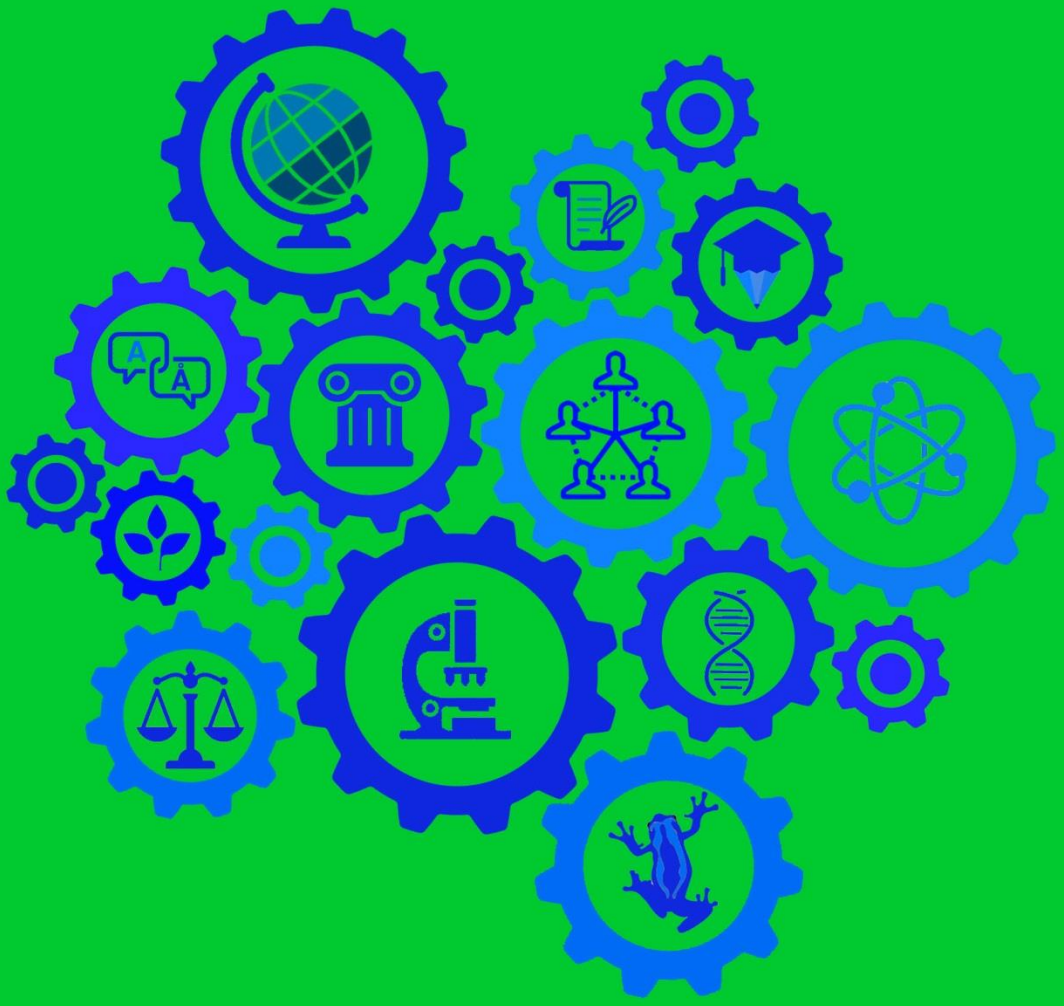
IMPACT FACTOR (UIF): 8.20
IMPACT FACTOR (SJIF): 8.20

ISSN: 2277-3010

TJSS

Thematics Journal of Social Sciences

Informing scientific practices around the world through research and development



TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

COVID-19ДА БОШ МИЯ ОЛДИНГИ АРТЕРИЯ БАССЕЙНИ ИНСУЛЬТИНИНГ ПАТОМОРФОЛОГИЯСИ

Ходжаев Ш. Н., Исралилов Р.
Тошкент Тиббиет Академияси, Республика Патологик Анатомия Маркази

Резюме

Ушбу мақолада COVID-19 оқибатида асоратланган мия олдинги артерияси бассейнида ривожланган ишемик инфарктнинг патоморфологияси ўрганилди. Натижалар кўрсатдики, мия юмшоқ пардалари шишган, веноз синуслари тўлақонли, ярим шарлар бурмалар яссиланган, эгатлари шиш ҳисобига торайган, олдинги мия артерияси бассейни ярим шарлар пешона, тепа ва яноқ бўлаклар медиал юзасида ҳар хил катталикдаги ишемия ва геморрагия ўчоқлари, кўпроқ чап ярим шарда (53,4%) ва 46,6% ўнг ярим шарда жойлашганлиги кузатилди.Миянинг олдинги артерияси сегментларидан тромбоз аксарият ҳолларда ўрта А2 қисмида ва айрим ҳолларда бошланғич А1 қисмида жойлашганлиги, А2 сегментида фибринли тромб, майда тармоқларида А3 ва А4 сегментларида фибринли ва лимфоцитар аралаш тромб пайдо бўлганлиги тасдиқланди. Мия ярим шарлари пешона, тепа ва яноқ қисмларида аксарият ҳолларда бир-нечта ишемик инфаркт ва айрим ҳолларда геморрагия ўчоқлари аниқланди.

Калит сўзлар: бош мия, COVID-19, мия артериялари, тромбоз, ишемия, инфаркт, геморрагия.

Муаммонинг долзарблиги. COVID-19да бош мия қон айланишининг ўткир бузилиши (МҚАЎБ) кўпинча ишемия типи билан намоён бўлади. Кўпинча бош мияга борувчи йирик артериялардан бири бўлган ички уйқу артерия, унинг М1 ва М2 сегментлари, базиляр артерияларнинг бир нечтаси бирданига тромбоз ҳисобига окклюзияланиб (1, 2, 3, 4), ишемик инфарктнинг бир нечта ўчоқлари пайдо бўлади. МҚАЎБнинг геморрагик типи кам учрайди ва пациентларнинг тўртдан бирида аниқланади (5). Морфологик жиҳатдан бош мия ярим шарларининг мияча билан туташган соҳасининг устки ва пастки қисмларида (супра- ва инфратенториал соҳалар) массив қон қуйилишлар, кўп сонли гематомалар пайдо бўлади (6, 7).

SARS-CoV-2 таъсирида бош мияда ҳар хил кўринишдаги қон айланишининг бузилишлари қуйидаги патогенетик омиллар таъсирида ривожланади: вирус инвазияланишидан эндотелиопатия, гиперкоагуляция, церебрал эмболия, атеросклеротик пилакчаларнинг авж олиши, васкулит, артерия девори қатламларининг титилиши ва энцефалопатия синдроми. COVID-19да бош мия шикастланиши бўйича маълумотлар дастлаб Хитой олимлари нашрларида пайдо бўлди. Неврологик бузилишлар 36,45 ҳолларда вирусли инфекциянинг оғир формасида кузатилди. COVID-19да бош миянинг шикастланиши патогенезида 3-та фаза фарқ қилинади: 1-фазаси вируснинг

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

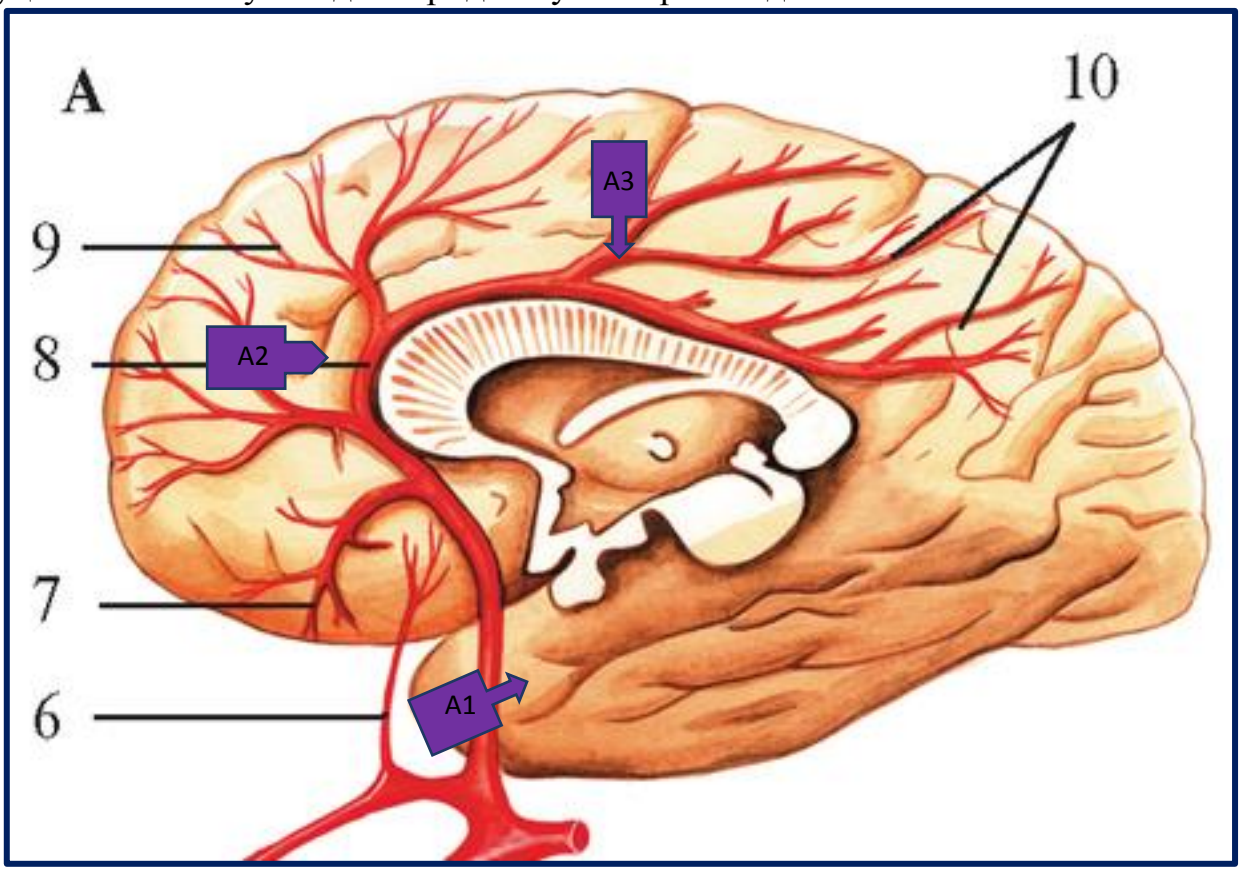
юқиши дейлади. Бунда коронавирус II-типдаги альвеолоцитларга киради, цитокинлар кўпаяди, лимфоцитлар камаяди, ўпка тўйимаси моноцит ва макрофаглар билан инфильтрацияланади. 2-ўпка фазасида томир эндотелийси шикастланади, альвеоляр-капилляр барьер бузилади, SARS-CoV-2 таъсирида централ вазодилятация ва бош мияда гипоксия ривожланади. 3-гипервоспаление фазасида экстрамедуляр мегакариоцитлар кўпаяди, тромбоцитлар ишлаб чиқариш тезлашади, лимфоцитлар камайиб, иммун тизимнинг эндоген механизмлари пасаяди (8, 9, 10). Бунда ренин-ангиотензин тизим дисфунцияга учраб, гипертония касаллиги бор пациентларда артериал босим ўйнаб, аксарият ҳолларда ишемик инфаркт ва кам ҳолларда геморрагия кўринишидаги МҚАЎБ ривожланади. Ушбу мунозараларни инобатга олиб, ушбу тадқиқотда бош мия олдинги артерияси бассейнларида артериялар тармоқлари ва мия тўқимасида ривожланадиган патоморфологик ўзгаришларни ўрганиш мақсад қилиб олинди.

Материал ва усуллар. Зангиота инфекцион клиник шифохонада 2020-2021 йиллар давомидаCOVID-19 асоратларидан ўлган пациентлар аутопсия материали ретроспектив текширувдан ўтказилди. Жами 42та пациентлар материаллари олинди, уларда коронавирус инфекцияси SARS-Cov2 вирус РНКси ПЦР усулида IgM IgG классдаги антитаначалар миқдори бўйича аниқланган. Улардан 23 (54,7%) эркаклар, 19 (45,3%) аёлларни ташкил қилди. Пациентлар ўртача ёши 68,4 ёш (41-85ёш) эканлиги аниқланди. Деярлик барча пациентларда (93,4%) 1-тадан 3-тагача йўлдош касалликлари мавжудлиги кузатилди. Гипертония касаллиги 32 тасида (74,5%), қандли диабет 15 тасида (35,7%), цереброваскуляр касаллик 11 тасида (26,2%), семизлик 10 тасида (23,8%), юрак ишемик касаллиги 24 тасида (57,1%), ўпканинг сурункали касаллиги 7 тасида (16,7%) учраганлиги аниқланди.

Ушбу тадқиқотда бош мия олдинги артерияси бассейнларида артериялар тармоқлари ва мия тўқимасида ривожланадиган патоморфологик ўзгаришларни ўрганиш мақсад қилиб олинганлиги сабабли, дастлаб ушбу артерия тармоқлари ва қон билан таъминлаш бассейнлари ўрганилди. Олдинги мия артерия - a. cerebri anterior, ички уйқу артериянинг икки тармоғидан бири ҳисобланади. Ўнг ва чап олдинги артериялар вилизий кругини пайдо қилишда иштирок этади. Унда прекоммуникацияли вилизий холқасига кирувчи (A1) ва посткоммуникацияли сегмент (A2) фарқ қилинади. Олдинги мия артерияси ички уйқу артерия тармоғи бўлиб, у олдинги медиал йўналишда миянинг кўндаланг эгатига боради қарама-қарши томондаги артерия билан анастамозланади.Олдинги мия артерияси ички уйқу артериянинг тармоғи бўлиб, қадоқли тана устидан ўтиб, бош мия **ярим шарлари медиал соҳасининг кўп қисмини қон билан таъминлайди.Пешона ва тепа бўлаклар медиал юзаси субкортикал оқ модда ва пўстлоғини, пешона бўлак орбитал юзасини, марказий бурманинг олдинги ва орқа қисмини,**

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

қадоқли тана олдинги қисмини думли ядронинг ташқи қисми ва бошчасини, ички капсуланинг олдинги сонини қон билан таъминлайди.Бош мия олдинги артерияси яримшарларнинг пешона, тепа ва яноқ бўлаклари медиал соҳалари тўқимасини қон билан таъминлайди ваунинг тармоқланиши бошланғич (А1), ўрта (А2) ва охирги (А3) сегменлардан иборат бўлганлиги сабабли (1-расм), артериянинг шу сегментларидан ва мия тўқимасининг шу майдонларидан бўлаклар олинди.



1-расм. Бош мия олдинги мия артерияси тармоқланиши ва сегментлари А1, А2, А3 кўрсатилган.

Бош мия бўлакчалари формалиннинг фосфат буферли 10% эритмасида 72 соат қотирилди. Оқар сувда 4 соат ювилгандан кейин, концентрацияси ошиб борувчи спиртларда ва хлороформда сувсизлантирилди. Тўқима бўлакчаларига воск қўшилган парафин шимдирилиб, ғишчалар тайёрланди. Парафинли ғишчалардан 4-5 мкм қалинликдаги кесмалар тайёрланди, термостатда депарафинизация ўтказилиб, гематоксилин ва эозинда бўялди. Қон томирлар девори ва атрофидаги адвентициал тўқимада коронавирус таъсирида тўқима оралиқ моддаси таркиби ўзгариб, нордон мукополисахаридлар пайдо бўлганлик даражаси ўрганиш учун альциан кўки бўёғи билан бўялди. Томирлар деворидаги муҳим толалаи тузилмалар бўлган эластик толаларнинг сифат ва миқдорий ўзгаришларини Вейгерт усулида бўяб ўрганилди. Гистологик

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

препаратлар микроскопнинг 10, 40, 100 объектларида ўрганилиб, микроциркулятор ўзан томирлари компьютерга расми туширилди.

Тадқиқот натижалари ва уларнинг муҳокамаси. Аутопсия жараёнида ажратиб олинган бош мияни макроскопик жиҳатдан ўрганиш қуйидаги натижаларни берди. Мия юмшоқ пардалари шишга учраган, улардаги веноз синуслар тўлақонли, ярим шарлар юзасидаги бурмалар бироз яссиланган, эгатлари шиш суюқлигни билан тўлганлиги кузатилади. Мия кесиб кўрилганда олдинги мия артерияси бассейни бўлган ярим шарлар пешона, тепа ва яноқ бўлаклар медиал юзасида ҳар хил катталикдаги ишемия ва кам ҳолларда геморрагия ўчоқлари аниқланди. Кўпроқ чап ярим шарда (53,4%). Қолганлари ўнг ярим шарда (46,6%) жойлашганлиги кузатилди. Ишемияли инфарк ўчоқлари аксарият ҳолларда ушбу бўлакларнинг супра- ва интратенториал соҳасида ўрин эгаллаганлиги аниқланди. Айрим ҳолларда ишемия ўчоғи бир-нечталиги ва атрофида қон қуйилишлар мавжудлиги топилди.

Дастлаб, миянинг олдинги артерияси сегментлари текширилганда тромбоз жараёни артериянинг ўрта А2 қисмида ва айрим ҳолларда бошланғич А1 қисмида жойлашганлиги топилди. Олдинги мия артерияси тармоқлари пешона, тепа ва яноқ бўлакларининг медиал юзасига тўғри келади, шу соҳалардан мия тўқимаси бўлакчалари олинди.Бош мия олдинги артериясининг мия бўлакчалари орасидан ўтган бошланғич А1 қисмида аниқланган тромб асосан фибриндан (1-расм) ва унинг четки соҳаларида лимфоид ҳужайралар мавжудлиги аниқланади. Тромбнинг бир юзаси артерия деворига ёпишган ҳолатда, артерия деворининг мазкур соҳасида ва атрофида лимфоид ва гистиоцитар ҳужайралардан пролифератив инфильтрат пайдо бўлганлиги топилади. Артерия деворининг бошқа қисмлари кенгайган ва таранглашган ҳолатдалиги, айрим жойларида яллиғланиш ҳужайралари борлиги аниқланади. Ўрта артериянинг оралиқ А2 қисмида пайдо бўлган тромбнинг артерия деворига ёпишган қисми зич ҳолдаги лимфоид ҳужайралардан иборатлиги ва яримойсимон инфильтрат пайдо қилганлиги кузатилади. Тромбнинг қолган қисми дағал кўринишдаги фибрин оқсилидан иборатлиги аниқланади. Артерия девори эндотелий ҳужайралари нисбатан гипертрофияланганлиги, гиперхромазияга учраганлиги, айримларининг юзасига лимфоцитлар адгезияланганлиги аниқланади. Артерия девори ўрта ва ташқи адвентиция қаватлари толали тузилмалари фибриоид бўкишга учраганлиги кузатилади. Ушбу артерия атрофида мия тўқимасига қон қуйилишлар пайдо бўлганлиги аниқланади.

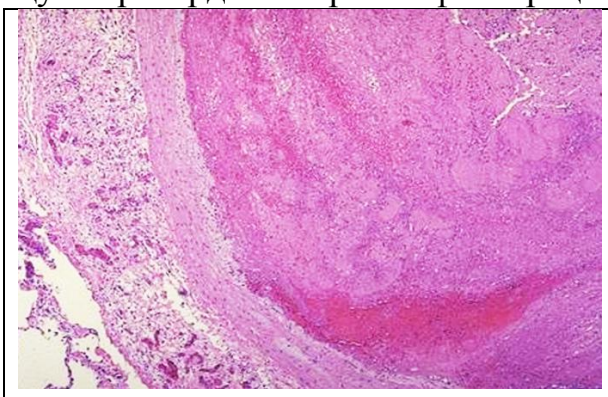
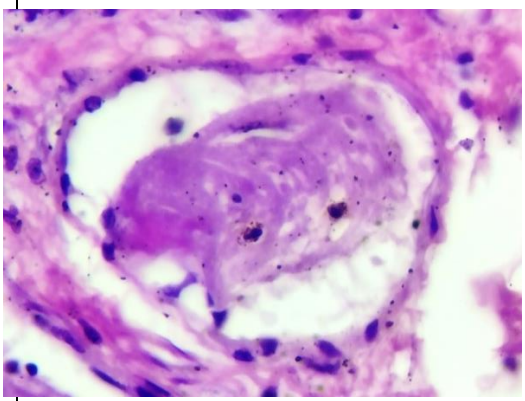
COVID-19да мия олдинги артериясининг бошланғич сегментида (А1) пайдо бўлган тромбоз аралаш таркиблилиги, артерия деворига зич ҳолда ёпишганлиги, таркиби фибрин, эритроцитлар, лейкоцитлардан иборатлиги аниқланади (1-расм). Артерия девори эндотелий ҳужайралари тромб ёпишганлиги сабабли аниқланмаслиги, мушак қавати шиш ҳисобига бироз

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

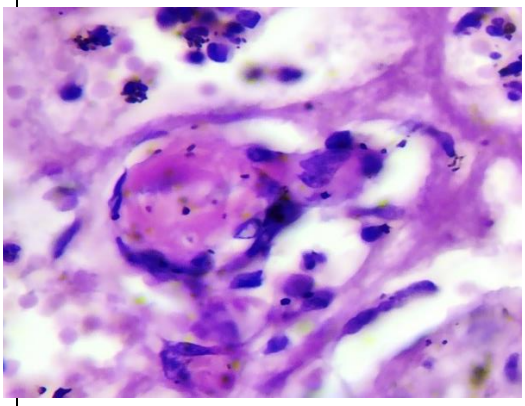
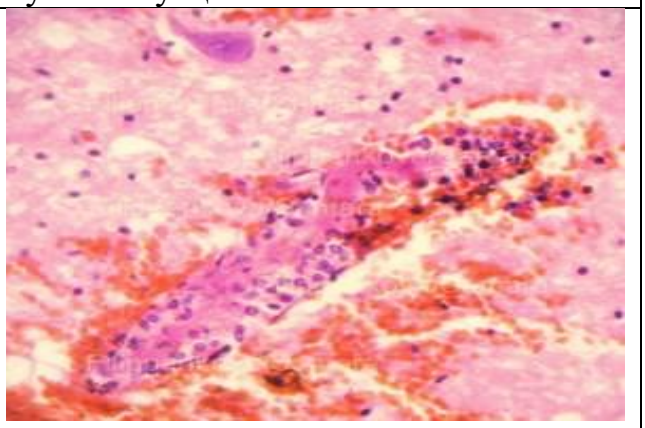
қалинлашганлиги кузатилади. Адвентицияси шиш ва яллиғланиш инфильтрати ҳисобига кескин қалинлашганлиги аниқланади.

Бош мия ярим шарлари пешона, тепа ва яноқ бўлаклари медиал соҳасини қон билан таъминлайдиган олдинги мия артериясининг оралиқ сегменти (А2) микроскопик жиҳатдан ўрганилганда маълум бўлдики, COVID-19 таъсирида артериянинг ушбу оралиқ сегменти кескин кенгайганлиги, девори юпқалашганлиги, деярлик барча қатламлари дистрофия ва деструкцияга учраганлиги кузатилади. Артерия девори эндотелийси деструкцияланиб, десквомацияга учраганлиги, бўшлиғида пайдо бўлган тромб билан ёпишганлиги кузатилади. Тромб деярлик тўлиқ ҳолда фибриндан ташкил топганлиги (2-расм), фақат айрим соҳаларида парчаланган ҳужайралар фрагментлари мавжудлиги аниқланади. Артерия адвентицияси ва атроф тўқималари фибриноид некрозга учраганлиги кузатилади.

Олдинги мия артериясининг мия тўқимаси ичига кирганмайда тармоқларида, яъни А3 сегментида ҳам тромбоз жараёни ривожланганлиги кузатилди. Бунда, мия ярим шарлари пешона, тепа ва яноқ бўлакларининг медиал юзасига таалуқли мия тўқимаси ичидагиартериолалар тромбозга учраганлиги аниқланди. Ушбу артериолалар паралитик ҳолда кенгайганлиги, девори деформацияланиб, юпқалашганлиги, айрим жойлари деструкцияланганлиги ва ушбу жойларига ёпишган ҳолда эканлиги аниқланди. Тромбнинг четки қисмларида лимфоид ҳужайралар чўкганлиги ва улар деформацияланиб, ҳар хил шаклга кирганлиги, тромбнинг марказий қисми фибрин толалари билан тўлганлиги аниқланади (3-расм). Ушбу артериола атрофи тўқималарида ҳам яллиғланиш жараёнига хос лимфоид ва полинуклеар ҳужайралардан иборат инфильтрация мавжудлиги кузатилади.

	
1-расм. COVID-19да мия олдинги артерияси бошланғич сегменти,	2-расм. COVID-19да мия олдинги артериси оралиқ сегменти (А2),

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

бўшлиғида аралаш таркибли тромб пайдо бўлган. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х10.	бўшлиғида фибринли тромб пайдо бўлган. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х40.
	
3-расм. COVID-19да мия олдинги артериси охирги сегменти (А3), артериола кескин кенгайган, бўшлиғида фибрин ва лейкоцитлардан иборат тромб пайдо бўлган. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х40.	4-расм. COVID-19да мия олдинги артерисининг мия тўқимаси ичидаги майда тармоқлари, бўшлиғи тромб билан тўлган, атрофига қон қуйилган. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х40.

Бош мия тўқимаси ичида жойлашган олдинги мия артерияси тармоқлари микроскопик жиҳатдан ўрганилганда маълум бўлдики, ушбу майда артериолаларнинг айримлари бўшлиғи тромб билан тўлганлиги ва атрофига қон қуйилганлиги аниқланади. Бунда артериола кенгайганлиги, девори юпқалашиб, ёрилганлиги ва атрофидаги мия тўқимасига қон қуйилганлиги аниқланади. Тромбнинг четки қисмларида лимфоид ва полинуклеар ҳужайралар, ўртасида фибрин толалари жойлашганлиги кузатилади (4-расм). Мия тўқимасидаги нейронларнинг аксарияти деструкцияланиб, нобуд бўлганлиги, фақат айрим нейронлар ўзининг тузилишини сақлаб қолганлиги, глиал ҳужайралар миқдори ҳам камайиб, сийрак жойлашганлиги аниқланади.

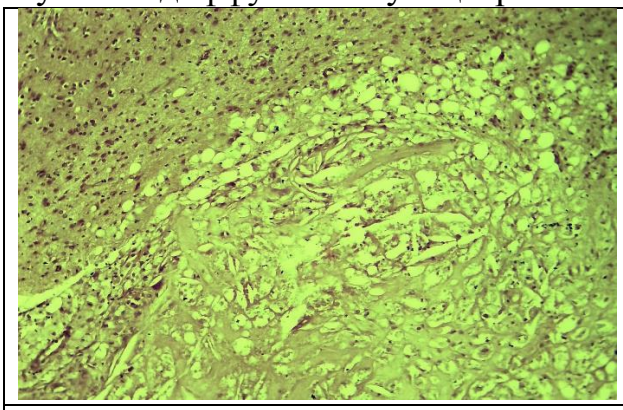
Бош мия ярим шарлар пешона, тепа ва яноқ қисмлари медиал соҳасида аниқланган ишемия ўчоқларидан олинган бўлакчалар гистологик препаратлари микроскопик жатдан ўрганилганда маълум бўлдики, мия тўқимасининг бир соҳаси таркибидаги тўқима ва ҳужайра тузилмалари тўлиқ ҳолда деструкцияланиб, некрозланганлиги, фақат улар орасида ҳужайра фрагментлари мавжудлиги ва некрозланган мия тўқимаси структурасиз массага айланганлиги аниқланади (5-расм). Ушбу ишемик некроз атрофидаги мия тўқимасида қон томирлар атрофида яллиғланиш ҳужайралари, мия

TJE - Tematics journal of Social Sciences
ISSN 2277-3010
Vol-10-Issue-1 2024
http://thematicsjournals.in
UIF 2021= 7.528
IFS 2020= **7.433**
Sjifactor 4.332

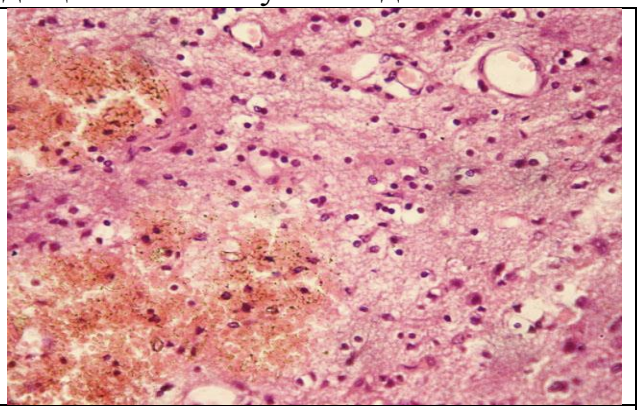
тўқимасининг оралиқ моддасида глиал ҳужайраларнинг пролиферацияланиб кўпайганлиги кузатилади. Мия тўқимаси ишемик инфаркт ўчоғи микроскопнинг катта объективида ўрганилганда маълум бўлдики, мия тўқимаси деярлик тўлиқ ҳолда деструкцияланиб, некрозланган бўлса, унинг таркибида айрим глиал ҳужайралар некробиотик ўзгарган ҳолда сақланиб қолганлиги кузатилади. Қон томирлар девори тўқима тузилмалари ҳам сақланганлиги, лекин дистрофия ва деструкцияга учраган кўринишда некробиозга учраганлиги аниқланади.

Ишемик инфаркт ўчоқлари атрофидаги мия тўқимасида лимсфоид ҳужайралардан иборат яллиғланиш инфильтрати ва глиоз ривожланганлиги аниқланади. Қон томирлари девори ҳужайралари пролиферацияланганлиги, бўшлиғида лимфоид ҳужайралардан тромб кўринишидаги тўплам пайдо бўлганлиги аниқланади.

COVID-19да бош мия артериялари эндотелиитга, тромбозга, васкулопатияга учраганлиги сабабли микроциркулятор ўзан томирлари девори фибриноид бўкиш ва фибриноид некрозга учраб, ёрилиши оқибатида мия тўқимасига қон қуйилади. Ушбу микрофотографияда кўрсатилгандек, мия тўқимасида бир нечта геморрагия ўчоқлари пайдо бўлганлиги аниқланади. Эритроцитлар инфильтрацияланган соҳаларда мия тўқимасининг деструкцияланиб, некробиозга учраганлиги, геморрагия атрофида нерв ҳужайралар перицеллюляр шишга учраганлиги (6-расм), глиал ҳужайралар кўпайиб диффуз глиоз ўчоқларини пайдо қилганлиги кузатилади.



5-расм. COVID-19да мия олдинги артериси бассейнидаги ишемик инфаркт. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х10.



6-расм. COVID-19да мия олдинги артериси бассейнидаги геморрагия ўчоғи, мия тўқимаси диффуз ҳолда эритроцитлар билан инфильтрацияланган. Бўёқ: Г-Э. Кат: 10х40.

Хулоса

COVID-19 билан касалланиб, бош мия ўткир қон айланишининг бузилишидан ўлганларнинг яримидан кўпи эркаклар бўлди, пациентларнинг ўртача 1ши 68,4 ёш эканлиги, аксариятида йўлдош касалликлардангипертония

касаллиги (74,5%), қандли диабет (35,7%), цереброваскуляр касаллик (26,2%), семизлик (23,8%), юрак ишемик касаллиги (57,1%), ўпканинг сурункали касаллиги (16,7%) учраганлиги аниқланди.

Макроскопик жиҳатдан мия юмшоқ пардалари шишган, веноз синуслари тўлақонли, ярим шарлар бурмалар яссиланган, эгатлари шиш ҳисобига торайган, мия кесимида олдинги мия артерияси бассейни ярим шарлар пешона, тепа ва яноқ бўлаклар медиал юзасида ҳар хил катталикдаги ишемия ва геморрагия ўчоқлари, кўпроқ чап ярим шарда (53,4%) ва 46,6% ўнг ярим шарда жойлашганлиги кузатилди.

Миянинг олдинги артерияси сегментларидан тромбоз аксарият ҳолларда ўрта А2 қисмида ва айрим ҳолларда бошланғич А1 қисмида жойлашганлиги топилди ва уларярим шарнинг пешона, тепа ва яноқ бўлакларининг медиал юзасига тўғри келади.

Миянинг олдинги артерияси тармоқларидан А2 сегментида фибринли тромб, майда тармоқларида А3 ва А4 сегментларида фибринли ва лимфоцитар аралаш тромб пайдо бўлганлиги тасдиқланди.

Мия ярим шарлари пешона, тепа ва яноқ қисмларида аксарият ҳолларда бир-нечта ишемик инфаркт ва айрим ҳолларда геморрагия ўчоқлари аниқланди.

Адабиётлар

1. Путилина МВ, Натарова ЭБ. Особенности проявлений недостаточности мозгового кровообращения у пациентов молодого возраста. Российские медицинские вести. 2002;(2):41-44.
2. Niazkar HR, Zibaee B, Nasimi A, Bahri N. The neurological manifestations of COVID-19: a review article. Neurol Sci. 2020;41(7):1667-1671. https://doi.org/10.1007/s10072-020-04486-3
3. Trejo-Gabriel-Galán JM. Stroke as a complication and prognostic factor of COVID-19. Ictus comocomplicación y como factor pronóstico de COVID-19. Neurologia. 2020;35(5):318-322. https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.04.015
4. Mao L, Jin H, Wang M, et al. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. JAMA Neurol. 2020;77(6):683-690. https://doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.1127
5. Tan YK, Goh C, Leow AST, et al. COVID-19 and ischemic stroke: a systematic review and meta-summary of the literature. J ThrombThrombolysis. 2020;50(3):587-595. https://doi.org/10.1007/s11239-020-02228-y
6. Fifi JT, Mocco J. COVID-19 related stroke in young individuals. Lancet Neurol. 2020;19(9):713-715. https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30272-6
7. Vogrig A, Gigli GL, Bnà C, Morassi M. Stroke in patients with COVID-19: Clinical and neuroimaging characteristics. Neurosci Lett. 2021;743:135564. https://doi.org/10.1016/j.neulet.2020.135564

8. Li Y, Li M, Wang M, et al. Acute cerebrovascular disease following COVID-19: a single center, retrospective, observational study. StrokeVascNeurol. 2020;5(3):279-284. https://doi.org/10.1136/svn-2020-000431

9. Jin X, Lian JS, Hu JH, et al. Epidemiological, clinical and virological characteristics of 74 cases of coronavirus-infected disease 2019 (COVID-19) with gastrointestinal symptoms. Gut. 2020;69(6):1002-1009. https://doi.org/10.1136/gutjnl-2020-320926 PMID:32213556

10. Liang W, Liang H, Ou L, et al. Development and Validation of a Clinical Risk Score to Predict the Occurrence of Critical Illness in Hospitalized Patients With COVID-19. JAMA Intern Med. 2020;180(8):1081-1089. https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.2033