

ПРИМЕНЕНИЕ АППАРАТА ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНОЙ МЕМБРАННОЙ ОКСИГЕНАЦИИ КРОВИ В ИНТЕНСИВНОЙ ТЕРАПИИ ОСТРОГО РЕСПИРАТОРНОГО ДИСТРЕСС-СИНДРОМА ПРИ COVID-19

Катикова Камила Эдуардовна

студент, ФГБОУ ВО Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, РФ, г. Саранск

Малкина Наталья Владимировна

научный руководитель, старший преподаватель, ФГБОУ ВО Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева, РФ, г. Саранск

APPLICATION OF EXTRACORPOREAL MEMBRANE OXYGENATION OF BLOOD IN THE INTENSIVE CARE OF ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME WITH COVID-19

Kamila Katikova

Student, FGBOU VO Mordovia State University N.P. Ogaryova, Russia, Saransk

Natalya Malkina

Senior lecturer, FGBOU VO Mordovia State University N.P. Ogaryova, Russia, Saransk

Аннотация. Цель. Изучение показаний, противопоказаний и механизма действия ЭКМО, оценка показателей смертности/выживаемости при его применении в интенсивной терапии острого респираторного дистресс-синдрома в сравнении с использованием стандартных и консервативных методов лечения данного состояния. Коронавирусная инфекция COVID-19 – потенциально тяжелая острая респираторная инфекция, которая вызывается коронавирусом SARS-CoV-2. Это опасное заболевание, протекающее в форме острой респираторной вирусной инфекции легкого и тяжелого течения. Наиболее частым осложнением данной инфекции является вирусная пневмония, исходом которой может стать острый респираторный дистресс-синдром с последующим развитием острой дыхательной недостаточности, при которых в большинстве случаев необходимы кислородная терапия и респираторная поддержка. Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО, ЕСМО) – высокотехнологичный метод, который направлен на поддержание пациентов, находящихся в критическом состоянии с острой дыхательной или сердечной недостаточностью. Известно, что у некоторых больных с COVID-19 развивается повреждение значительного объема легочной ткани (более 90%), когда используемые консервативные методы лечения и реанимационные мероприятия неэффективны. В таком случае налаживание ЭКМО – это последний шанс спасти данного пациента, временно заместив функцию пораженных вирусом легких.

Материалы и методы исследования. При написании работы использовались научные статьи зарубежных и отечественных авторов. Производился статистический анализ показателей смертности/выживаемости при применении ЭКМО в интенсивной терапии острого респираторного дистресс-синдрома на фоне COVID-19 в период с 2020 по 2022 годы.

Результаты исследования. Распространенность ОРДС при пневмониях (как одной из частых патологий дыхательной системы), то за 2019-2021 гг. частота развития ОРДС при пневмониях составила около 42% среди лиц старше 25 лет. Частота развития ОРДС на фоне COVID-19 за 2019-2021 гг. составила в среднем около 70%. Летальность при развитии ОРДС на фоне пневмонии составила около 33%, на фоне COVID-19 – около 60% (данные за 2019-2021 гг. среди лиц старше 25 лет). Всего за время пандемии 5847 ЭКМО у пациентов с COVID-19. Количество успешно отключенных пациентов (на 10.01.2022) – 2845 – 48,7%. Смертность во время использования ЭКМО – 2413, после отключения ЭКМО – 168. Средний возраст пациентов – 52 года (самому старшему пациенту – 84 года), 73% – мужчины.

Заключение. В целом ЭКМО видится как многообещающая перспективная технология в терапии различных критических состояний, которые всегда требовали поиска и использования новых высокотехнологичных методик для их лечения. Особенно остро эта проблема встала во время пандемии новой коронавирусной инфекции, которая сопровождается развитием острого респираторного дистресс-синдрома и тяжелой дыхательной недостаточности с последующим высоким риском летального исхода.

Abstract. Background. Study of indications, contraindications and mechanism of action of ECMO, assessment of mortality/survival rates when it is used in the intensive care of acute respiratory distress syndrome in comparison with the use of standard and conservative methods of treating this condition. COVID-19 is a potentially severe acute respiratory infection caused by the SARS-CoV-2 coronavirus. This is a dangerous disease that occurs in the form of an acute respiratory viral infection of a mild and severe course. The most common complication of this infection is viral pneumonia, which can result in acute respiratory distress syndrome with subsequent development of acute respiratory failure, in which oxygen therapy and respiratory support are required in most cases. Extracorporeal membrane oxygenation (ECMO, ECMO) is a high-tech method that is aimed at supporting critically ill patients with acute respiratory or heart failure. It is known that some patients with COVID-19 develop damage to a significant amount of lung tissue (more than 90%) when the conservative methods of treatment and resuscitation are ineffective. In this case, the establishment of ECMO is the last chance to save this patient by temporarily replacing the function of the lungs affected by the virus. **Methods.** Scientific articles of foreign and domestic authors. A statistical analysis of mortality/survival rates was performed with the use of ECMO in intensive care for acute respiratory distress syndrome against COVID-19 in the period from 2020 to 2022. **Result.** The prevalence of ARDS in pneumonia (as one of the frequent pathologies of the respiratory system), then for 2019-2021 the incidence of ARDS in pneumonia was about 42% among people over 25 years of age. The incidence of ARDS against the background of COVID-19 for 2019-2021 averaged about 70%. Mortality in the development of ARDS against the background of pneumonia was about 33%, against the background of COVID-19 – about 60% (data for 2019-2021 among people over 25 years old). In total, during the pandemic, 5847 ECMOs in patients with COVID-19. The number of successfully disconnected patients (as of 01.10.2022) – 2845 – 48,7%. Mortality during the use of ECMO – 2413, after disabling ECMO – 168. The average age of patients is 52 years (the oldest patient is 84 years), 73% are men. **Conclusion.** In general, ECMO is seen as a promising promising technology in the treatment of various critical conditions, which have always required the search and use of new high-tech techniques for their treatment. This problem has become especially acute during the pandemic of a new coronavirus infection, which is accompanied by the development of acute respiratory distress syndrome and severe respiratory failure, followed by a high risk of death.

Ключевые слова: экстракорпоральная мембранная оксигенация, COVID-19, острый респираторный дистресс-синдром, вирусная пневмония, интенсивная терапия.

Keywords: extracorporeal membrane oxygenation, COVID-19, acute respiratory distress syndrome, viral pneumonia, intensive care.

Актуальность. Экстракорпоральная мембранная оксигенация (ЭКМО, ЕСМО) – это достаточно новый высокотехнологичный метод, направленный на поддержание пациентов,

находящихся в критическом состоянии с острой дыхательной или сердечной недостаточностью. Это один из методов протезирования жизненно важных функций организма, таких как газообменная функция легких и насосная функция сердца. ЭКМО уже на протяжении десятилетий используется в качестве кардиореспираторной поддержки при патологии сердца и легких, рефрактерной к общепринятым методам лечения. Особый всплеск интереса к данной технологии наблюдается в период пандемии COVID-19, сопровождающейся развитием острого респираторного дистресс-синдрома. Известно, что в некоторых случаях, у больных с COVID-19, развивается повреждение значительного объема легочной ткани (более 90%), в таком случае многие консервативные методы лечения и реанимационные мероприятия становятся неэффективными. Поэтому налаживание ЭКМО является последним шансом спасти такого пациента, временно заместив функцию пораженных вирусом легких. ЭКМО на примере ОРДС при COVID-19 следует рассматривать в плане поддерживающих мероприятий, т.е. замещения временно и обратимо утраченных функций сердца и/или легких при условии их восстановления.

Роль ЭКМО при COVID-19

Основа патологии – это повреждение (разрушение) легочного альвеолярно-капиллярного барьера. Патологические изменения: набухание и отек альвеолярно-капиллярной мембраны, образование в ней межклеточных щелей, развитие интерстициального отека. ОРДС взрослых – это не просто форма легочного отека, вызванная повышенной капиллярной проницаемостью, но и проявление общей системной патологической реакции, приводящей к дисфункции не только легких, но и других органов. Патологические последствия легочного отека при респираторном дистресс-синдроме взрослых включают уменьшение легочных объемов, значительное снижение податливости легких и развитие больших внутрилегочных шунтов. У пациентов, умирающих от прогрессирования легочной недостаточности и неспособности легких выполнять газообменную функцию при остром респираторном дистресс-синдроме взрослых, обычно наблюдается выраженное снижение податливости (растяжимости) легких, глубокая гипоксемия и увеличение мертвого пространства с гиперкапнией. При патоморфологических исследованиях у них выявляется обширный интерстициальный и альвеолярный фиброз [1].

У около 40-45% пациентов с пневмонией COVID-19 развивается тяжелая острая дыхательная недостаточность и острый респираторный дистресс-синдром; 60-80% пациентов из них, нуждаются в лечении в отделении интенсивной терапии. У пациентов без COVID-19 развивается прогрессирующая острая дыхательная недостаточность. Однако, несмотря на оптимальную поддержку обычной механической вентиляцией легких в данном случае, экстракорпоральная мембранная оксигенация снижает смертность за счет того, что поддерживает оптимальный газообмен и смягчает и уменьшает повреждение легких в период их восстановления от воспаления [2].

Основное предназначение ЭКМО при COVID-19 – это дать легким время на восстановление от воспаления с последующим возвращением к выполнению своей функции. При этом хорошо аппарат должен насыщать организм достаточным количеством кислородом, не давая ему впасть в гипоксию. ЭКМО у пациентов позволяет обеспечить «отдых» и защиту легких посредством менее агрессивных настроек аппарата искусственной вентиляции [3, 4].

Результаты аутопсии свидетельствуют о том, что патогенез дыхательной недостаточности при COVID-19 имеет сходство с патогенезом ОРДС: отмечается диффузное повреждение альвеол с заполнением просвета альвеол жидкостью и образованием гиалиновых мембран, что приводит к снижению комплаенса легких и гипоксемии, которая может быть достаточно выраженной. В случаях крайне тяжелой дыхательной недостаточности, не позволяющей обеспечивать адекватный газообмен, несмотря на оптимизацию ведения пациента и оптимальные параметры ИВЛ, вено-венозная экстракорпоральная мембранная оксигенация (ВВ ЭКМО) может стать дополнительной опцией поддерживающей терапии в ограниченном арсенале средств против COVID-19. Эту же роль ЭКМО уже играет в лечении других тяжелых вирусных респираторных инфекций, таких как грипп H1N1, главным образом, в контексте ОРДС, и актуальные рекомендации поддерживают применение ЭКМО при COVID-19.

Статистика применения ЭКМО у пациентов с COVID-19.

ОРДС при COVID-19 имеет худшие прогнозы, чем ОРДС, вызванные другими причинами. В связи с этим, наблюдается более частое применение ЭКМО при развитии ОРДС на фоне COVID-19 (диаграммы 1, 2) [5, 6].



Рисунок 1. Диаграмма 1

Если сравнивать распространенность ОРДС при пневмониях (как одной из частых патологий дыхательной системы), то за 2019-2021 гг. частота развития ОРДС при пневмониях составила около 42% среди лиц старше 25 лет. Частота развития ОРДС на фоне COVID-19 за 2019-2021 гг. составила в среднем около 70%.



Рисунок 2. Диаграмма 2

Летальность при развитии ОРДС на фоне пневмонии составила около 33%, на фоне COVID-19 –

около 60% (данные за 2019-2021 гг. среди лиц старше 25 лет).

Всего за время пандемии 5847 ЭКМО у пациентов с COVID-19 (графики 1,2). В России 224 случаев ЭКМО [7].



Рисунок 3. График 1



Рисунок 4. График 2

Средний возраст пациентов – 52 года (самому старшему пациенту – 84 года), 73% – мужчины (таблица 1) [7].

Таблица 1.

Распределение по возрасту/полу на ЭКМО (конец 2021 - начало 2022 гг.)

	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Средний возраст	52,3	52,1	52	51,9

Min возраст	16	16	16	16
Max возраст	82	82	81	81
% мужчин	74	73,7	73,5	73,4
% женщин	26	26,3	26,5	26,6

Количество успешно отключенных пациентов (на 10.01.2022) – 2845 – 48,7%. Смертность во время использования ЭКМО – 2413, после отключения ЭКМО – 168 (диаграмма 3) [7].



Рисунок 5. Диаграмма 3

В общемировом регистре ELSO – 12143 случаев ЭКМО с подтвержденным COVID-19 (на 12.01.2022). 90-дневная госпитальная летальность – 48%. Средний возраст – 48 (38,56) лет, 70% мужчины. 26% пациентов на ЭКМО имели сахарный диабет, 53% – ИМТ>30, 34% – артериальную гипертензию. Средняя продолжительность ЭКМО – 26,3 суток [7]. В проведенном в конце 2021 систематическом обзоре и мета-анализе об эффективности экстракорпоральной мембранной оксигенации в качестве стандартного метода лечения острого респираторного дистресс-синдрома были анализированы данные контролируемых исследований в Кокрановском центральном регистре контролируемых испытаний (CENTRAL) в базах данных Кокрановской библиотеки, Medline, EMBASE, Web of Science и PubMed до ноября 2021 года с целью исследования сравнения влияния ЭКМО (вв-ЭКМО) и традиционной искусственной вентиляции легких (ЦМВ) на клинические исходы у пациентов с ОРДС при COVID-19. По сравнению с ЦМВ, ЭКМО способствовала снижению 60-дневной и 1-летней смертности и увеличению смертности в ОИТ у пациентов с тяжелыми формами ОРДС. Однако ОРДС был независимо связан с более высокой смертностью в отделении интенсивной терапии и внутрибольничной пневмонией. Этот метаанализ демонстрирует эффективность ЭКМО и ее важность в стандартном лечении пациентов с ОРДС [8, 9]

Заключение. В целом ЭКМО видится как многообещающая перспективная технология в терапии различных критических состояний, которые всегда требовали поиска и использования новых высокотехнологичных методик для их лечения. Особенно остро эта проблема встала во время пандемии новой коронавирусной инфекции, которая сопровождается развитием острого респираторного дистресс-синдрома и тяжелой дыхательной недостаточности с последующим высоким риском летального исхода. Несмотря на уже приличный мировой опыт, по-прежнему в литературе встречаются противоречивые данные и выводы. Ситуацию осложняет и достаточно высокая частота осложнений, которые нередко ассоциированы с летальностью. Безусловно, для улучшения результатов требуется

накопление большого клинического опыта в каждом конкретном стационаре, проведение рандомизированных исследований, систематизация данных, разработка и внедрение методических рекомендаций. Однако уже сейчас многим исследователям становится понятно, что максимальный успех кроется в своевременном начале процедуры ЭКМО.

Список литературы:

1. IX Международная студенческая научная конференция. Студенческий научный форум – 2017 (дата обращения: 5.04.2023 г.) URL.: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017030665?>
2. Wu C., Chen X., Cai Y. Risk factors associated with acute respiratory distress syndrome and death in patients with coronavirus disease 2019 pneumonia in Wuhan, China (vol 180, pg 934, 2020) //Jama Internal Medicine. – 2020. – С. 1031-1031.
3. Schmidt M. et al. Mechanical ventilation management during extracorporeal membrane oxygenation for acute respiratory distress syndrome. An international multicenter prospective cohort //American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2019. – Т. 200. – №. 8. – С. 1002-1012.
4. Корнелюк Р. А., Шукевич Д. Л. Экстракорпоральная мембранная оксигенация в интенсивной терапии критических состояний //Медицина в Кузбассе. – 2016. – №. 4. – С. 3-9.
5. Huang S. et al. The role of extracorporeal membrane oxygenation in critically ill patients with COVID-19: a narrative review //BMC Pulmonary Medicine. – 2021. – Т. 21. – С. 1-13.
6. Goligher E. C., Ranieri V. M., Slutsky A. S. Is severe COVID-19 pneumonia a typical or atypical form of ARDS? And does it matter? //Intensive Care Medicine. – 2021. – Т. 47. – №. 1. – С. 83-85.
7. Статистика применения ЭКМО у пациентов с COVID-19 (на 10.01.2022) (дата обращения: 25.04.2023 г.) URL.: <https://экмо.пф/o-nas/novosti/511-statistika-primeneniya-ekmo-u-patsientov-s-covid-19-na-10-01-2022>
8. Wang J. et al. Is extracorporeal membrane oxygenation the standard care for acute respiratory distress syndrome: a systematic review and meta-analysis //Heart, Lung and Circulation. – 2021. – Т. 30. – №. 5. – С. 631-641.
9. Schmidt M. et al. Groupe de Recherche Clinique en REanimation et Soins intensifs du Patient en Insuffisance Respiratoire aiguE (GRC-RESPIRE) Sorbonne Université; Paris-Sorbonne ECMO-COVID investigators. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study //Lancet Respir Med. – 2020. – Т. 8. – №. 11. – С. 1121-1131.