

ЕТИОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ НЕВРОЛОГІЧНИХ УСКЛАДНЕНЬ У СУЧАСНІЙ ПРАКТИЦІ КАРДІОХІРУРГІЧНИХ ВТРУЧАНЬ. КОНЦЕПТИ ТА ҐРУНТАЦІЇ

© Д. С. Маньковський

Державна установа «Інститут серця МОЗ України»

РЕЗЮМЕ. Започатковане дослідження присвячене питанням структурно-функціональної ґрунтації етіопатогенетичних ускладнень сучасних кардіохірургічних втручань у пацієнтів з неврологічною патологією. Автор аналізує історико-соціальні перепустки стрімкого розвитку кардіохірургії другої половини ХХ сторіччя, акцентує значення останньої як похідної сучасної інтенсивної терапії, окреслює роль та значення для останньої методологічного арсеналу штучного кровообігу, ШК. Завдяки цьому було отримано можливість здійснювати радикальні реконструктивні та шунтувальні операції за умов тяжких захворювань серця та аорти. Однак первинний етап акумуляції знань та навичок також супроводжувався аналізом та узагальненням проявів дисфункції нервової системи, її глибоких уражень (кома, набряки головного мозку, парези/паралічі, структурно-функціональні зміни мозкової речовини). Це стимулювало пошук етіопатогенетичних факторів психоневрологічної патології як побічного наслідку кардіохірургічних втручань.

Мета – обґрунтувати роль та значення етіологічних факторів неврологічних ускладнень у сучасній практиці кардіохірургічних втручань.

Матеріал і методи. Дані комплексного клініко-анамнестичного обстеження пацієнтів у передопераційному періоді ($n_2=118$ осіб), шпиталізованих у відповідне відділення Державної установи «Інститут серця МОЗ України». Спеціально опрацьована тематична карта хворого була складовою первинного матеріалу. Детально вивчали симптоматику та синдромологію за умов виявлення астеничного ($n_{2,1}=48$ осіб), астено-тривожного ($n_{2,2}=31$ особа), астено-субдепресивного ($n_{1,3}=24$ особи) та дисомнічного ($n_{1,4}=15$ осіб) проявів. Задля об'єктивізації інформації з метою поглибленого проведення ґрунтації роботи застосовували ресурси ретроспективного аналізу за власними базами даних та попередньо накопичених анналів відповідних темі та завданням дослідження матеріалів. Пошук даних обов'язковим чином проводили за відомими базами (Google, Yandex тощо).

Результати. Ґрунтація етіопатогенетичного потенціалу неврологічних ускладнень за кардіохірургічними втручаннями довела наявність провідних чотирьох груп факторів. Міогенна регуляція мозкового кровотоку, ґрунтована на роботах В. Folkow, В. І. Остроумова та блискуче підтверджена дослідницею практикою А. Bayliss. Сутність згаданої концепції орієнтована на активність гладких м'язів судин як механорецепторів (їхня напруга призводить до зростання частоти генерації потенціалів дії, поширення останніх на сусідні клітини, подальшого зростання тону судин, зменшення просвіту артерій). Мозковий кровообіг підтримується на сталому рівні, не залежить від коливань системного артеріального тиску. Ґрунтація друга: гуморально-метаболична регуляція (пов'язана, з одного боку, із регуляторною реакцією на вазоактивні речовини: аденозином, гістаміном, серотоніном; з іншого, – зі змінами рН середовища (продукти метаболізму тканин). Третя ґрунтація орієнтована на нейрогенну/ауторегуляцію кровообігу (анонсована у дослідженнях Е. Dahl і Е. Nelson, М. Rennels, S. Sato з встановленням поліморфізму еферентної іннервації судин головного мозку). Заключний постулат належить особливостям мозкового кровотоку літнього віку. Зі старінням в організмі виникають багаторівневі зміни, порушується гомеостаз, відбувається старт поліморфізму патологічних процесів (зниження параметрів загального кровообігу, компенсаторних механізмів, розвиток відносної дихальної недостатності).

Висновки. За підсумками проведених клініко-анамнестичних досліджень з'ясовано, що етіологічними факторами найчастіших неврологічних ускладнень сучасної практики кардіохірургічних втручань є міогенна, гуморально-метаболична, нейрогенна регуляція мозкового кровотоку, які виразно потенціюють вікові структурно-функціональні розлади центральної нервової системи. Основа зазначеного біологічного алгоритму полягає у метаболічних потребах мозку та орієнтована на підтримку стабільного перфузійного тиску за умов коливань параметрів системного артеріального тиску.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: етіологічний фактор; неврологічні ускладнення; кардіохірургія; міогенна; гуморально-метаболична; нейрогенна регуляція; мозковий кровообіг; ґрунтація феноменів.

Вступ. Поява та розвиток світової і вітчизняної кардіохірургії були ознаменовані розробкою штучного кровообігу (ШК) як актуальної похідної сучасної інтенсивної терапії [1, 2]. Завдяки застосуванню ШК хірурги отримали можливість здійснювати радикальні реконструктивні та шунтувальні операції за умов тяжких захворювань серця та аорти. Перші спроби проведення кардіохірургічних операцій (за умов ШК) супроводжувалися 30 % летальністю па-

цієнтів та розвитком у них тяжкої поліорганної недостатності. Великою мірою ситуацію погіршувала відсутність теоретичних і практичних знань, що стосувались як з'ясування причин, так і визначення механізмів розвитку післяопераційних ускладнень [3, 4].

Накопичення практичного досвіду серед фахівців, продуктивне зниження летальності у пацієнтів спонукало до подальшого удосконалення

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення існуючих лікувальних алгоритмів. Останні не мали права на існування за умов появи численних (до 39 %) неврологічних та психіатричних постопераційних ускладнень (в умовах ШК), що все частіше викликали справжнє занепокоєння у провідних кардіохірургічних співтовариствах. Найпоширеніші із розладів мали розповсюджений характер, відрізнялись за ступенем виразності, стосувались усіх рівнів організації нервової системи [5, 6]. Згаданий еволюційний етап акумуляції знань та навичок супроводжувався аналізом та узагальненням проявів дисфункції нервової системи. Доступні на сьогодні науково-інформативні джерела містять у своїх анналах свідчення щодо спостережень за глибокими ураженнями ЦНС (комою, набряками головного мозку, парезами/паралічами, структурно-функціональними змінами мозкової речовини, пов'язаними із ними психічними розладами. Останнє неодмінною мірою стимулювало пошук етіопатогенетичних факторів психоневрологічної патології як побічного наслідка кардіохірургічних втручань [7].

Удосконалення оперативної техніки, анестезіологічного забезпечення, невпинної модернізації його основного обладнання, оптимізація методів здійснення штучного і допоміжного кровообігу, ефективного захисту міокарда привели до істотного зниження показників загальної смертності кардіохірургічних хворих, частоти клінічно виражених, грубих неврологічних ускладнень [8]. ШК перейшов у ранг тривіальних медичних процедур, доволі безпечних та цілковито доступних для рутинного використання у кардіохірургічних центрах.

На сьогодні стало звичним явищем розширення вікової категорії хворих, збільшення кількості оперативних втручань. Насамперед це стосується операцій на серці, виконаних зі ШК, а успішне його застосування в інших практично важливих сферах сучасної медицини підтверджує уявлення про відсутність альтернативи цьому методу в найближчому майбутньому.

З іншого боку, проблема постопераційних неврологічних ускладнень не лише не втратила своєї актуальності, а й орієнтована у напрямку нового еволюційного прориву. Науково-теоретичні аннали останніх років свідчать на користь появи гетерогенної супутньої патології, де, поруч із грубими органічними розладами, стоять стійкі порушення вищої нервової діяльності (пам'яті, уваги, сприйняття, розумової та пізнавальної здатності) [9]. Залежно від часу, глибини та всебічності дослідження проблеми з'являються дані на користь досить високих відсотків хворих (від 10 до 78), що мають позначені (відповідно до мовних/мнестичних тестів) порушення когнітивних функцій в ран-

ньому післяопераційному періоді. За спостереженнями клініцистів, останні здатні тривати та зберігатися протягом років після перенесених кардіохірургічних операцій [1, 3, 9].

Часто когнітивна функція мозку не відновлюється цілковитим чином. Це призводить до зниження «якості життя» хворого, його соціальної дезадаптації в післяопераційному періоді. Підраховано, що витрати на лікування післяопераційних когнітивних мозкових розладів у США становлять більш ніж мільйон доларів на рік [2]. Однак найприкрішою у цій ситуації залишається остаточно нез'ясованість причин виникнення порушень пізнавальної функції мозку та відсутність адекватних засобів її фундаментальних досліджень.

Мета роботи – обґрунтувати роль та значення етіологічних факторів неврологічних ускладнень у сучасній практиці кардіохірургічних втручань.

Матеріал і методи дослідження. Матеріалами дисертаційного дослідження стали дані комплексного клініко-анамнестичного обстеження пацієнтів у передопераційному періоді ($n_2=118$ осіб), шпиталізованих у відповідне відділення Державної установи «Інститут серця МОЗ України». Спеціально опрацьована тематична карта хворого стала складовою первинного матеріалу. Її заповнення передбачало клініко-анамнестичне вивчення та урахування близько 30 симптомів. Детально вивчали симптоматику та синдромологію за умов виявлення астенічного ($n_{2.1}=48$ осіб), астено-тривожного ($n_{2.2}=31$ особа), астено-субдепресивного ($n_{1.3}=24$ особи) та дисомнічного ($n_{1.4}=15$ осіб) проявів, клінічних варіантів САСК. Дослідження виконували у суворій відповідності до стандартизованої програми підбору, акумуляції та аналізу результатів. Обов'язковим чином застосовували традиційні клініко-статистичні методи: анамнестичний кількісний аналіз, варіаційна статистика, імовірнісний розподіл клінічних ознак з оцінкою достовірності одержаних результатів. Задля об'єктивізації інформації з метою поглибленого проведення ґрунтації роботи застосовували ресурси ретроспективного аналізу за власними базами даних та попередньо накопичених анналів відповідних темі та завданням дослідження матеріалів. Пошук даних обов'язковим чином проводили за відомими базами (Google, Yandex тощо).

Результати й обговорення. Відомо, що мозок не виконує механічної роботи, проте споживає велику кількість енергетичних субстратів, які витрачаються на роботу іонних насосів, що забезпечують електричну активність і процеси синтезу нейротрансмітерів. Працездатність нервової тканини цілком залежить від доставки кисню, яка повинна значно перевищувати потребу мозку в

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення ньому (норма $DC > 2 = 8$ мл/хв/100 г тканини мозку). Крім того, нервова тканина не має власних енергетичних запасів. Її функціональна діяльність залежить від доставки глюкози системою кровообігу. Це основна причина того, що мозок може витримувати лише дуже короткий період гіпоперфузії або зупинки кровообігу, після чого відбуваються незворотні ушкодження нейронів [12]. Для виконання цих умов головний мозок отримує близько 15 % від серцевого викиду, що містить до 20 % кисню, який надходить в організм. Інтенсивність мозкового кровотоку при цьому становить 50 мілілітрів на 100 грам тканини, або 600–700 мл/хв. Функцію зв'язування кровопостачання, метаболізму і функції мозку виконує система авторегуляції мозкового кровотоку. Основа системи базується на метаболічних потребах мозку, завдання полягає в підтримці стабільного перфузійного тиску при коливаннях системного артеріального тиску, а реалізація здійснюється з використанням засобів міогенного, гуморально-метаболічного і нейронального механізмів [6, 7, 13].

Ґрунтація перша. *Міогенна регуляція мозкового кровотоку*. Як зріла концепта ґрунтовно опрацьована В. Folkow. В її основу покладений феномен, описаний В. І. Остроумовим, та у подальшому блискуче підтверджений дослідницькою практикою А. Bayliss. Сутність згаданої концепції орієнтована на той факт, що гладкі м'язи судин здатні до спонтанної активності та діють як механорецептори. Їх розтягнення призводить до зростання частоти генерації потенціалів дії, які поширюються на сусідні клітини, в результаті чого зростає тонус судин і зменшується просвіт артерії. Завдяки зазначеному ефекту мозковий кровотік підтримується на одному рівні і не залежить від коливань системного артеріального тиску.

Феномен саморегуляції мозкового кровотоку проявляється у певних межах середнього артеріального тиску (АТ) – між 60 і 140 мм рт. ст. Критичний рівень середнього АТ, нижче якого мозковий кровотік зменшується лінійно з подальшим падінням, – 60 мм рт. ст. Вище або нижче цих меж, а також при церебральній гіпоксії та гіперкапнії авторегуляція мозкового кровотоку порушується або відсутня. У хворих, які тривалий час страждають на артеріальну гіпертензію, межі авторегуляції мозкового кровотоку змінюються. Наприклад, підвищення середнього АТ вище 140 мм рт. ст. у таких хворих не супроводжується збільшенням мозкового кровотоку, але зниження середнього АТ до 70 мм рт. ст. може призвести до церебральної ішемії [14].

Ґрунтація друга. *Гуморально-метаболічна регуляція мозкового кровотоку*. Вперше про цю теорію стало відомо із робіт С. S. Roy і С. S. Sherrington.

У функціональному відношенні гуморально-метаболічну регуляцію можна поділити на два види: один – пов'язаний із регуляторною реакцією на вазоактивні речовини, які викидаються в кров різними органами і тканинами, насамперед ендокринними утвореннями (аденозин, гістамін, серотонін тощо); інший – включається при зміні рН середовища, що оточує судини продуктами метаболізму тканини [15]. У першому випадку вплив здійснюється на всі судини головного мозку, з внутрішнього боку судин, а в другому – локально, тільки в зонах активації нервової тканини і діє з зовнішньої сторони.

До факторів метаболічної регуляції мозкового кровотоку належать CO_2 , іони калію, кальцію, а також проміжні продукти метаболізму – кислоти метаболіти, які змінюють рН навколишнього середовища. Підвищення $PaCO_2$ в артеріальній крові з 40 до 60 мм рт. ст. викликає збільшення кровотоку в корі головного мозку в пропорції 30 мл/(кг/хв) на 1 мм рт. ст. Визначено порогові величини $PaCO_2$, при яких починається реалізація ефекту вазодилатації в мозкових судинах.

Початкове збільшення церебрального кровотоку проявляється при $PaCO_2$ що дорівнює 45–50 мм рт. ст. Найбільша чутливість судин мозку до CO_2 знаходиться в межах коливань $PaCO_2$ від 20 до 60 мм рт. ст. Є дані про те, що величини $PaCO_2$ в артеріальній крові і тканині мозку пов'язані між собою, при підвищенні $PaCO_2$ в крові пропорційно збільшується і $PaCO_2$ в тканині мозку. Гіперкапнія супроводжується пропорційним збільшенням мозкового кровотоку, що має лінійний характер, в той же час при зниженні $PaCO_2$ відбувається зниження мозкового кровотоку, але лінійність виявляється тільки на початку гіпокапнії. Паралельно подальшому зниженню $PaCO_2$ зміни мозкового кровотоку стають менш вираженими. Однак $PaCO_2$ нижче 20 мм рт. ст. може обумовлювати ішемію мозку внаслідок різкої вазоконстрикції.

У свою чергу, гіпоксія викликає дилатацію мозкових судин. Дані літератури свідчать про наявність досить високого порогу чутливості церебральних судин до гіпоксії. Якщо гіпоксія є потужним судинорозширювальним фактором, то гіпероксія відносно помірно діє на мозковий кровотік, що призводить до невеликого звуження мозкових судин [6, 7].

Хімічна регуляція мозкового кровотоку забезпечує підтримання стабільності змісту O_2 і CO_2 в мозковій тканині при зміні газового складу крові. Ця стабільність досягається посиленням мозкового кровотоку при надлишку вуглекислоти і зниженні PaO_2 і ослабленням мозкового кровотоку при гіпокапнії. Сьогодні для оцінки ауторегуляції мозкового кровотоку з використанням гіпо-

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення гіперкапнічних навантажень найбільш широкое застосування отримав неінвазивний метод транскраніальної доплерографії.

Ґрунтація третя. *Нервова регуляція мозкового кровотоку.* Нейрогенна теорія авторегуляції мозкового кровотоку детально представлена в дослідженнях E. Dahl і E. Nelson, M. Rennels, S. Sato. Нейрогенний механізм активно бере участь в регуляції мозкового кровотоку [16]. Про це свідчить наявність різних типів еферентної іннервації судин головного мозку різного калібру: від магістральних артерій до мікросудин. Подразнення прегангліонарних шийних симпатичних волокон призводить до зниження кровотоку в корі на відповідній стороні на 20 % від вихідного рівня. Симпатичний відділ вегетативної нервової системи здійснює контроль над тонусом мозкових судин і є одним з механізмів авторегуляції мозкового кровотоку, який забезпечує сталість тиску і кровотоку в системі мікросудин, що компенсує їх невелику механічну міцність і зберігає функцію гематоенцефалічного бар'єра при підвищенні артеріального тиску. Стимуляція верхніх відділів симпатичного ланцюжка в грудному відділі призводить до швидкого збільшення швидкості кровотоку в середній мозковій артерії, навіть якщо АТ залишається в межах авторегуляції [7, 12, 13].

Про роль нервових механізмів у регуляції мозкового кровотоку свідчать дані Г. І. Мчедлішвілі [7]. Відзначається помітний вплив на мозковий кровотік при подразненні симпатичної нервової системи. Функціональне значення парасимпатичної іннервації ще остаточно не встановлено. Передбачається, що холінергічна іннервація здійснює регуляцію мозкового кровотоку при зміні газового складу артеріальної крові. Гіперкапнія або гіпоксія активують холінергічний вазодилатційний механізм, забезпечують хімічний гомеостаз тканин мозку.

Ґрунтація четверта. *Особливості мозкового кровотоку в літньому віці.* По мірі старіння в організмі виникають вікові зміни на клітинному, тканинному, органному рівнях, порушується гомеостаз, що призводить до розвитку патологічних процесів. Відбуваються морфологічні зміни судинної стінки, погіршується загальний кровообіг, розвивається відносна дихальна недостатність, різко знижується рівень реалізації колишніх компенсаторних механізмів [6, 12].

Застосування сучасних методик обстеження головного мозку (комп'ютерна томографія, магнітно-резонансна томографія, доплеросонографія) показало, що у хворих старших вікових груп

має місце одночасно два патологічних процеси: дегенеративний і судинний. Причому судинний фактор сприяє посиленню і декомпенсації дегенеративного процесу. З віком, при приєднанні атеросклеротичного ураження судин і артеріальної гіпертензії відбувається зміна показників церебральної гемодинаміки, зменшення ауторегуляторних можливостей мозкового кровотоку, що сприяє зниженню вираження судинних реакцій і робить їх інертними і торпідними з виникненням відносної циркуляторної гіпоксії, що в несприятливих умовах може призвести до зриву авторегуляції кровообігу мозку та розладу метаболізму [6, 7].

Немає жодного сумніву в тому, що кардіохірургічна операція в умовах ШК здатна призвести до дисфункції ауторегуляторних механізмів у літніх хворих. Погіршення ауторегуляції може мати значну вираженість і поширеність, що є вирішальним у прогресуванні ішемічного ураження нейронів. Тому контроль за її спроможністю має першорядне значення. Впровадження в клінічну практику методу транскраніальної доплерографії дає можливість не тільки якісно і кількісно оцінити швидкісні параметри кровотоку в інтракраніальних артеріях, а й визначити цереброваскулярну реактивність, дати оцінку авторегуляції мозкового кровотоку, що відбиває судинну резистентність. За цим неінвазивність та мобільність обладнання дає змогу анестезіологу стежити за мозковим кровоотоком навіть під час оперативного втручання.

Висновки. За підсумками проведених клініко-анамнестичних досліджень з'ясовано, що етіологічними факторами найчастіших неврологічних ускладнень сучасної практики кардіохірургічних втручань є міогенна, гуморально-метаболічна, нейрогенна регуляція мозкового кровотоку, які виразно потенціюють вікові структурно-функціональні розлади центральної нервової системи. Основа зазначеного біологічного алгоритму полягає у метаболічних потребах мозку та орієнтована на підтримку стабільного перфузійного тиску за умов коливань параметрів системного артеріального.

Перспективи подальших досліджень. Провести аналіз клініко-анамнестичних матеріалів за патогенетичними прототипами гіпоксично-ішемічних уражень/розладів, що відбуваються у пацієнтів як наслідок кардіохірургічних втручань (на тлі застосування ШК), демонструє наявність комплексу патогенетичних складових – чинників цілісного нозологічного патерну.

1. Demikhov O. Actual aspects of public health policy formation on the example of Ukraine. *Bangladesh J. Med. Sci.* – 2020. – Vol. 19 (3). – P. 358–364.
2. Feigin V. Anthology of stroke epidemiology in the 20th and 21st centuries: Assessing the past, the present, and envisioning the future. *Intern. J. Stroke.* – 2019. – Vol. 14 (3). – P. 223–237.
3. Risk factors for delirium after cardiac surgery: an historical cohort study outlining the influence of cardiopulmonary bypass. / J. O’Neal, F. Billings, X. Liu, [et al.] // *Can. J. Anaesth.* – 2017. – Vol. 64 (11). – P. 1129–1137.
4. Arterial hypertension prevention as an actual medical and social problem / O. Demikhov, I. Dehtyarova, N. Demikhova [et al.] // *Bangladesh J. Med. Sci.* – 2020. – Vol. 19 (4). – P. 722–729.
5. An N. Difficulties in understanding postoperative cognitive dysfunction / N. An, W. Y. Yu. // *J. Anesthesia & Perioperative Med.* – 2017. – Vol. 4. – P. 87–94.
6. Arlington V. A. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 Diagnostic Classification. – 5th ed. / V. A. Arlington. – Amer. Psychiatric Publishing, 2013.
7. Interventions combining motivational interviewing and cognitive behaviour to promote medication adherence: a literature review / S. L. Spoelstra, M. Schueller, M. Hilton [et al.] // *J. Clin. Nurs.* – 2015. – Vol. 24 (9-10). – P. 1163–1173.
8. Abraham M. Protecting the anaesthetized / M. Abraham // *J. Neuroanaesthesiology & Critical Care.* – 2014. – Vol. 1. – P. 20–39.
9. Nesterak R. V. Clinical-psychological rehabilitation of cardiac patients through optimization of the self-perception of health / R. V. Nesterak, M. B. Hasiuk // *Word Med. Biol.* – 2019. – Vol. 4 (70). – P. 122–127.
10. Хублер Е. В. Клиническая биоинформатика в медицине и педиатрии / Е. В. Хублер // *Медицина.* – 2002. – P. 211–211.
11. Реброва О. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета приложений СТАТИСТИКА / О. Реброва // *МедиаСфера.* – 2002. – P. 312.
12. Alzheimer’s disease: The next frontier-Special Report 2017 / J. Karlawish, C. R. Rocca, M. H. Snyder [et al.] // *Alzheimer’s & Dementia.* – 2017. – Vol. 13 (4). – P. 374–380.
13. PCI and CABG for treating stable coronary artery disease. *JACC Review Topic of the Week* / T. Doenst, A. Haverich, P. Serruys [et al.] // *J. Am. College Cardio.* – 2019. – Vol. 73 (8). – P. 964–976.
14. Effectiveness of comprehensive cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients treated according to contemporary evidence based medicine: Update of the Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS-II) / A. Salzwedel, K. Jensen, B. Rauch [et al.] // *Eur. J. Prev. Cardio.* – 2020. – Vol. 27 (16). – P. 1756–1774.
15. How to recognize and treat metabolic encephalopathy in neurology intensive care unit / I. Berisavac, D. Jovanovic, V. Padjen [et al.] // *Neurol. India.* – 2017. – Vol. 65 (1). – P. 123–128.
16. Neurocardiology: cardiovascular changes and specific brain region infarcts. / R. Zou, W. Shi, J. Tao [et al.] // *Biomed. Res. Int.* – 2017. – P. 5646348.

REFERENCES

1. Demikhov, O., Dehtyarova, I., & Demikhova, N. (2020). Actual aspects of public health policy formation on the example of Ukraine. *Bangladesh J. Med. Sci.*, 19 (3), 358-364. DOI: 10.3329/bjms.v19i3.45850.
2. Feigin, V. (2019). Anthology of stroke epidemiology in the 20th and 21st centuries: Assessing the past, the present, and envisioning the future. *Intern. J. Stroke*, 14 (3), 223-237. DOI: 10.1177/1747493019832996.
3. O’Neal, J., Billings, F., Liu, X., Shotwell, M., Liang, Y., Shah, A., Ehrenfeld, J.M., ..., & Shaw, A.D. (2017). Risk factors for delirium after cardiac surgery: an historical cohort study outlining the influence of cardiopulmonary bypass. *Can J. Anaesth.*, 64 (11), 1129-1137. DOI: 10.1007/s12630-017-0938-5.
4. Demikhov, O., Dehtyarova, I., Demikhova, N., Rud, O., & Cherkashyna, L. (2020). Arterial hypertension prevention as an actual medical and social problem. *Bangladesh J. Med. Sci.*, 19 (4), 722-729. DOI: 10.3329/bjms.v19i4.46632.
5. An, N., & Yu, W.Y. (2017). Difficulties in Understanding Postoperative Cognitive Dysfunction. *J. Anesthesia & Perioperative Medicine*, 4, 87-94.
6. Arlington, V.A. (2013). *American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders: DSM-5 Diagnostic Classification.* – 5th ed. Amer. Psychiatric Publishing. DOI: 9780890425596.
7. Spoelstra, S.L., Schueller, M., Hilton, M., & Ride-nour, K. (2015). Interventions combining motivational interviewing and cognitive behaviour to promote medication adherence: a literature review. *J. Clin. Nurs.*, 24 (9-10), 1163-1173. DOI: 10.1111/jocn.12738.
8. Abraham, M. (2014). Protecting the anaesthetized. *J. Neuroanaesthesiology & Critical Care*, 1, 20-39.
9. Nesterak, R.V., & Hasiuk, M.B. (2019). Clinical-psychological rehabilitation of cardiac patients through optimization of the self-perception of health. *Word Med. Biology*, 4 (70), 122-127.
10. Hubler, E.V. (2002). Klyncheskaia bioinformatyka v medytsyne y pedyatryy [Clinical bioinformatics in medicine and pediatrics]. *Medytsyna – Medicine*, 211 [in Russian].
11. Rebrova, O. (2002). Statysticheskyi analiz medytsynskykh dannykh. Prymenenye paketa prykladnykh proh-ramm STATISTICA [Static analysis of medical data. Application package STATISTICS]. *MedyaSfera* [in Russian].
12. Karlawish, J., Jack, C.R., Rocca, W.A., Snyder, M.H., & Carrillo, M.C. (2017). Alzheimer’s disease: The next frontier-Special Report 2017. *Alzheimer’s & Dementia*, 13 (4), 374-380. DOI: 10.1016/j.jalz.2017.02.006.
13. Doenst, T., Haverich, A., Serruys, P., Robert, O.B., Kappetein, P., Falk, V., ..., & Sigusch, H. (2019). PCI and

Огляди літератури, **оригінальні дослідження**, погляд на проблему, випадок з практики, короткі повідомлення

CABG for Treating Stable Coronary Artery Disease. JACC Review Topic of the Week. *J. Am. College Cardio.*, 73 (8), 964-976. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.11.053.

14. Salzwedel, A., Jensen, K., Rauch, B., Doherty, P., Metzendorf, M-N., Hackbusch, M., ..., & Davos, C.H. (2020). Effectiveness of comprehensive cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients treated according to contemporary evidence based medicine: Update of the Cardiac Rehabilitation Outcome Study (CROS-II). *Eur. J. Prev. Cardio.*, 27(16), 1756-1774. DOI: 10.1177/2047487320905719.

15. Berisavac, I., Jovanovic, D., Padjen, V., Ercegovic, M., Stanarcevic, P., Budimkic-Stefanovic, M., ..., & Beslac-Bumbaširević, L.G. (2017). How to recognize and treat metabolic encephalopathy in neurology intensive care unit. *Neurol. India*, 65(1), 123-128. DOI: 10.4103/0028-3886.198192.

16. Zou, R., Shi, W., Tao, J., Li, H., Lin, X., Yang, S., & Hua, P. (2017). Neurocardiology: cardiovascular changes and specific brain region infarcts. *Biomed. Res. Int.*, 2017, 5646348. DOI: 10.1155/2017/5646348.

ETIOLOGICAL FACTORS OF NEUROLOGICAL COMPLICATIONS IN MODERN CARDIAC SURGERY PRACTICE. CONCEPTS AND GROUND CONCEPTS

©D. S. Mankovskiy

Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine

SUMMARY. The initial study is devoted to the issues of structural and functional priming of etiopathogenetic complications of modern cardiac surgery interventions in patients with neurological pathology. The author analyzes the historical and social omissions of the rapid development of cardiac surgery in the second half of the twentieth century, emphasizes the importance of the latter as a derivative of modern intensive care, defines the role and importance of the latter methodological arsenal of artificial blood circulation, BC. Due to this, it was possible to perform radical reconstructive and bypass operations for severe heart and aortic diseases. However, the primary stage of knowledge and skills accumulation was accompanied by analysis and generalization of manifestations of nervous system dysfunction/deep lesions (coma, cerebral edema, pareses/paralysis, structural and functional changes of cerebral substance). The latter inevitably stimulated the search of etiopathogenetic factors of psychoneurological pathology as a side effect of cardiac surgical interventions.

The aim – to substantiate the role and importance of etiological factors of neurological complications in the modern practice of cardiac surgery.

Material and Methods. Data of complex clinical and anamnestic examination of patients in the preoperative period ($n_2=118$ persons) hospitalized in the corresponding department of the State Institution «Heart Institute of the Ministry of Health of Ukraine». A special thematic patient chart was an integral part of the primary material. The symptomatology and syndromology of asthenic ($n_{2,1}=48$ persons), astheno-anxiety ($n_{2,2}=31$ persons), astheno-subdepressive ($n_{1,3}=24$ persons), and disomic ($n_{1,4}=15$ persons) manifestations were studied in detail. To objectivize information for the purpose of in-depth grounding of the work, we applied resources of retrospective analysis from our own databases and previously accumulated annals of materials corresponding to the theme and tasks of the study. Data search was obligatorily performed on known databases (Google, Yandex, etc.).

Results. Gruntation of etiopathogenetic potential of neurological complications by cardiosurgical interventions proved the presence of leading four groups of factors. Myogenic regulation of cerebral blood flow, based on the works of W. Folkow, V.I. Acute and brilliantly confirmed by the research practice of A. Bayliss. The essence of the mentioned concept is focused on the activity of vascular smooth muscles as mechanoreceptors (their tension leads to increase of the frequency of action potentials generation, spreading of the latter to neighboring cells, further growth of vascular tone, reduction of arterial opening). The cerebral blood flow is maintained at a constant level, it does not depend on fluctuations of the systemic BP. The second priming: humoral-metabolic regulation (related, on the one hand, to the regulatory response to vasoactive substances: adenosine, histamine, serotonin; on the other hand, to changes in pH environment (products of tissue metabolism). The third priming is focused on neurogenic/autoregulation of blood circulation (announced in the studies of E. Dahl and E. Nelson, M. Rennels, S. Sato with establishment of polymorphism of efferent innervation of cerebral vessels). The final postulate belongs to peculiarities of cerebral blood flow of the elderly, there is a start of polymorphism of pathological processes (decrease of parameters of general circulation, compensatory mechanisms, development of relative respiratory insufficiency).

Conclusions. Based on the results of clinical and anamnestic studies, it has been found out that the etiological factors of the most frequent neurological complications of modern cardiac surgery practice are myogenic, humoral-metabolic, neurogenic regulation of cerebral blood flow, which distinctly potentiate age-related systems. The basis of the above biological algorithm lies in the metabolic needs of the brain and is focused on the maintenance of stable perfusion pressure under fluctuating systemic arterial parameters.

KEY WORDS: etiological factors; neurological complications; cardiac surgery; myogenic; humoral-metabolic; neurogenic regulation; cerebral circulation; phenomena.

Отримано 20.03.2022

Електронна адреса для листування: mds.anest7777@gmail.com