

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

О. БУРКА, Б. ГОЛДОВСЬКИЙ, А. КОВАЛЬОВА, О. КОВАЛЬОВА,
Л. КОНДРАТ, О. СТОЛБИНСЬКА, О. ПРИСЯЖНЮК, Т. ШИТІКОВ,
В. ШУБА, В. ШУБА, Л. ШУБА

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДИК ВІДНОВЛЕННЯ ОРГАНІЗМУ ЯК ЦІЛІСНОЇ СИСТЕМИ

монографія

Запоріжжя
НУ «Запорізька політехніка»
2023

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ КЛІНІЧНОЇ ПОСТУРОЛОГІЇ.....	5
РОЗДІЛ 2. РІЗНОВИДИ ТРАВМ ХРЕБТА ТА СПЕЦИФІКА ЇХ ДІАГНОСТУВАННЯ.....	33
РОЗДІЛ 3. ОБґРУНТУВАННЯ РОЗРОБЛЕНОЇ МЕТОДИКИ КІНЕЗІОТЕРАПІЇ У СКЛАДІ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ФІБРОМІАЛГІЯМИ ШИЇ.....	55
РОЗДІЛ 4. ПРОБЛЕМА ДИХАЛЬНОЇ НЕДОСТАТНОСТІ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ХВОРИХ ПУЛЬМАНОЛОГІЧНОГО ПРОФІЛЮ.....	82
РОЗДІЛ 5. АНАЛІЗ СТАНУ ПАЦІЄНТІВ В СИСТЕМІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПІДБОРУ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ.....	108
РОЗДІЛ 6. ВИКОРИСТАННЯ ТВІСТ-ТЕРАПІЇ З ТЕРАПЕВТИЧНОЮ ТА ОЗДОРОВЧОЮ МЕТОЮ.....	136
ВИСНОВКИ.....	160

РОЗДІЛ 5.
АНАЛІЗ СТАНУ ПАЦІЄНТІВ
В СИСТЕМІ ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ПІДБОРУ
ІНДИВІДУАЛЬНОЇ ПРОГРАМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Ковальова Ольга Володимирівна

канд. мед. наук, доцент

доцент кафедри фізичної терапії та ерготерапії

НУ «Запорізька політехніка»

0000-0002-7529-1629

Ковальова Алла Андріївна

Старший викладач кафедри фізичної терапії та ерготерапії

НУ «Запорізька політехніка»

0000-0001-8072-1374

Голдовський Борис Михайлович

канд. мед. наук, доцент

професор кафедри медицини катастроф та військової медицини

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

0000-0002-5390-3989

Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення кількості захворювань та ушкоджень нервової системи. Патологія нервової системи є частою причиною смерті, тимчасової або стійкої втрати працездатності.

Провідна патологія нервової системи, що призводить до великої летальності, частіше всього інсульт. Реєструється 16 млн. хворих на мозковий інсульт щорічно, з них 5,7 млн. помирають (10% смертності населення). За прогнозами на 2030 – очікуються 23 млн. нових випадків інсульту на рік, при тому у середньому кількість летальних випадків очікується 7,8 млн. На сьогодні в Світі 77 млн. людей, які вже перенесли інсульт. [4]. Нажаль тільки 10-20% хворих повертаються до праці. У 60% хворих спостерігаються стійкі неврологічні порушення. 25% хворих не можуть існувати без сторонньої допомоги. У 25-30% (третина від загальної кількості) хворих розвивається деменція [1]. У світі 24,3 млн. людей із деменцією. При тому щорічно діагностується 4,6 млн. нових випадків. На жаль деменція - це поступова соціальна смерть, коли згасають інтелектуальні функції, все те, що нас робить людьми (рис. 1, 2).



Рис. 1. Наслідки Інсульту

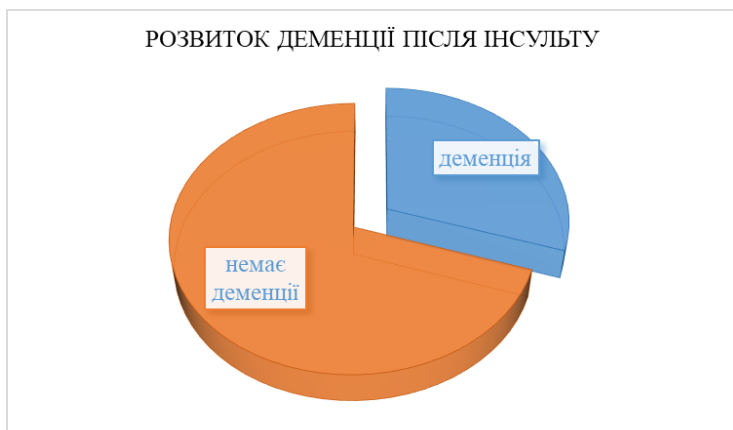


Рис. 2 Розвиток деменції після інсульту

Кількість судинних катастроф, а саме кількість інсультів та інфарктів збільшилася на фоні епідемії COVID 19. Особливість цього захворювання полягає в тому що втрачається транспортна функція еритроцитів, тому що вони не можуть до себе приєднувати кисень, а в наслідок здатність його переносити. Внутрішні органи страждають на недостатність кисню. Тому розвиваються компенсаторні реакції. Кількість еритроцитів збільшується, збільшується в'язкість крові, підвищується гемоглобін. В наслідок збільшується схильність до тромбоутворення. На тлі тромбозу магістральних судин розвиваються інсульти і інфаркти. Також легені залучаються в процес. В цей період високого тромбоутворення в легенях утворюються мікротромби, котрі у подальшому є основою пневмонії. Коли йде мова про неврологію, то пневмонії є тяж однієї з причин гіпоксії. Ці пневмонії неможливо адекватно діагностувати за допомогою рентгену критерієм діагностики є комп'ютерна томографія. Пневмонії погано піддаються стандартному лікуванню. Для профілактики судинних ускладнень необхідно на ранніх етапах розвитку COVID 19 адекватна антикоагулянтна терапія (аспірин, ксарелта, клексан, фраксипарин) та дихальна гімнастика яка сприятиме оптимальній екскурсії легеневого краю та адекватній оксигенації організму. Чим краще на ранньому етапі проведена антикоагулянтна терапія, тим легше прогноз щодо виживання. Якщо в програму лікування не включені терапевтичні вправи, які сприяють збільшенню екскурсії легень, в подальшому розвивається пневмофіброз – це хвороба яка також посилює гіпоксію. Відомі вже віддалені результати перенесеної COVID 19 в тому числі в неврологічному плані – це порушення зору слуху, аутоімунні захворювання, зокрема розсіяний склероз.

За даними метааналізу, що опубліковано в Міжнародному журналі інсульту в 2020 році, додатковий ризик інсульту у пацієнтів з COVID 19 становить 1.4%. Найчастіше розвивався ішемічний тип інсульту (87.4%), порівняно з геморагічним (11.6%). Пацієнти з COVID-19 та інсультом, якщо порівнювати із пацієнтами з інсультом без ковіду, були молодшого віку, здебільшого чоловічої статі, рідко мали судинні фактори ризику, мали важчий неврологічний дефіцит за шкалою NIHSS, частіше оклюзію великих судин, та вищу летальність (рис. 3).

Структура захворюваності на інсульт

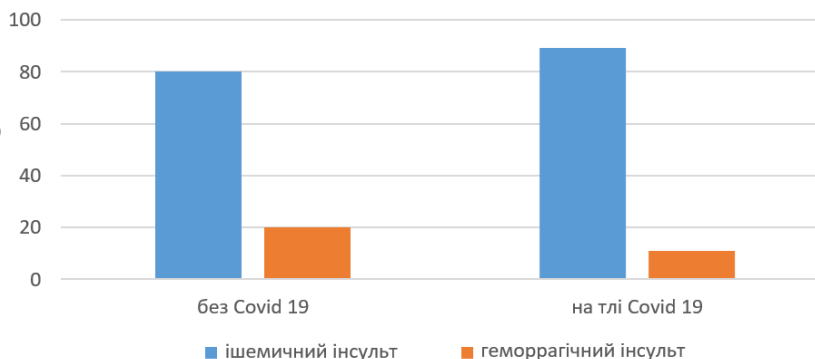


Рис. 3. Структура захворюваності на інсульт

Вважається, що вірус SARS-COV-2 грає роль тригера в розвитку коагулопатії внаслідок індукованої інфекцією системної запальної відповіді, що приводить до гіперкоагуляції, яка може обумовлювати розвиток венозних тромбозів та парадоксальної тромбоемболії. Це пояснює оклюзію великих судин у молодих пацієнтів без наявних атеросклеротичних бляшок [10]. Мікротромбоемболія, що утворюється в перший тиждень захворювання на COVID є предиктором розвитку у подальшому пневмонії. Пряма дія вірусу на клітини ендотелію зумовлює його запалення та розвиток ендотеліальної дисфункції.

Зокрема, в Україні до війни щорічно реєструвалося близько 400 тисяч інсультів. Сучасна Україна має більше ризиків для розвитку судинних катастроф, тому що у зв'язку з російською агресією суттєво збільшилася психічне і фізичне навантаження на населення. Страждають цивільні, які перебувають у постійній напрузі, стресі, особливо люди похилого віку. Страждають військові. Практично 90% військових, які були на передовій, отримують контузію різного ступеню, а це по перше порушення нейромедіаторних зв'язків. В кінцевому результаті з часом наслідки контузій дуже часто призводять до розвитку атрофії зорового нерву, сенсорної приглухуватості та інсультів [2]. Будь-який патологічний процес у нервовій системі, що веде до розладу її діяльності, а також організму в цілому, включаючи

поведінку та психіку, починається з ушкодження морфологічних елементів нервової системи, насамперед нейронів (мембран, рецепторів, іонних каналів, вторинних посередників, генетичного апарату). Механізми компенсації полягає в здатність нейронів реорганізовувати свої синаптичні контакти з клітинами-мішенями; здатність нервової системи до навчання та формування нових навичок [7].

Це без сумніву ключ до відновлення. Анатомічно-людина має дві півкулі. Природа закладена так, що то є компенсаторний механізм. Якщо трапляється судинна катастрофа і інфаркт якоїсь зони, то в зоні інфаркту мозку випадає функція і патерн вироблений ще з дитинства. При збереженні нейромедіаторних зв'язків не працюючу функцію бере на себе друга півкуля. Наприклад після інсульту, кажуть що людина відновила мову. Це не правильно і не відповідає дійсності. Мова не відновляється, а мова повернулася завдяки тому, що друга півкуля взяла на себе функцію мови, враховуючи сформований ще в ранньому віці патерни і всі медіаторні зв'язки.

Ушкодження нейронів призводить до порушення енергозабезпечення; зменшення надходження в клітини глюкози та кисню (гіпоксемія, гіпоглікемія, анемія, зниження мозкового кровообігу, збільшення дифузійного шляху глюкози та O_2 від судини до нейронів при набряку мозку). При пошкодженні нейронів простежується зниження активності ферментів біологічного окислення (отруєння ціанідами та солями важких металів, авітамінозах В, вплив радіації, високої температури, продуктів порушеного обміну). При порушенні нейронів простежується роз'єднання процесів окислення та фосфорилування (надлишок у нейронах Ca^{2+} та накопичення жирних кислот); порушення транспорту енергії від місць утворення макроергічних сполук до місць витрачання енергії (ушкодження мембран) [3].

Аналіз причин порушень основних життєвоважливих функцій організму у неврологічних хворих свідчить про те, що вони виникають не тільки через тяжкість патології, а й через несвоєчасне її виявлення, недостатньо раннє лікування, відсутність профілактичних заходів, а, головне, внаслідок недооцінки ролі функціонального відновного лікування з використанням засобів фізичної реабілітації. Своєчасна й ретельно підібрана, етіологічно обґрунтована фізична реабілітація значно прискорює процеси відновлення порушених функцій, що вкрай важливо не тільки в медичному, а й в соціальному аспекті.

Важливою характеристикою вікового складу, при захворюваннях нервової системи є медіанний вік, що ділить населення навпіл. Якщо у 1950 році медіанний вік населення світу не досягав 24 років (тобто половину людства складають люди молодші 24 років, а іншу половину – 24 років і старше, то у 2012 році він становив 29 років. Таким чином, зсув медіанного віку до старших вікових груп пришвидшиться, що свідчить про збільшення тривалості життя населення його старіння.

Війна внесла свої корективи. По-перше міграція населення. Територію України залишили освічені висококваліфіковані молоді жінки та діти. Діти є майбутнє країни, 50% з них, швидше за все, не повернуться, а це означає, що медіанний вік ще збільшиться у відсотковому відношенні а за тим збільшення питомої ваги розвитку судинних катастроф, які характерні для більш старшої вікової категорії.

В Україні спостерігаються відмінності у віковій структурі населення між різними регіонами (рис. 4). Найбільш молоде населення на 2020 рік було характерне для Закарпатської (середній вік – 36,2 роки), Рівненської (36,7), Волинської (37,3) областей. Закарпатська та Рівненська області – єдині в Україні, в яких кількість дітей до 15 років перевищує кількість осіб, старше працездатного віку. Найстаріше населення – у Чернігівській області (середній вік 42,7 роки), Донецькій, Сумській (41,7), Луганській (41,6) [8].

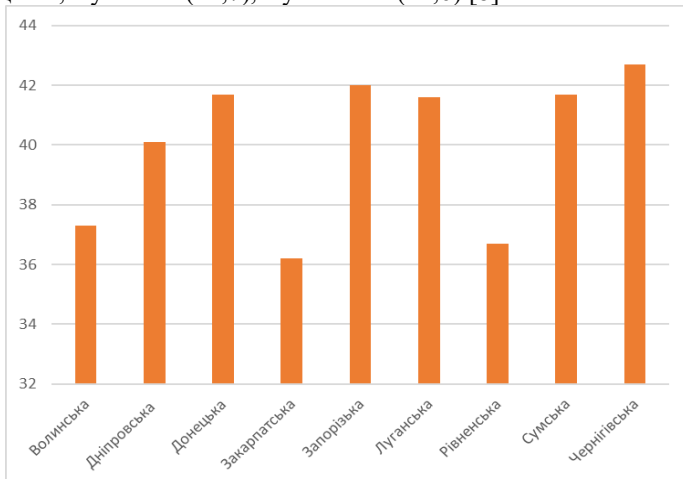


Рис. 4 Вікова структура населення України

На підставі багаторічних досліджень було зроблено висновок про перебіг ішемічного та геморагічного інсульту.

Переклад терміну ішемія – звуження, в нашому випадку це деякі порушення прохідності судин. Як правило, ішемічний інсульт починається поступово. Судинна катастрофа починається 4-5 ранку коли має місце царство *nervus vagus* (царство вагуса). Характерно що у пацієнтів частіше бліда шкіра, як правило на тлі брадикардії. У 80% пацієнтів зберігається свідомість, а у 20% свідомість може бути втрачена. Головні причини, які сприяють розвитку ішемії головного мозку це артеріальна гіпертензія, дисліпідемія, інсулінорезистентність, відсутність фізичного навантаження, дієта з високим вмістом калорій, депресія та тривалий стрес, вживання наркотичних засобів, гіперкоагуляція, інфаркт міокарда, фібриляція передсердь, ендокардит інфекційний (Рис. 5).



Рис. 5 Причини ішемічного інсульту

При геморагічному інсульті навпаки початок раптовий. Пацієнти частіше міцної статури з червоним обличчям, з підвищеним артеріальним тиском, з прискореним серцебиттям. Початок може бути

в будь-який час доби. Судинна катастрофа може статися при психоемоційному напрузі, при фізичному навантаженні, при прийомі їжі, акті дефекації. Це пов'язано з порушенням цілісності судин. У 80% пацієнтів з геморагічним інсультом втрачається свідомість. У 20% свідомість може бути збережена.

Причиною геморагічних інсультів також є артеріальна гіпертензія, розрив патологічних артерій чи вен (аневризми – випинання мальформації), неконтрольоване вживання засобів для розрідження крові (рис. 6).

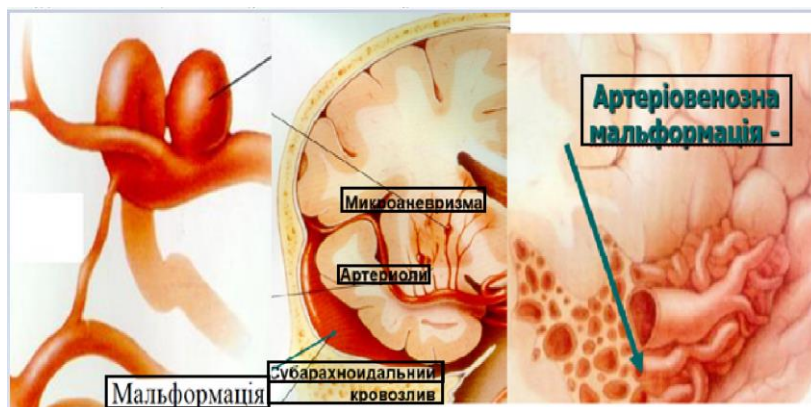


Рис. 6 Причини геморагічного інсульту

Артеріовенозна мальформація – вада розвитку – артерії, коли судини не утворюючи капілярів, переходять у венозну мережу. В наслідок виявляється розширення вен та транспортом через них крові під підвищеним тиском. Можливе пошкодження венозної стінки та кровотеча.

Основні клінічні синдроми при інсульті це геміпарез, геміплегія, афазія, апраксія, порушення когнітивних функцій, бульбарний синдром (рис. 7)

Геміпарез (лат. hemiparesis) – слабкість правої чи лівої половини тіла. Геміплегія – параліч половини тіла. Афазія (грец. *αφασία* – оніміння, від *α* – без і *φασς* – висловлення) – розлад мовлення при локальному ураженні кори головного мозку. Апраксія (*apraxia*; *a-* + грец. *praxis* дія) – синдром порушення довільних рухів та дій з предметами при локальних порушеннях вторинних та третинних полів

рухового. Когнітивні порушення це зниження пам'яті, сприйняття, розумових здібностей, порушення мови. Бульбарний синдром – виникає при ураженні рухових ядер чи корінців IX, X, XII пар черепномозкових нервів. Характеризується загальним паралічем м'язів глотки, язика, надгортанника, губ, м'якого піднебіння, голосових зв'язок, який відбувається в результаті порушення мозкової діяльності. Внаслідок цього у хворого спостерігається розлад з боку мовного апарату, а також функції жування, дихання, ковтання. [6].



Рис. 7 Основні клінічні синдроми при інсульті

Наголошуємо на тому, що артеріальна гіпертензія є предиктором розвитку судинної мозкової катастрофи. Тобто на підставі вищевикладеного матеріалу з причин інсульту ми можемо сказати що гіпертонія на тлі наявної патології може викликати інсульт. Все залежить від типу реакції вегетативної нервової системи. Важливо, що за типом кінетики ми можемо припустити розвиток ішемічного або геморагічного інсульту В залежності від реакції вегетативної нервової системи, можна визначитися з типом кінетики при гіпертензії, а також при гіпертонічному кризі. Ця інформація ключ для правильного патогенетичного лікування артеріальної гіпертензії , гіпертонічного криза та попередження розвитку інсульту.

Наявність у пацієнтів блідої шкіри свідчить про периферичний ангіоспазм судин, В поєднанні з брадикардією свідчить про перевагу парасимпатичної нервової системи. А це означає, що можливий розвиток ішемічного інсульту.

Коли має місце перевага симпатичної нервової системи, пацієнт має червоне обличчя та прискорене серцебиття. Це означає, що можливий розвиток геморагічного інсульту.

Як що ми впораємося зі своєчасною діагностикою стану вегетативної нервової системи у пацієнтів, то зможемо попередити розвиток судинної катастрофи і у подальшому розробити адекватну програму профілактики і реабілітації. Це дозволить максимально усунути можливість розвитку важких ускладнень, притаманних судинної патології.

Від 25 до 80% хворих мають вегетативні порушення [13]. Практично кожен третій хворий на прийомі у лікаря подає скарги на вегетативні та емоційні розлади. Це свідчить про широке поширення вегетативної дисфункції у населення, що потребує своєчасної терапевтичної корекції.

Науковцями доведено, що немає жодного патологічного стану, в якому не бере участі вегетативна нервова система. В одних випадках вегетативна дисфункція є фактором патогенезу, в інших – виникає, як вторинний процес внаслідок хвороби. Тобто, як самостійне захворювання вегетативні розлади вкрай рідкісні, найчастіше вони виступають у вигляді вторинного патологічного симптомокомплексу. Серед них найчастішими є психофізіологічні реакції, пов'язані з гострим стресом, із патологією внутрішніх органів, гормональними перебудовами організму. Зазначені фактори призводять до виникнення в тому числі психовегетативних реакцій [11].

Ганс Сельє висунув теорію, що синдром загальної адаптації властивий будь-яким живим організмам, включаючи людей. Рівновага вегетативної нервової системи і є варіантом адаптації. Різні зміни середовища викликають одну і ту ж «неспецифічну» фізіологічну відповідь, яка може бути шкідлива або корисна організму. Саме він і називається стресом. Реакція на стрес також залежить від стану вегетативної нервової системи. Симпатична нервова система активує реакцію збудження – «бий або біжи». Парасимпатична нервова система зберігає та відновлює рівновагу вегетативної системи.

Детальний опис вегетативної нервової системи почався два століття тому. Так, М. Біша, у 1801 рік опублікував книгу «Вегетативні

процеси», у 1807 році Р. Рейл – «Вегетативна нервова система», 1903 рік – Д. Ленглі – «Автономна нервова система», 2003 рік – А. М. Вейн – «Вегетативні розлади», 2000 рік – К.В. Судаков – «Основи та функціональні системи» та ін.

Щоб фахово розібратися у розвитку і попередженню судинної катастрофи в неврології необхідно мати уявлення про реакцію вегетативно нервової системи.

Вегетативна система має дві складові частини: симпатичну і парасимпатичну. Вони відрізняються в морфологічному і функціональному відношенні (аксони симпатичних клітин спинного мозку мають меншу довжину в порівнянні з нейронами *ganglia trunci sympathici et intermedia*, в парасимпатичній частині спостерігаються протилежні взаємовідношення. Симпатичні вузли (розташування тіла другого нейрону) знаходяться поза іннервованим органом, тоді як парасимпатичні вузли – в стінці або біля відповідного органу (Рис. 8).

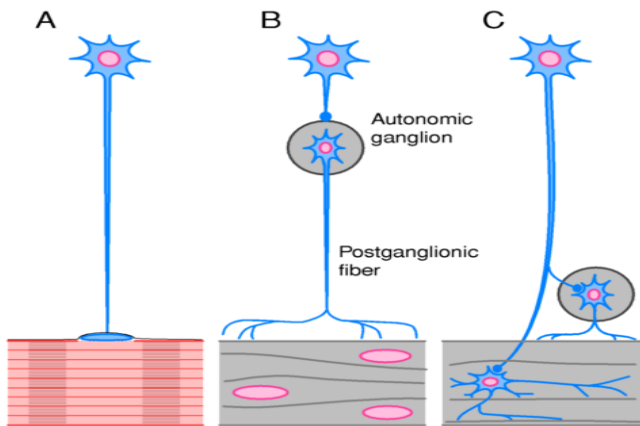


Рис. 8. Відмінності соматичної (А), симпатичної (В) та парасимпатичної (С) іннервації тканин

Характерною структурною відмінністю вегетативної нервової системи від соматичної є наявність двох периферичних нейронів – прегангліонарного та постгангліонарного, який є аналогом мотонейрону, винесений на периферію, за межі спинного мозку.

У симпатичній системі цей нейрон розташований в ганглії, в парасимпатичній – інтрамурально, в стінці органу, що іннервується.

Останнім часом окрім зазначених двох відділів у складі вегетативної нервової системи стали виділяти ще один – метасимпатичну, або ентеринову, представлену комплексом інтрамуральних нервових утворень у кишківнику, що забезпечує складну координацію гладком'язових елементів кишківника при організації його моторики та перистальтики.

Відмінності вегетативної та соматичної НС це наявність прегангліонарного та постгангліонарного нейрона у складі рефлекторної дуги ВНС. Перерізання передніх корінців спинного мозку викликає різні зміни в еферентній частині соматичної та вегетативної дуги. У соматичній перерізка викликає роз'єднання тіла мотонейрону з його аксоном, що призводить до дегенерації останнього та розвитку в тканинах іннервованого органу глибоких трофічних порушень та розладу функції.

На органи, що іннервуються ВНС, перерізка передніх корінців надає менший вплив, тому що дегенерації піддається лише прегангліонарне волокно.

Безпосередня іннервація тканин при тому не порушується. Органи продовжують працювати, трофіка не порушується.

Але механізми, що координують діяльність різних внутрішніх органів, випадають, робота органу як би децентралізується, він починає працювати автономно, незалежно від впливу вищих центрів. Однак вони продовжують отримувати імпульсацію від вегетативних гангліїв та вони підтримують роботу органів.

Саме за це Ленглі назвав ВНС є автономною. Порушення роботи ВНС призводить до порушення балансу та переважання симпатичних процесів над парасимпатичними, так і навпаки. Це впливає на будь-яку систему органів (рис. 9).

Вегетативна нервова система

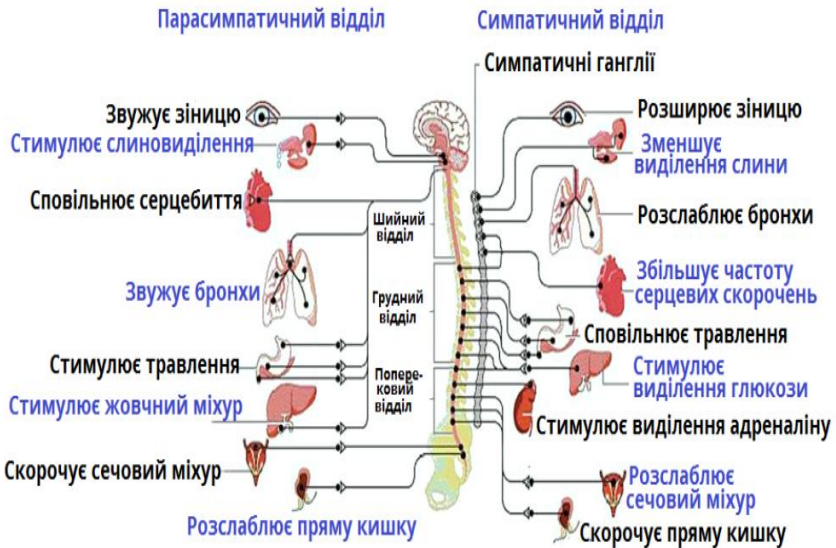


Рис.9 Вплив вегетативної нервової системи на організм людини

Більшість органів контролюються переважно або симпатичною, або парасимпатичною системою, незважаючи на те, що отримують імпульс від обох відділів. Вегетативна нервова система відповідає за регуляцію артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, температури тіла, маси тіла, травлення, рівня метаболізму, водно-електролітного балансу, потовиділення, сечовипускання, дефекації, сексуальної функції та інших процесів (табл. 1, 2).

Таблиця 1.

Вплив вегетативної нервової системи на організм людини

Органи	Ефект подразнення симпатичних нервів	Ефект подразнення парасимпатичних нервів
очі зиниці війний м'яз	розширення не виявляється	звуження
залози носові слізні слинні шлункові підшлункова	звуження судин	скорочення
потові залози	рясне потовиділення (медіатор – ацх)	рясне виділення рідкого секрету, що містить ферменти
апокринні залози	вироблення густого пахучого секрету	не виявляється
серце міокард	тахікардія та посилення скорочення	уповільнення скорочень зменшення сили скорочення передсердя
коронарні судини	розширення	звуження
легкі бронхи	розширення	звуження
Судини	помірне звуження	не виявляється
Кишковик	зниження	посилення
Моторика	перистальтики та тону	перистальтики та тону
Сфінктери	підвищення тону	зниження тону
Печінка	викид глюкози	не виявляється
жовчний міхур і протоки	гальмування скорочення	посилення скорочень
Нирки	зменшення діурезу	не виявляється
Сечовід	гальмування скорочень	посилення скорочень
сечовий міхур	гальмування	посилення скорочень
детрузор трикутний м'яз	посилення скорочень	гальмування
статевий член	еякуляція	ерекція
Судини	звуження	не виявляється

Продовження таблиці №1

великого кола органів черевної порожнини	звуження(адренергічне)	розширення
м'язи	розширення (холінергічне)	не виявляється
шкіряні	звуження (адренергіпське) розширення (холінергічне)	не виявляється
кров згортання	підвищення	не виявляється
вміст глюкози	підвищення	не виявляється
основний обмін	збільшення	не виявляється
секреція гормонів кори наднирників	підвищення	не виявляється
психічна активність	підвищення	не виявляється
скелетні м'язи	підвищення гліколізу, посилення скорочень	не виявляється

За Сокрутом [12] можна визначитися з прогнозом можливістю виникнення захворювання та у подальшому визначитися зі створенням реабілітаційних програм.

Відмінності вегетативної нервової системи від соматичної полягають в тому, що вплив вегетативної нервової системи на організм не перебуває під безпосереднім контролем свідомості.

Регуляція функцій внутрішніх органів вегетативною нервовою системою може здійснюватися за повного порушення зв'язку з центральною нервовою системою, адже ефекторний нейрон вегетативної нервової системи знаходиться поза центральною нервовою системою. Поширення збудження у периферичному відділі вегетативної нервової системи має генералізований характер. Має місце низька швидкість проведення збудження у вегетативних нервах 3-14 м/с (соматичних – 120 м/с). Має місце низька лабільність нейронів вегетативних гангліїв – 10-15 імп/с (у соматичної – 200 імп/с).

У вегетативній нервовій системі ефекторний нейрон розташовується за межами головного та спинного мозку і знаходиться в гангліях (паравертебрально, інтрамурально), а в соматичних – в центральній нервовій системі (сіра речовина спинного мозку). Дуга

центрального вегетативного рефлексу включає як мінімум 4 нейрони: чутливий, проміжний прегангліонарний, нейрон ганглія, периферичного – з 2 нейронів: аферентного та еферентного. Аферентна ланка дуги вегетативного рефлексу може бути утворена як власними вегетативними, так і соматичними аферентами (у дузі соматичного – лише власні). У дузі вегетативного рефлексу слабше виражена сегментованість (табл. 2).

Таблиця 2.

Відмінності вегетативної та соматичної нервової системи

Ознаки	Вегетативна	Соматична
Органи-мішені	Гладкі м'язи, міокард залози, жирова тканина, органи імунітету	Скелетні м'язи
Ганглії	Паравертебральні, превертебральні та органи	Локалізовано в ЦНС
Число еферентних нейронів	Два	Збудливий
Ефект стимуляції	збудливий або пригнічуючий	Мієлінізовані
типи нервових-волокон	тонкі мієлінізовані або немієлінізовані, повільні	швидкі

Симпатичний (S) – складається з центрального та периферичного відділів, іннервує всі органи та тканини організму, виконує ерготропну функцію

Парасимпатичний (P/S) – складається з центрального та периферичного відділів, іннервує лише внутрішні органи (ЖКТ, серце, легені, бронхи), виконує трофотропну функцію

Метасимпатичний (M/S) (постсимпатичний) – представлений лише периферичним відділом. Здійснює місцеве регулювання функцій порожнистих органів шлунково-кишкового тракту (перистальтика, секреція, всмоктування).

Центральні відділи вегетативної нервової системи розташовані локально у трьох відділах центральної нервової системи:

- у грудному відділі спинного мозку (S);
- у стовбурі мозку (P/S);
- у крижових сегментах (P/S).

У вегетативних нервових сплетення є вегетативні нервові вузли (скупчення тіл нервових клітин). Відсутня сегментарність іннервації. Двонейронність еферентного нервового шляху від мозку до робочого органу.

Симпатичний (S) – іннервує всі органи та тканини тіла людини – шкіру, м'язи, внутрішні органи, кровоносні та лімфатичні судини та інші структури.

Парасимпатичний (P/S) – іннервує лише внутрішні органи.

Таким чином, подвійну вегетативну іннервацію – і симпатичну, і парасимпатичну мають лише внутрішні органи.

Всі інші органи та тканини отримують лише симпатичну вегетативну іннервацію.

Центральний відділ симпатичної частини вегетативної нервової системи утворений ядрами, розташованими в бічних рогах спинного мозку з VIII шийного (I грудного) по II поперекового сегмент.

Периферичний відділ симпатичної частини утворений: двома симпатичними стволами, розташованими по сторонах від хребетного стовпа (праворуч і ліворуч), та їх сполучними гілками (білими та сірими); нервами, що йдуть від симпатичного стовбура до внутрішніх органів і судин, до великих симпатичних сплетень, що знаходяться в черевній порожнині та в порожнині тазу; адренергічні нервові закінчення.

Основним медіатором, що виділяється в закінченнях симпатичних нервових волокон, є норадреналін. Норадреналін (при активації симпатичної нервової системи) викликає: звуження судин у шлунково-кишковому тракті та підшкірній жировій клітковині, розширює судини в м'язах, сприяє збільшенню частоти та сили серцевих скорочень, розширенню зіниць, зниженню секреції залоз шлунку та кишковика, розслабленню гладкої мускулатури кишковика, посиленню виділення муцинової фракції слини

Центральний відділ парасимпатичної частини вегетативної нервової системи розташований у стовбурі головного мозку (ядра черепних нервів – окорухового, лицьового, язикоглоткового, блукаючого) і в бічних рогах крижових сегментів спинного мозку (з II по IV).

Периферичний відділ парасимпатичної частини утворений: нервовими волокнами, що йдуть у складі черепних та тазових нервів, нервовими вузлами, розташованими у стінках внутрішніх органів або у

безпосередній близькості від органів, нервовими закінченнями у яких виділяється медіатор ацетилхолін

В закінчення парасимпатичних нервових волокон виділяється медіатор ацетилхолін.

Ацетилхолін (при активації парасимпатичної нервової системи) викликає: уповільнення ритму та зменшення сили серцевих скорочень, звуження зіниці, звуження просвіту бронхів, посилення легеневої вентиляції, посилення шлунково-кишкової перистальтики, посилення секреції залоз шлунку, кишковика, підшлункової залози, серозної фракції слини.

Відносно внутрішніх органів відділи ВНС є функціональними антагоністами. Співвідношення їх тонусів визначає рівень активності внутрішніх органів.

Активність та обмінні процеси в тканинах опорно-рухового апарату (кістки, зв'язки, суглоби та м'язи), шкіри, стінок судин та деяких інших регулюються лише тонусом (активністю) симпатичного відділу ВНС

Координацію роботи всіх відділів вегетативної нервової системи здійснюють: гіпоталамус проміжного мозку та кора великого мозку.

Адекватне функціонування вегетативної нервової системи має місце при порушенні кровотоку відділів мозку, що відповідають за вегетатику (гіпоталамус, проміжний мозок, кора). Частіше це патологія шийного відділу хребта, так званий синдром хребетної артерії. Це призводить до порушенні кровопостачання означених відділів мозку. Порушення кровотоку в області мозочка та довгастого мозку призводить до компенсаторного підвищення артеріального тиску, перерозподілу крові за рахунок сонної артерії, яка живить кору головного мозку. При цьому не відворотно будуть простежуватися когнітивні порушення, аж до деменції.

Методи дослідження вегетативної нервової системи.

Судинна регуляція досліджується за допомогою аналізу серцево-судинних рефлексів. Використовується очнокардіальний рефлекс. Це означає ми натискаємо на очне яблуко 20-30 секунд і вимірюємо частоту серцевих скорочень. Якщо ЧСС не змінюється, або підвищується, ми можемо робити висновок про перевагу симпатичної нервової системи. Якщо частота зменшується на 8-10 це є норма. При перевазі парасимпатичної нервової системи пульс сповільнюється більш ніж на 10 ударів

Солярний рефлекс досліджується натисканням на область сонячного сплетіння (між мечовидним відростком грудини і пупком) протягом 20 – 30 с. Якщо частота серцевих скорочень залишається без змін, або збільшується це перевага симпатичної нервової системи, а якщо зменшується більш ніж на 12 ударів то це перевага парасимпатичної нервової системи.

Дермографізм викликається штриховим подразненням шкіри тупим предметом. При цьому на місці подразнення в нормі утворюється почервоніння шкіри у вигляді смуги. При підвищенні тону парасимпатичного відділу нервової системи смуга почервоніння може бути дуже широкою і тривало зберігається, а при підвищенні тону симпатичного відділу відзначається збліднення (білий дермографізм).

Для оцінки стану вегетативної іннервації досліджують також терморегуляцію (шкірну температуру), потовиділення (потові рефлекс), регуляцію сечовипускання і дефекації, слюзовиділення і слиновиділення, вегетативну іннервацію очі (зіничний рефлекс, акомодацию) [5].

Оцінка стану вегетативної нервової системи здійснюється при вимірюванні ЧСС, оцінки варіабельності серцевого ритму (ВРС). Аналіз ВРС є методом оцінки стану механізмів регуляції фізіологічних функцій в організмі людини та тварин, зокрема, загальної активності регуляторних механізмів, нейрогуморальної регуляції серця, співвідношення між симпатичним та парасимпатичним відділами вегетативної нервової системи.

Метод заснований на розпізнаванні та вимірі часових інтервалів між R-зубцями ЕКГ (R-R-інтервали), побудова динамічних рядів, кардіоінтервалів та подальшого аналізу отриманих числових рядів різними математичними методами. Динамічний ряд кардіоінтервалів називають кардіоінтервалограмою (КІГ). Аналіз ВРС включає три етапи; вимірювання тривалості R-R-інтервалів та подання динамічних рядів кардіоінтервалів у вигляді кардіоінтервалограми; аналіз динамічних рядів кардіоінтервалів; оцінку результатів аналізу ВРС (рис. 10).

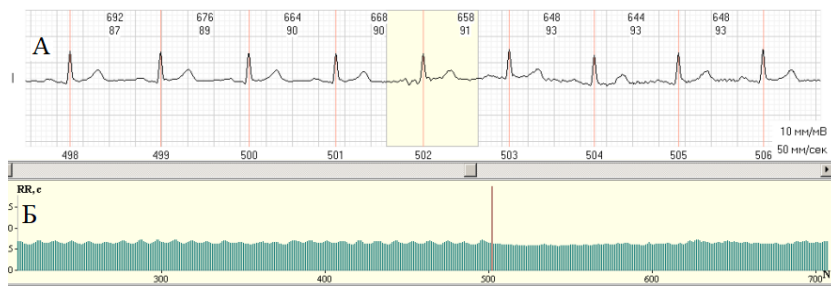


Рис. 10 Формування кардіоінтервалограми (КІГ) при введенні електрокардіографічного сигналу а – ЕКГ, б – КІГ

По осі ординат – тривалість кардіоінтервалів у секундах; по осі абсцис номер кардіоінтервалу. Варіабельність ритму серця є природними змінами інтервалів часу між серцевими скороченнями (тривалість кардіоциклів) нормального синусового ритму серця. Зміни тривалості кардіоциклів обумовлені симпатичними або парасимпатичними вегетативними впливами на синусовий вузол серця або гуморальними факторами (наприклад, катехоламіну). Парасимпатичні впливи реалізуються через стимуляцію М-холінорецепторів, симпатичні – β -адренорецепторів.

У стані спокою вплив обох відділів врівноважений, тобто існує вегетативний баланс. При стресі або фізичних навантаженнях збільшується симпатичний вплив та знижується парасимпатичний. При старінні спостерігається ослаблення вегетативної регуляції ритму серця внаслідок інволюції холін- та адренергічних систем серця, що проявляється зниженням ВРС.

В даний час визначення ВРС визнано найбільш інформативним неінвазивним методом кількісної оцінки вегетативної регуляції серцевого ритму.

Теорія Г.Сельє про загальний адаптаційний синдром описує фазовий характер адаптаційних реакцій та обґрунтовує провідну роль виснаження регуляторних систем при гострих та хронічних стресорних впливах у розвитку більшості патологічних станів та захворювань. Система кровообігу може розглядатися як чутливий індикатор адаптаційних реакцій цілісного

Організму [9], а варіабельність серцевого ритму добре відображає ступінь напруги регуляторних систем, обумовлену виникає у відповідь

на будь-який стресорний вплив активацією системи гіпофіз-надниркові залози та реакцією симпатoadреналової системи.

Важко переоцінити значення аналізу стану вегетативної нервової системи при аналізі ризиків та попередження розвитку інсультів. В нашому дослідженні ми застосовували аналіз варіабельності серцевого ритму при проведенні тестів з навантаженням (велоергометрія). Фактично ми в короткотривалому часі робили модель, на якій ми могли дослідити реакцію організму, зробити висновки щодо створення відновлювальної програми. На підставі того, що один з провідних факторів, які сприяють розвитку інсультів є артеріальний тиск досліджувався тип реакції артеріального тиску на навантаження, зміни його до і після лікування. Ми використовували аналіз варіабельності ритму серця (BPC), на протязі проведення тесту з фізичним навантаженням. Варіабельність ритму серця є природними змінами інтервалів часу між серцевими скороченнями (тривалість кардіоциклів) нормального синусового ритму серця.

Зміни тривалості кардіоциклів обумовлені симпатичними або парасимпатичними вегетативними впливами на синусовий вузол серця або гуморальними факторами (наприклад, катехоламіну). Парасимпатичні впливи реалізуються через стимуляцію М-холінорецепторів, симпатичні – β -адренорецепторів.

У стані спокою вплив обох відділів врівноважений, тобто існує вегетативний баланс. При стресі або в нашому випадку при фізичних навантаженнях збільшується симпатичний вплив та знижується парасимпатичний. При старінні спостерігається ослаблення вегетативної регуляції ритму серця внаслідок інволюції холін- та адренергічних систем серця, що проявляється зниженням BPC.

Чутливість та реактивність вегетативної нервової системи, її симпатичного та парасимпатичного відділів при впливі того чи іншого тестуючого фактора можуть служити діагностичними та прогностичними критеріями. Так, наприклад, при діабетичній нейропатії реакція парасимпатичної ланки регуляції на пробу з фіксованим темпом дихання (6 подихів на хвилину) є однією з найважливіших діагностичних ознак.).

Більш інформативним в нашому дослідженні виявився Індекс Кердо. Тому значення аналізу варіабельності серцевого ритму при навантаженні та аналізу моніторингу артеріального тиску, з розрахунком на протязі доби індексу Кердо без сумніву важко переоцінити.

Нами особисто розроблена методика оцінки вегетативного стану при проведенні аналізу добового артеріального тиску.

Метою нашого дослідження стало дослідити ефективність фізичної терапії у пацієнтів з розладами вегетативної нервової системи, які перенесли ішемічний інсульт. Виходячи з того факту, що ішемічний інсульт виникає під ранок 4-5 ранку і має місце перевага парасимпатичної нервової системи, що в нашій роботі було з'ясовано при проведенні добового аналізу артеріального тиску. Ми ввели в стандартну програму аналізу добового моніторингу артеріального тиску, індекс Кердо. Індекс Кердо це метод оцінки вегетативного стану організму нервової системи.

Ми змогли дослідити стан вегетативної нервової системи на протязі доби і оцінити ефективність реабілітаційних заходів у пацієнтів, які перенесли інсульт.

Індекс Кердо – показник, який використовується для оцінки діяльності вегетативної нервової системи. Індекс обчислюється за такою формулою:

$$\text{Index} = 100 * (1 - \text{DAD} / \text{Pulse}), \text{ де:}$$

DAD – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.);

Pulse – частота пульсу (уд. хв.).

Якщо значення цього індексу більше нуля, то говорять про переважання симпатичних впливів у діяльності вегетативної нервової системи, якщо менше нуля, то про переважання парасимпатичних впливів, якщо дорівнює нулю, це говорить про функціональну рівновагу.

Індекс Кердо буде більшим за нуль якщо пульс більший за діастолічний тиск, дорівнює нулю за їх рівності і менше за нуль при перевищенні ДАТ над пульсом. Принциповим при дослідженні був аналіз вегетативної нервової системи за добу. В особливості під ранок.

Особливу увагу приділяли значенню індексу Кердо під час 4-5 ранку. Цей час ще називають «царством вагуса». Якщо ми мали значення індексу Кердо нижче нуля, то ми розглядали це як предиктор розвитку ішемічного інсульту (перевага парасимпатичної нервової системи). Такий стан є загрозливим для життя людини.

Дослідження проводилося на апараті ABPM-04, який підключається до персонального комп'ютера за допомогою USB

інтерфейсу, що дозволяє швидко та якісно зчитувати інформацію з приладу, для подальшого аналізу та роздруковки. Під час моніторингу апарат крім артеріального тиску фіксує також частоту пульсу пацієнта, що дозволяє детальніше оцінити особливості способу життя та фізичного стану пацієнта.

Приклад аналізу Індексу Кердо протягом доби до лікування (рис.11), через місяць, у пацієнта основної групи (рис. 12).

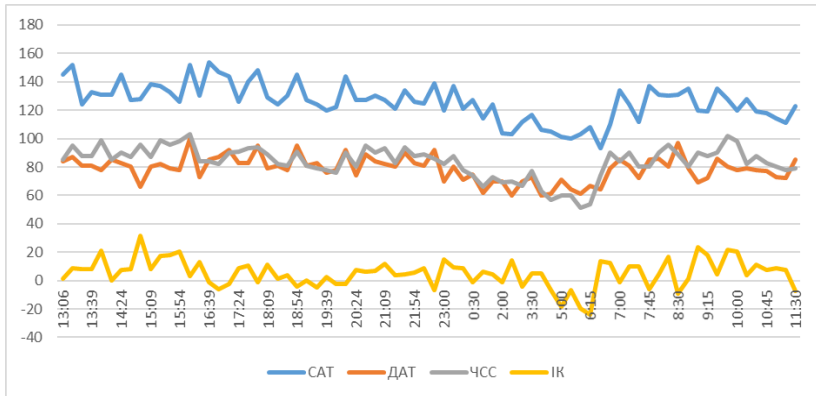


Рис. 11 Приклад аналізу Індексу Кердо протягом доби до лікування, у пацієнта основної групи

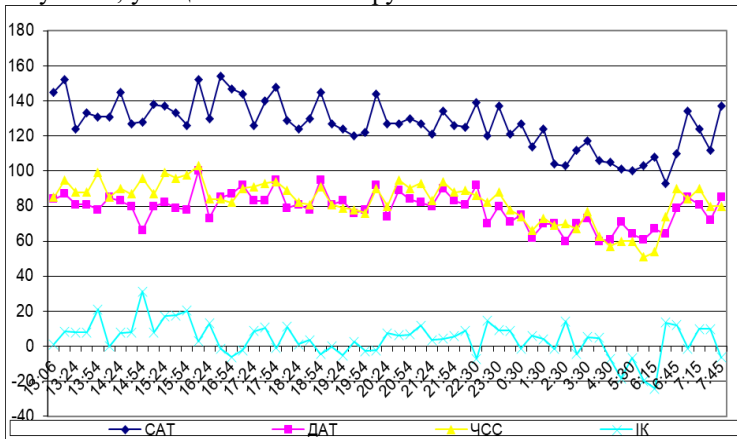


Рис. 12 Приклад аналізу Індексу Кердо протягом доби через місяць лікування, у пацієнта основної групи

Примітка: Індекс Кердо до і після лікування де САТ – систолічний артеріальний тиск, ДАТ – діастолічний артеріальний тиск, ЧСС – частота серцевих скорочень, ІК – Індекс Кердо.

У дослідженні брали участь 40 осіб ($56,29 \pm 2,74$ років) з розладами вегетативної нервової системи, яких спостерігали в клінічній лікарні «Міська лікарня №8» м. Запоріжжя, Україна. Всі пацієнти були поділені на дві групи:

- основна група включала 20 пацієнтів, яким проводилась фізична терапія з використанням масажу, кінезітерапії і преформованого фізичного чинника (низькочастотного модульованого електричного струму);

- контрольна група включала 20 пацієнтів, які проходили стандартне лікування на базі медичної установи.

Для аналізу результатів проведеного лікування нами були використано аналіз індексу Кердо на протязі доби. В основні й групі з 20 осіб 18 мали перевагу парасимпатичної нервової системи в період від 4 до 6 ранку, в контрольній у 16 осіб в той же період часу. Після лікування робилося повторне дослідження через місяць і півроку. Фактично у осіб, які отримали лікування за розробленою схемою, на тлі адекватного використання фізичної терапії з використанням масажу, кінезітерапії і преформованих фізичних чинників, з акцентом впливу на комірцеву область протягом місяця стабілізувалася вегетативна відповідь при дослідженні артеріального тиску та ЧСС на протязі доби. В контрольній групі, яка лікувалася за звичайним стандартом позитивна динаміка в контексті стабілізації вегетативної нервової системи (артеріальний тиск ЧСС) простежувалася у 6 осіб і зберігалася у чотирьох (рівновага вегетативної нервової системи простежувалася з початку дослідження). Важливою була оцінка через пів року. В основній групі рецидивів гострого порушення живлення мозку не виявлено. В контрольній групі у 4 мали місце транзиторні ішемічні атаки, у двох діагностовано повторний ішемічний інсульт.

Велоергометричні проби зі східчасто зростаючим фізичним навантаженням (ВЕМ) перед початком лікування і після його закінчення (використовували вітчизняний комп'ютерний кардіографічний комплекс «CardioLab+» (Харків, ХАІ-МЕДИКА)). Навантажувальні тести виконувалися за стандартною методикою у першій половині дня після 10-15 хвилин відпочинку. Впродовж проведення ВЕМ оцінювали тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження (нормотонічний, гіпертонічний, гіпотонічний

(астенічний), дистонічний). Тolerантність до фізичного навантаження (кількість ступенів навантаження, що пацієнти виконували «до відмови», або коли пацієнти досягали субмаксимального навантаження). Оцінювалося показники аналізу варіабельності серцевого ритму, зокрема показники стану регуляторних механізмів, а саме індекс вегетативної рівноваги (IBP, у.о.), загальну потужність спектру BCP (TP, мс²), індекс вагосимпатичної взаємодії (LF/HF, у.о.).

Були оцінені такі показники:

- SDNN – стандартне відхилення NN-інтервалів. Використовується для оцінки загальної BCP;

- RMSSD – квадратний корінь із середньої суми квадратів різниць між сусідніми інтервалами NN;

- TP (Total power) – характеризує загальну потужність регуляторних систем організму;

- HF (High Frequency) – маркер активності парасимпатичної системи;

- LF (Low Frequency) – компонент, що відображає активність вазомоторного центру;

- VLF (Very Low Frequency) – маркер активності симпатичного підкоркового центру регуляції;

- LF/HF (Low Frequency/High Frequency) – індекс вагосимпатичної взаємодії;

- SI (стресс-індекс) – ступінь напруження регуляторних систем (ступінь переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними).

В комплексі з загальними дослідженням застосовували опитувальник Вейна. Але інформації щодо переваги симпатичної або парасимпатичної нервової системи не виявлено, з його допомогою не виявлено, тому ми орієнтувалися на клінічні прояви, моніторинг артеріального тиску у поєднанні з аналізом індексу Кердо, тесту з навантаженням і визначенням при тому толерантності до навантаження, аналізу варіабельності серцевого ритму. типу реакції артеріального тиску при навантаженні і при відновленні.

Для статистичного аналізу було використано програмне забезпечення «STATISTICA 10.0» (StatSoft, США). Основними методами математичної статистики були описова статистика, критерії попарного та багаторазового порівняння. Для оцінки розподілу даних застосовували тест Шапіро-Вілکا та спостереження гістограм даних.

Так, в основній групі до початку лікування спостерігався гіпертонічний тип реакції серцево-судинної системи при навантаженні практично у всіх пацієнтів, однак після проведеного лікування у 65% пацієнтів тип реакції змінився на нормотонічний, а у 35% пацієнтів залишився гіпертонічний тип реакції. В контрольній групі пацієнтів, до лікування спостерігався гіпертонічний тип реакції у всіх пацієнтів, а після лікування тип реакції змінився тільки у 15% пацієнтів на нормотонічний, в усіх інших пацієнтів залишився гіпертонічний тип реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

Таким чином, в основній групі після лікування у більшості пацієнтів відбулася нормалізація типу реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження. Вказана динаміка свідчила про оптимізацію рівня регуляторних механізмів системи кровообігу і про поліпшення функціонального стану, адаптаційних здібностей серцево-судинної системи та стабілізацією роботи вегетативної нервової системи.

В основній групі збільшилася толерантність фізичного навантаження на 40%, що оцінювалося на обсязі виконаної роботи в МЕТ, або на досягнутий рівень навантаження у Вт. В контрольній групі позитивної динаміки щодо толерантності до фізичного навантаження практично не виявлено.

Можна передбачати, що вказана динаміка типів реакції серцево-судинної системи на навантаження обумовлена ефективністю проведеного комплексного лікування в основній групі, що містить у собі одночасно із стандартною терапією, масажем, кінезітерапією та вплив модульованого низькочастотного електричного струму. Зміна типу реакції серцево-судинної системи, яка спостерігалася на тлі нормалізації артеріального тиску в основній групі, можна пояснити поліпшенням мозкового кровотоку. Це є позитивним прогностичним критерієм, що підтверджує ефективність обраного лікування, як фактору, що сприяє усуненню судинних катастроф.

Важливо відзначити, що в процесі лікування в основній групі стабілізувалася мозкова діяльність, що проявлялося в зменшенні психоемоційних розладів: дратівливості, слабкості, сонливості, занепокоєнні, депресій, забудькуватості, нормалізувалася формула сну.

Таким чином на підставі комплексної діагностики стану пацієнтів нами було підбрано індивідуальну комплексну реабілітаційну програму, яка сприяла усуненню наслідків неврологічних розладів та профілактики можливих ускладнень в подальшому.

Перелік використаних джерел

1. Bernhard J., Nt Thuy M., M Collier J., A Legg L. Very early versus delayed mobilisation after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009. №1:CD006187. DOI: [10.1002/14651858.CD006187.pub2](https://doi.org/10.1002/14651858.CD006187.pub2).
2. Hericium erinaceus and Coriolus versicolor Modulate Molecular and Biochemical Changes after Traumatic Brain Injury / D'Amico R. et al. *Antioxidants (Basel).* 2021. 10(6):898. DOI: <https://doi.org/10.3390/antiox10060898>.
3. Pathological morpho-functional dysintegration as the key pathogenetic mechanism of experimental liver cirrhosis / Vastyanov R.S. et al. *Світ медицини та біології.* 2020. №3 (73). С. 159-164. URL: <https://womab.com.ua/ua/smb-2020-03/8656> (дата звернення: 21.10.2023).
4. World Health Organization. Atlas of African Health Statistics 2022: Health situation analysis of the WHO African Region – Country profiles. URL: <https://www.afro.who.int/publications/atlas-african-health-statistics-2022-health-situation-analysis-who-african-region-0> (дата звернення: 21.10.2023).
5. Бадалян Л.О. Невропатологія: підручник. 1987. URL: <http://medbib.in.ua/issledovanie-vegetativnoy-nervnoy.html> (дата звернення: 21.10.2023).
6. Бульбарний синдром: симптоми і лікування. *Promedical.* веб-сайт. URL: <https://promedical.com.ua/hvorobi/bulbarnij-sindrom-simptomi-i-likuvannja/> (дата звернення: 21.10.2023).
7. Вегетативна дизрегуляція в патогенезі церебральної ангіодистонії та хронічної ішемії мозку / Стоянов О.М. та ін. *Міжнародний неврологічний журнал.* 2022. №3, т. 18,. С. 18-23. DOI: <http://dx.doi.org/10.22141/2224-0713.18.3.2022.941>
8. Всеукраїнський перепис населення. *Державна служба статистики України.* веб-сайт. URL: <http://www.ukrcensus.gov.ua/> (дата звернення: 21.10.2023).
9. Гончаренко М.С., Чикало Т.М. Дослідження адаптаційних можливостей та фрактальних характеристик кардіоритму студентів Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна з різними типами кровообігу. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.* 2011. Вип. 13. №947. С. 170-175. URL: [http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/13\(2011\)/pdf/170.pdf](http://seriesbiology.univer.kharkov.ua/ukr/13(2011)/pdf/170.pdf) (дата звернення: 21.10.2023).

10. Інсульт в пацієнтів з Covid. *Оберіг*: веб-сайт. URL: <https://oberig.ua/news/statti/insult-v-pacijentiv-z-covid-319> (дата звернення: 21.10.2023).

11. Морозова О.Г. Вегетативные дисфункции в общесоматической практике. *Здоров'я України*. 2008. № 3. С 51-52. URL: <http://surl.li/mjocf> (дата звернення: 21.10.2023).

12. Фізична, реабілітаційна та спортивна медицина: Підручник для студентів і лікарів / за заг. ред. В.М. Сокрута. Краматорськ: Каштан, 2019. 480 с.

13. Шевага В.М., Паснок А.В. Захворювання нервової системи: підручник. Львів: Світ, 2004. 520 с.