100-150	
(×109/L)	2	<100	
PT -INR	1	1.2-1.4	
	2	>1.4	
SOFA score	1	1	
	2 2	≥2	
Total score for SIC	≥4		

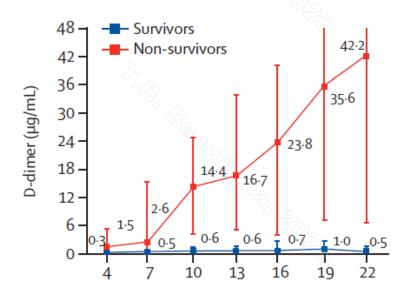
INR, International Normalized Ratio; SOFA, sequential organ failure assessment.

Lancet. 2020 Mar 28;395(10229):1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3. Epub 2020 Mar 11.

Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study.

Zhou F¹, Yu T², Du R³, Fan G⁴, Liu Y², Liu Z¹, Xiang J⁵, Wang Y⁶, Song B², Gu X⁴, Guan L³, Wei Y², Li H¹, Wu X⁷, Xu J⁸, Tu S², Zhang Y¹, Chen H⁹, Cao B¹⁰.

- > Выявлены повышенные риски летального исхода при:
 - Пожилом возрасте пациента
 - Большом количестве баллов по шкале органной недостаточности SOFA
 - Концентрации D-димера > 1мкг/мл при поступлении.
- Пожилой возраст, лимфопения, лейкоцитоз, высокие уровни АЛТ, ЛДГ, hs-cTnI, ПВ, IL-6, креатинина и прокальцитонина также были ассоциированы с повышенными рисками летального исхода.
- Сепсис в комплексе с ОРДС, нарушениями сердечной функции, и септическим шоком являлся наиболее распространенным осложнением COVID-19.



Лабораторные показатели и терапия

Clin Chem Lab Med. 2020 Mar 16. pii: /j/cclm.ahead-of-print/cclm-2020-0188/cclm-2020-0188.xml. doi: 10.1515/cclm-2020-0188. [Epub ahead of print]

Prominent changes in blood coagulation of patients with SARS-CoV-2 infection.

Han H1, Yang L2, Liu R1, Liu F3.4, Wu KL3, Li J2, Liu XH2, Zhu CL1.

- У пациентов с COVID-19 отмечены (по сравнению с контрольной группой) следующие изменения показателей гемостаза:
 - Снижение ПВ по Quick
 - Снижение уровня антитробина
 - Повышение уровня фибриногена
 - Повышение уровня D-димера и ПДФ
- Дополнительно было отмечено повышение уровней D-димера и ПДФ у пациентов с тяжелой формой заболевания по сравнению с пациентами умеренной тяжести.

J Med Virol. 2020 Mar 17. doi: 10.1002/jmv.25770. [Epub ahead of print]

Diagnostic Utility of Clinical Laboratory Data Determinations for Patients with the Severe COVID-

Gao Y1, Li T1, Han M1, Li X1, Wu D2, Xu Y3, Zhu Y4, Liu Y5, Wang X1, Wang L5.

- Следующие лабораторные показатели были выше у пациентов с тяжелой формой COVID-19, чем у пациентов умеренной тяжести:
 - IL-6
 - B
 - Фибриноген
 - D-димер
- Комбинированное определение уровня D-димера и IL-6 обладает наибольшей предсказательной значимостью в отношении развития тяжелой формы COVID-19 (AUC>0.75)

Применение антикоагулянтов при COVID-19

ПРЕДПОСЫЛКИ:

Инфекционные процессы, тяжелая соматическая патология, иммобилизация, гипоксия — факторы риска ВТЭО

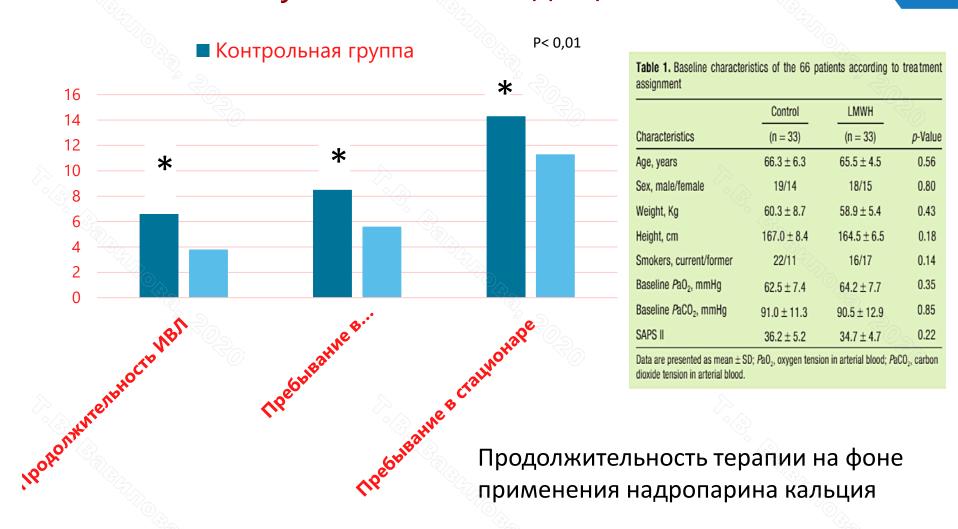
НМГ существенно улучшают прогноз у больных терапевтического профиля при тяжелой соматической патологии

Эффективность применения низкомолекулярных гепаринов у больных внебольничной пневмонией



Нормализация температуры тела, минимизация дыхательной недостаточности, токсичности наблюдалась в 67 % случаев у лиц, применявших надропарин, по сравнению с 55% в контрольной группе.

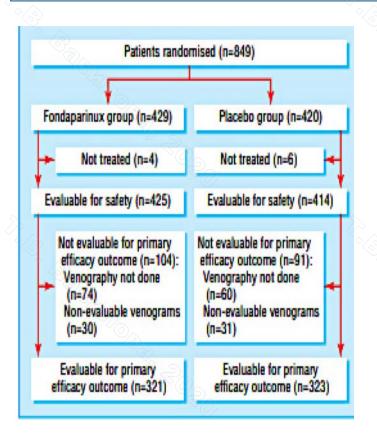
Надропарин сокращает продолжительность лечение у больных, находящихся на ИВЛ



Результаты исследования ARTEMIS в профилактике ВТЭО у госпитализированных пациентов с острой терапевтической патологией

Пациенты старше 60 лет с застойной СН, дыхательной недостаточностью, острыми инфекционными и воспалительными заболеваниями, требующие иммобилизации на 4 дня и более

Фондапаринукс 2,5 мг подкожно один раз в сутки или плацебо в течение 6-14 суток.



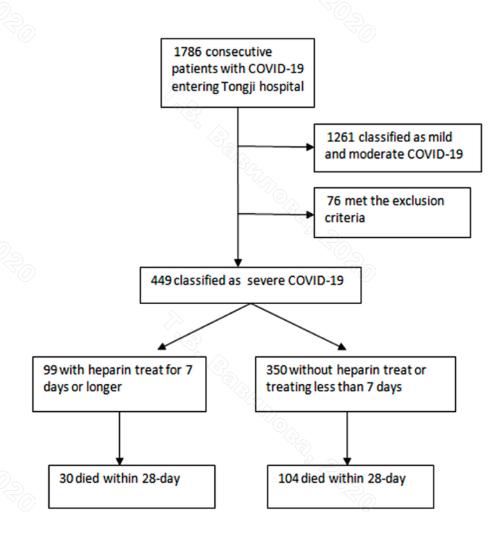
Снижение общей смертности на 45% в пользу фондапаринукса по сравнению с плацебо

На фоне фондапаринукса наблюдалось снижение риска тромбоэмболии на 49,7% в сравнении с плацебо

Alexander T Cohen et al. Efficacy and safety of fondaparinux for the prevention of venous thromboembolism in older acute medical patients: randomised placebo controlled trial BMJ 2006;332:325

Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy.

Tang N1, Bai H1, Chen X1, Gong J1, Li D2, Sun Z1.



J Thromb Haemost. 2020 Mar 27. doi: 10.1111/jth.14817. [Epub ahead of print]

Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy.

Tang N1, Bai H1, Chen X1, Gong J1, Li D2, Sun Z1.

Table 3 Multivariate correlative factors of 28-day mortality in severe COVID-19

	Multivariate analysis		
-	Odds ratio (95% CI)	P value	
Age	1.033 (1.013-1.055)	0.002	
Sex ratio	0.677 (0.425-1.078)	0.100	
With underlying diseases	0.861 (0.538-1.379)	0.534	
Treating with heparin	1.647 (0.929-2.921)	0.088	
Prothrombin time	1.107 (1.008-1.215)	0.033	
Platelet count	0.996 (0.993-0.998)	0.001	
D-dimer	1.058 (1.028-1.090)	<0.001	

Лабораторные показатели и терапия

J Thromb Haemost. 2020 Mar 27. doi: 10.1111/jth.14817. [Epub ahead of print]

Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy.

Tang N1, Bai H1, Chen X1, Gong J1, Li D2, Sun Z1.

Table 4 The association between heparin treatment and outcomes in stratified patients

	28-day mortality		Univariate analysis	
Patients with	Treating with	Non-treating	Odds ratio	<i>P</i> value
	Heparin	with heparin	(95% CI)	
SIC socre ≥4 (n=97)	40.0%	64.2%	0.372	0.029
			(0.154-0.901)	
SIC score≤4 (n=352)	29.0%	22.6%	1.284	0.419
			(0.700-2.358)	
D-dimer≤1 ULN (n=34)	33.3%	9.7%	4.667	0.260
			(0.320-68.03)	

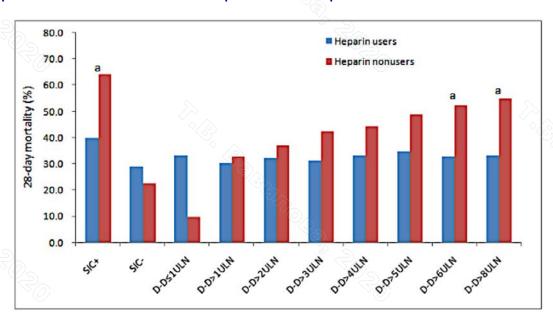
Лабораторные показатели и терапия

J Thromb Haemost. 2020 Mar 27. doi: 10.1111/jth.14817. [Epub ahead of print]

Anticoagulant treatment is associated with decreased mortality in severe coronavirus disease 2019 patients with coagulopathy.

Tang N1, Bai H1, Chen X1, Gong J1, Li D2, Sun Z1.

- Пациентам с COVID-19 рекомендована терапия гепарином, однако необходимы дополнительные исследования его эффективности.
- Летальность на 28 день у пациентов с ≥4 балами по шкале сепсисиндуцированной коагулопатии (64.2% против 40.0%) или уровнем D-димера > 3.0 мкг/мл (52.4% против 32.8%) была выше в группе пациентов, не получавших гепарин по сравнению с группой пациентов, получающих гепарин.
- Терапия гепарином у пациентов с тяжелой формой COVID-19 и коагулопатией была ассоциирована с более благоприятным прогнозом.



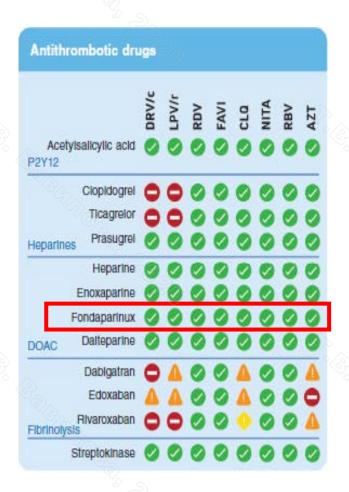
Практические рекомендации по профилактике тромбоза и ведению пациентов с COVID-19, коагулопатиями и ДВС

- Фармакологическая тромбопрофилактика должна проводиться всем иммобилизованным и тяжелобольным пациентам с COVID-19, если иное не противопоказано
- 2. Необходимо учитывать возможность развития ТЭЛА у пациентов с внезапным ухудшением оксигенации, дыхательной недостаточностью, снижением артериального давления
- 3. Рассмотреть возможность перехода на НМГ у пациентов, принимающих прямые пероральные антикоагулянты или АВК для профилактики инсульта при фибрилляции предсердий или предшествующей ВТЭО.

При клиренсе креатинина > 30 мл/мин:	НМГ или Фондапаринукс, п/к согласно инструкции
При клиренсе креатинина < 30 мл/мин или остром повреждении почки	НФГ 5000 МЕ п/к или сниженные дозы НМГ



Взаимодействия между наиболее часто используемыми антикоагулянтами и методами лечения, используемыми против COVID-19



- Что касается препаратов, обычно используемых при катетеризации, такие рекомендации, как антитромботическая терапия, остаются стандартными независимо от того, был ли пациент заражен COVID-19 или нет.
- Необходимо учитывать, что препараты для лечения пациентов с COVID-19 могут взаимодействовать с наиболее распространенными препаратами, используемыми в настоящее время в кардиологии

Фондапаринукс — отсутствует взаимодействие с основными лекарственными препаратами для лечения COVID-19





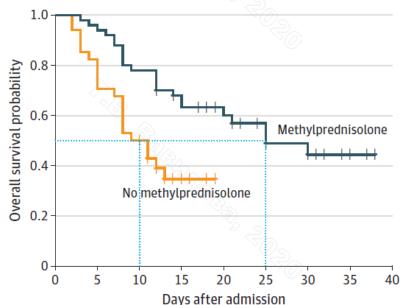
Лабораторные показатели и терапия

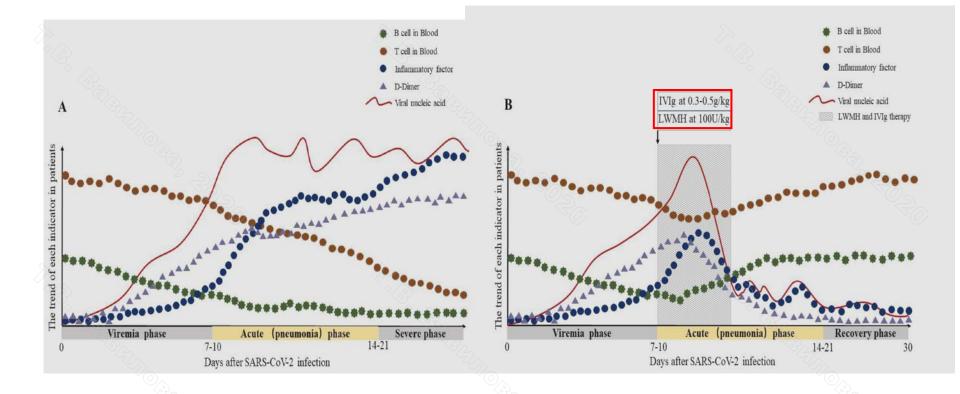
JAMA Intern Med. 2020 Mar 13. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.0994. [Epub ahead of print]

Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China.

 $\frac{\text{Wu }C^{1,2,3}, \text{ Chen }X^3, \text{ Cai }Y^2, \text{ Xia }J^4, \text{ Zhou }X^2, \text{ Xu }S^2, \text{ Huang }H^4, \text{ Zhang }L^4, \text{ Zhou }X^4, \text{ Du }C^1, \text{ Zhang }Y^3, \text{ Song }J^3, \text{ Wang }S^3, \text{ Chao }Y^3, \text{ Yang }Z^5, \text{ Xu }J^6, \text{ Zhou }X^7, \text{ Chen }D^8, \text{ Xiong }W^9, \text{ Xu }L^{10}, \text{ Zhou }F^1, \text{ Jiang }J^3, \text{ Bai }C^{3,11}, \text{ Zheng }J^{12}, \text{ Song }Y^{1,3,11,13}.$

- 201 пациент с COVID-19-ассоциированной пневмонией.
- Выявлены повышенные риски развития ОРДС и летального исхода при:
 - Пожилом возрасте пациента
 - Нейтрофилии
 - Высокой концентрации ЛДГ
 - Высокой концентрации D-димера
- Отмечено существенное снижение риска летального исхода у пациентов с ОРДС, получающих терапию метилпреднизолоном.





Раннее начало антикоагулянтной терапии НМГ и ВВИГ эффективно улучшает прогноз у пациентов с тяжелой и критической формой коронавирусной болезни.

- А. Динамика каждого показателя у пациентов COVID-19 с тяжелый типом течения болезни
- В. Динамика каждого показателя у пациентов COVID-19 с тяжелым типом течения болезни после терапии НМГ и внутривенными иммуноглобулинами (ВВИГ)

Рекомендуемая доза НМГ — п/к 100ME/кг в течение 12 часов в течение 3-5 дней

Нужны ли антикоагулянты пациентам с коагулопатией/ДВС? Что делать с теми, кто уже получает постоянную антикоагулянтную терапию?

COVID-19 редко приводит к геморрагиям, несмотря на изменения параметров коагуляции

Компоненты крови не рассматриваются на основании только лабораторных параметров — иметь в виду традиционные факторы риска кровотечений

PACCMOTPETE:

При кровотечении и тромоцитопении — одна доза тромбоцитов при их количестве < 50 x 10⁹/л

Плазма — при МНО > 1,8

Криопреципитат или фибриноген при ф-гене <1,5 г/л

Транексамовая кислота не изучена и не рекомендуется

Нужны ли антикоагулянты пациентам с коагулопатией/ДВС? Что делать с теми, кто уже получает постоянную антикоагулянтную терапию?

Антикоагулянты продолжить или рассмотреть снижение дозы при тромбоцитопении и снижении фибриногена

СООТНЕСТИ ПОЛЬЗУ И РИСК АНТИКОАГУЛЯНТНОЙ ТЕРАПИИ

Профилактические дозы НМГ рекомендуется рассмотреть для всех госпитализированных пациентов

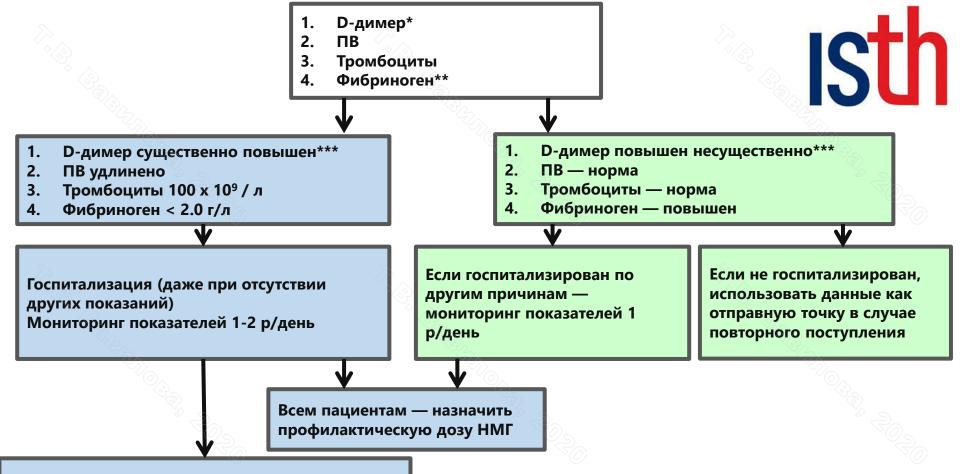
Методические рекомендации

ISTH interim guidance on recognition and management of coagulopathy in COVID-19

Isth

First published:25 March 2020 | https://doi.org/10.1111/jth.14810

- У пациентов с выраженным повышением уровня D-димера (в 3-4 и более раз) рекомендуется рассмотреть вопрос о госпитализации даже при отсутствии тяжелой симптоматики.
- Умеренное удлинение ПВ (сек.) при поступлении было отмечено у пациентов, которым требовалась поддержка отделений интенсивной терапии.
- Наличие у пациентов тромбоцитопении при поступлении возможно, но не является надежным прогностическим критерием.
- ▶ Всем пациентам, поступающим в ЛПУ с COVID-19, рекомендуется измерять D-димер, ПВ и количество тромбоцитов (в порядке убывания значимости).
- Пациентам, для которых принято решение о госпитализации, при определении прогноза течения COVID-19 может быть полезен мониторинг ПВ, D-димера, количества тромбоцитов и концентрации фибриногена.



При ухудшении состояния:

- Компоненты крови в соответствии с ****
- > Рассматривать альтернативную терапию

При использовании алгоритма необходимо учитывать влияние сопутствующие факторы, которые могут оказать влияние на показатели (напр. Заболевания печени, антикоагулянты и др.)

- * Параметры указаны в порядке уменьшения значимости
- ** Определение фибриногена может быть недоступно для части лабораторий, но мониторинг его уровня может быть полезен после госпитализации.
- *** Несмотря на то, что cut-off не определен, увеличение D-димера в 3-4 и более раз может рассматриваться как значительное. Другие числовые значения в данной схеме являются значимыми.

****При отсутствии кровотечений поддерживать:

- ➤ Тромбоциты > 20 x 10⁹ / л
- > Фибриноген > 2.0 г/л

При наличии кровотечений поддерживать:

- ▶ Тромбоциты > 50 x 10⁹ / л
- Фибриноген > 2.0 г/л
- **≻** Отношение ПВ <1.5 (не МНО)

Методические рекомендации



Пациентам с признаками острой дыхательной недостаточности (ОДН) рекомендуется выполнение коагулограммы с определением протромбинового времени, международного нормализованного отношения и активированного частичного тромбопластинового времени



Межведомственная медицинская рабочая группа ПО при Межведомственном городском координационном совете по противодействию распространения в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

Сборник методических рекомендаций, алгоритмов действий медицинских работников на различных этапах оказания помощи, чек-листов и типовых документов, разработанных на период наличия и угрозы дальнейшего распространения новой коронавирусной инфекции в Санкт-Петербурге

Версия 1,0 от 17.04.2020

Санкт-Петербург 2020

5. Дополнительные лабораторные исследования для оценки состояния органов и систем, их функции.

- 1. Общий (клинический) анализ крови с определением уровня эритроцитов, гематокрита, лейкоцитов, тромбоцитов, лейкоцитарной формулы.
- 2. **Биохимический анализ крови** (мочевина, креатинин, электролиты, печеночные ферменты, билирубин, глюкоза, альбумин, лактат, лактатдегидрогеназа тропонин, ферритин).
- 3. **Исследование уровня С-реактивного белка** (СРБ) в сыворотке крови. Уровень СРБ коррелирует с тяжестью течения, распространенностью воспалительной инфильтрации и прогнозом при пневмонии.
- 4. Исследование газового состава крови и кислотно-щелочного состояния, лактата. Пульсоксиметрия с измерением SpO2 для выявления дыхательной недостаточности и оценки выраженности гипоксемии. Пульсоксиметрия позволяет выявлять пациентов с гипоксемией, нуждающихся в респираторной поддержке и оценивать ее эффективность. Пациентам с признаками острой дыхательной недостаточности (ОДН) (SpO2 менее 90%) рекомендуется исследование газов артериальной крови с определением PaO2, PaCO2, pH, бикарбонатов, лактата.
- 5. **Показатели коагулограммы** протромбиновое время и протромбин по Квику, фибриноген, D-димер, активированное частичное тромбопластиновое врем я.