УДК 615.831:615.847.8:615.849.19:616.8-08-035

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА МАГНІТОЛАЗЕРНУ І ФОТОМАГНІТНУ ТЕРАПІЮ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В НЕВРОЛОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Федоров С.М.

Національна медична академія післядипломної освіти імені П.Л.Шупика,
кафедра медичної реабілітації, фізіотерапії і спортивної медицини,
вул. Дорогожицька, 9, м. Київ, 04112, Україна,
тел.: +38 (067) 786-42-73,
e-mail:sergnsp@voliacable.com

За останні роки при лікуванні патологій центральної та периферичної нервової системи все більше застосовуються методи фізіотерапії, в яких поєднуються два або більше фізичних факторів при одночасному їх впливі на певну зону тіла. Це обумовлено перевагами поєднаних методів не тільки перед використанням окремого фізичного фактора, а й перед комбінуванням їх між собою та у комплексі з медикаментозним лікуванням. Нажаль, публікації, які присвячені цьому питанню, не дозволяють скласти цілісного уявлення про механізми дії, лікувальні ефекти та методики застосування. І тому ми поставили за мету проаналізувати та узагальнити результати експериментальних і клінічних досліджень, які вже відомі на цей час. Зокрема про використання магнітолазерної та фотомагнітної терапії та їх застосування в неврологічній практиці.

Щодо механізмів дії, існує декілька гіпотез.

Деякі автори вважають, що при одночасному впливі лазерного випромінювання та магнітного поля, крім простої сумації енергій, виникають й інші фізичні явища. Насамперед, це ефект Кікоїна-Носкова, коли освітлення тканини в магнітному полі призводить до виникнення аномального ефекту Зеємана і електронного парамагнітного резонансу.

Інші автори вважають, що під впливом низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) в тканинах утворюються вільно заряджені іони (Na^+, K^+ , Ca^{2+} та ін.), що призводить до посилення процесу метаболізму за рахунок активізації мембранних процесів.

На сучасному етапі досягнуто певних успіхів щодо впровадження магнітно-лазерної терапії (МЛТ) в лікувальний процес. Експериментальними та клінічними дослідженнями доведено наявність у магнітного поля та НІЛВ нейропротекторної, гіпотензивної, гіполіпідемічної, антиспастичної, протинабрякової, протизапальної, знеболюючої, антиоксидантної, іммуномодулюючої та репаративної дії. МЛТ відновлює внутрішньоклітинний кальцієвий обмін, регулює гормональний стан організму, покращує функцію зовнішнього дихання, позитивно впливає на реологію крові і гемодинаміку, поліпшує адаптаційні процеси в організмі.

Для проведення МЛТ використовується багато апаратів. І в залежності від типу апарату може бути декілька методик лікування. Вплив здійснюють в зручному для пацієнта положенні (лежачи або сидячи), на оголені зони тіла, контактно за стабільною або мобільною методиками з використанням однієї або декількох зон.

В статті детально звернена увага на методики застосування МЛТ в неврологічній практиці та лікувальних ефектах при хронічному порушенні мозкового кровообігу (дисциркуляторній енцефалопатії), гострому порушенні мозкового кровообігу та хворобі Паркінсона.

На даний час розроблена достатня кількість методик застосування МЛТ при патологіях периферичної нервової системи: невралгії трійчастого нерва; невриті лицьового нерва; нейрорефлекторних синдромах, обумовлених остеохондрозом хребта; полінейропатії.

МЛТ також використовують в комплексному лікуванні нейропатії, початкових порушень мозкового кровообігу, вегето-судинної дистонії.

Ще менша кількість публікацій висвітлює результат поєднаного магнітолазерного впливу на функцію ендотелію. В публікаціях можно знайти клінічні докази того, що підвищення концентрації ендотеліна і зниження NO в плазмі крові після комплексного лікування хворих на дисциркуляторну енцефалопатію за допомогою МЛТ і бальнеолікування відображає посилення вазоконстрикторного ефекту в більшій мірі, ніж після бальнеолікування як монофактора.

Враховуючи, що артеріальна гіпертензія є одним з основних етіологічних факторів розвитку дисциркуляторної енцефалопатії, нами проведені експериментальні дослідження магнітолазерного впливу на дисфункцію ендотелію при артеріальній гіпертензії з використанням червоного і синього лазерного випромінювання низької інтенсивності. Результати засвідчили значну стимуляцію ендогенної продукції NO в організмі щурів основної групи після курсового магнітолазерного впливу, що вказувало на вазодилятуючий ефект. Найбільш ефективним щодо стимуляції ендогенного синтезу оксиду азоту виявився магнітолазерний вплив синім лазерним випромінюванням тривалістю 15 хвилин впродовж кожного з 10 сеансів курсу.

© Федоров С.М., 2016

Отже, літературні джерела та наш клінічний досвід свідчать про те, що використання поєднаних методів фізіотерапії (МЛТ та ФМТ) є перспективним напрямом в сучасній фізіотерапії, який дає цілий ряд переваг. Вищезгадані поєднані методи покращують церебральну гемодинаміку, електрогенез мозку, реологічні показники крові та багато інших важливих показників. Поєднання МЛТ і ФМТ з медикаментозною терапією підвищує ефективність комплексного лікування захворювань нервової системи (можливо, за рахунок синергізму), дозволяючи зменшити дози та кількість фармацевтичних засобів, що призначаються.

Ключові слова: *магнітолазерна терапія, фотомагнітна терапія, неврологічна практика, експериментальні дослідження, клінічні результати, аналіз літератури, власний досвід.*

Вступ

З кожним роком у клінічній медицині при комплексному лікуванні різних захворювань, у тому числі патологій нервової системи, все ширше застосовуються методи фізіотерапії, в яких поєднуються два або більше фізичних фактори при одночасному їх впливі на певну зону тіла при проведенні процедури. Це обумовлено перевагами поєднаних методів не тільки перед використанням одного фізичного фактора, а й перед комбінуванням фізичних методів лікування між собою та з медикаментозним лікуванням. До таких переваг деякі автори відносять підсилення біологічного ефекту фізичних факторів, зменшення звикання до них; зменшення потужності фізичного впливу, тривалості і кількості процедур; зниження лікарського навантаження на хворих; полегшення праці персоналу, який працює із фізіотерапевтичною апаратурою [63].

Публікації, в тому числі оглядові [6, 47], які присвячені використанню поєднаних методів фізіотерапії (магнітолазерної терапії (МЛТ) та фотомагнітної терапії (ФМТ)) у лікуванні захворювань нервової системи, не дозволяють скласти цілісного уявлення про механізми дії, лікувальні ефекти та методики застосування вищезгаданих методів. В них також відсутні відомості про експериментальні дослідження впливу МЛТ та ФМТ на ендотелій судин, що є актуальним при лікуванні цереброваскулярної патології.

Мета огляду: проаналізувати та узагальнити результати експериментальних і клінічних досліджень, які висвітлені в публікаціях про застосування МЛТ та ФМТ в лікуванні патології нервової системи.

В основі поєднаного методу МЛТ лежить одночасний вплив низькоінтенсивного постійного або імпульсного магнітного поля і низькоінтенсивного лазерного випромінювання (НІЛВ) з лікувально-профілактичною і реабілітаційною метою.

Магнитолазерна терапія

Механізми магнітолазерного впливу на організм людини. Механізми дії поєднаного магнітолазерного впливу на організм неоднозначно трактуються у літературі. Відносно цього процесу існує ряд гіпотез.

Одна з них побудована на уявленні про те, що в клітинах і тканинах є власні електромагнітні поля і вільні заряди, які перерозподіляються під впливом лазерного випромінювання. При цьому в першу чергу змінюються електричні явища на поверхні клітин, які визначають характер міжклітинних взаємодій [6, 47].

Деякі автори вважають, що при одночасному впливі лазерного випромінювання та магнітного поля, крім простої сумації енергій, виникають й інші фізичні явища. Насамперед, це ефект Кікоїна-Носкова, коли освітлення тканини в магнітному полі призводить до виникнення аномального ефекту Зеємана і електронного парамагнітного резонансу. При цьому можливе вибіркове поглинання світла речовиною, пов'язане з переходами її електронів між зеємановськими рівнями енергії [6, 47].

Взаємодія магнітного поля та лазерного випромінювання на принципах резонансу (при відповідній частоті зовнішньої їх дії, що активно впливає на деякі елементи атому, іони) отримала назву «резонансних циклотронних частот» [60, 67, 78, 79]. За деякими гіпотезами, якраз частотні характеристики відповідальні за інформаційну сторону взаємодії поєднаних фізичних факторів із організмом, а існування резонансних ефектів забезпечує високу ефективність цієї взаємодії. Іноді вважають, що при застосуванні частотно-модульованих впливів не відбувається швидкої адаптації організму, або окремих його систем, до магнітолазерного впливу [26].

Резонансна частота випромінювання, яке поглинається, залежить від напруженості магнітного поля; серед медиків поширена думка, що останнє сприяє більш глибокому проникненню лазерного випромінювання в тканини і підвищенню чутливості клітин до нього [47].

Ушаков А.А. [64] пояснює гадане збільшення глибини проникнення лазерного випромінювання в біотканини під час дії постійного магнітного поля тим, що останнє начебто орієнтує молекулярні диполі біотканини вздовж силових ліній, покращуючи прозорість середовища.

На думку авторів [44], під впливом НІЛВ в тканинах утворюються вільно заряджені іони (Na^+, K^+, Ca^{2+} та ін.), що призводить до посилення процесу метаболізму за рахунок активізації мембранних

процесів. Енергія кванта інфрачервоного лазерного випромінювання цілком достатня, щоб вплинути на досить слабкі електричні зв'язки в клітині і досягти сприятливого ефекту збудження. Але незалежно від цього спостерігається й паралельний процес рекомбінації іонів, що уповільнює перебіг метаболічних реакцій. З метою активного стримування цього процесу на біологічну тканину діють одночасно НІЛВ і магнітним полем; такий комбінований вплив сприяє поділу вільних заряджених частинок за рахунок виникнення електрорушійної сили, пропорційної напруженості магнітного поля. Одержуваний магнітоелектричний ефект збільшує діелектричну проникність біополімерів, формуючи специфічну поляризацію. Вона, як вважають, сприяє збільшенню глибини проникнення світлового випромінювання і одночасно перешкоджає рекомбінації іонів, збільшуючи таким чином тривалість впливу.

Отже, за багатьма гіпотезами, що існують, в основі механізмів поєднаної дії НІЛВ і магнітного поля лежать складні фізико-хімічні процеси в організмі (перерозподілення іонів, виникнення ефектів поляризації і резонансу та багато інших), які істотно підвищують терапевтичний ефект магнітолазерного впливу у порівнянні з роздільним застосуванням цих двох фізичних факторів.

Поширена думка, що при поєднаних методах лікування глибоко розташованих патологічних вогнищ більш ефективним є застосування лазерного випромінювання ближньої інфрачервоної частини спектра (довжина хвилі 0,8-1,3 мкм). Для цього уявлення існують і об'єктивні причини. По-перше, максимум пропускання шкірними покривами людини електромагнітного випромінювання знаходиться в цьому діапазоні довжини хвиль. По-друге, постійне магнітне поле, колінеарно орієнтуючи диполі вздовж світлової хвилі, може сприяти резонансній взаємодії біологічних структур і підсилювати поглинання інфрачервоного випромінювання [44].

Чутливість організму до магнітолазерного впливу залежить не тільки від характеристик фізичних факторів, а й від стану регулюючих систем організму (нервової, ендокринної) [17, 45].

Впровадження магнітолазерної терапії в лікувальний процес. На сучасному етапі досягнуто певних успіхів щодо впровадження МЛТ в лікувальний процес. Експериментальними та клінічними дослідженнями доведено наявність у магнітного поля та НІЛВ нейропротекторної [78], гіпотензивної [7, 27, 38, 39, 43, 51], гіполіпідемічної [27], антиспастичної [69], протинабрякової [22, 41], протизапальної [4, 7, 14], знеболюючої [8, 35, 57], антиоксидантної [58], імуномодулюючої [25, 28], репаративної [40] дії. МЛТ відновлює внутрішньоклітинний кальцієвий обмін [40], регулює гормональний стан організму [4], покращує функцію зовнішнього дихання [56], позитивно впливає на реологію крові і гемодинаміку [46, 53], поліпшує адаптаційні процеси в організмі [38, 51, 52].

Для проведення МЛТ використовують такі апарати: АМЛТ-01, «Изель», АЛТО-05М, «Млада», «Светоч-1», «Лазурь», «Эрга», АЗОР-2К, МИЛТА, «Мустанг-022 БИО», «Рикта», «Фототрон», «Люзар-МП», «Родник-1», СНАГ, «Айболит», «Сенс», «Рикта-04», «Рикта-Эсмил», МІТ-МТ, МІТ-11, МІТ-1-МЛТ, «Фотоника Плюс» та інші [24, 63].

Методика МЛТ залежить від типу апарату, що використовується для лікування. Вплив здійснюють в зручному для пацієнта положенні (лежачи або сидячи), на оголені зони тіла, контактно за стабільною або мобільною методиками з використанням однієї або декількох зон [61, 63].

Зупинимось на деяких методиках застосування МЛТ в неврологічній практиці та лікувальних ефектах при хронічному порушенні мозкового кровообігу (дисциркуляторній енцефалопатії), гострому порушенні мозкового кровообігу та хворобі Паркінсона.

МЛТ проводиться в постійному або в імпульсному (тобто в частотно-модульованому) режимі. В останньому випадку пропонується використовувати відпрацьовані частотні модуляції з урахуванням основної причини розвитку енцефалопатій та інсультів. Так, при гіпертонічній хворобі застосовується частота модуляції 37,5 Гц, яка чергується із частотою модуляції 10 Гц, а при атеросклерозі - 1,25 Гц [27, 39, 48, 51, 57, 65].

Малєв О.В. [39] запропонував таку методику МЛТ при дисциркуляторній енцефалопатії I-II ступеня на фоні артеріальної гіпертензії: за допомогою апарату МІТ-11 діють на комірцеву зону (проекція спинного мозку C_8-Th_2) паравертебрально (червоне лазерне випромінювання, довжина хвилі 0,67 мкм) та на краніо-цервікальне зчленування (C_1) - інфрачервоним лазерним випромінюванням (0,78 мкм), застосовуючи скануючу частоту (1-10 Гц). Режим впливу - імпульсний, потужність інфрачервоного лазерного випромінювання 20-60 мВт, червоного - 10-50 мВт. Тривалість дії 2-3 хвилини на одну зону, на курс 8-10 процедур, які призначали щодня.

До лікування у пацієнтів спостерігалось переважання симпатикоадреналової активності, яка впливала на гемодинаміку. Після проведеного курсу МЛТ автором [39] відзначено зменшення рівня больового відчуття (сенсорної і аферентної компоненти) у хворих на дисциркуляторну енцефалопатію, зниження кількісних показників вмісту катехоламінів в еритроцитах. Це дозволило оцінити компенсаторні можливості симпатикоа-

дреналової системи та динамічні зміни у відновлювальному процесі.

Нами [65] вивчалась ефективність МЛТ в комплексному лікуванні хворих похилого віку на дисциркуляторну енцефалопатію. За розробленою методикою магнітолазерний вплив проводили за допомогою апарату МІТ-11 на такі зони: проекцію великого потиличного отвору; сегментарну ділянку серця (проекція Th4-Th6 сегментів спинного мозку); сегментарну ділянку нирок і наднирників; литкові м`язи на обох ногах. Параметри процедур: магнітне поле з регульованою індукцією до 50 мТл; потужність червоного лазерного випромінювання - до 15 мВт), інфрачервоного ЛВ - 5-100 мВт. Магнітне поле та лазерне випромінювання модулювалося частотами 37,5 Гц або 10 Гц (через день). Одночасно діяли на 4 зони. Тривалість процедури – 20–30 хвилин, щодня, на курс лікування 10–12 процедур.

За результатами обстеження у більшості хворих після лікування відзначалось статистично достовірне поліпшення загального стану; зменшення головного болю, запаморочення; зниження артеріального тиску; поліпшення скорочувальної здатності міокарда; позитивна динаміка венозного відтоку (за даними ультразвукової допплерографії). Використання МЛТ дозволило скоротити термін перебування в стаціонарі та підвищити ефективність комплексного лікування, оптимізувавши застосування медикаментозних препаратів за рахунок зменшення кількості препаратів та їхніх доз.

Баранова І.В. та співавт. [41] відмітили, що застосування НІЛВ інфрачервоного діапазону та магнітного поля при лікуванні синдрому хронічної венозної дисциркуляції головного мозку не тільки покращує місцевий протизапальний, знеболюючий, протинабряковий ефекти, але і підвищує оксигенацію крові і тканин організму, зменшує перекисне окислення ліпідів в тканинах, поліпшує реологічні показники крові. Крім того, зональна стимуляція зазначеними фізичних факторів шийно-комірцевої ділянки з важливими вегетативними і сегментарними структурами, які безпосередньо приймають участь в інервації венозної системи головного мозку, є дуже важливою в профілактиці прогресування венозної дисциркуляторної енцефалопатії. Автори [41] вважають, що позитивні впливи на судинний тонус і венозний кровообіг більш виражені в кінці курсу лікування (10-12 процедур), що, можливо, обумовлено поєднаним ефектом дії лазерного випромінювання та магнітного поля.

Кантур Т.А. та співавт. [27] для корекції артеріального тиску методом МЛТ застосували апарат «Рикта-04», який генерує імпульсне інфрачервоне лазерне випромінювання з довжиною хвилі 890 нм; воно діє у постійному магнітному полі із величиною магнітної індукції 35 мТл. Запропонована методика визначала зони впливу (паравертебральні точки C_{IV}-C_{VI}, великий потиличний отвір, проекція нирок, проекція печінки), частоту модуляції (в залежності від зони коливалась від 5 Гц до 1000 Гц), тривалість впливу на одну зону (1 хвилина), загальна тривалість процедури (20 хвилин), періодичність сеансів (щодня), курс лікування (10 процедур).

При використанні вищезгаданої методики лікування спостерігалась позитивна динаміка клінічного статусу: знижувалась інтенсивність, тривалість та частота головного болю, зникало головокружіння, стабілізувався артеріальний тиск. Крім регуляції артеріального тиску, встановлено, що при проведенні МЛТ спостерігається гіполіпідемічний ефект, який проявляється у зниженні рівня загального холестерину, ліпопротеїдів низької щільності, індексу атерогенності та у збільшенні рівня ліпопротеїдів високої щільності.

Встановлено, що в основі гіпотензивного ефекту МЛТ лежить достовірне зниження серцевого викиду і підвищення загального периферичного опору, а також значна корекція показників гемодинаміки: підсилення мікроциркуляції та поліпшення реологічних властивостей крові, зниження активності пресорних гуморальних систем регуляції у вигляді зменшення рівня кортизолу, ренін-ангіотензина і альдостерону у плазмі крові [27].

Отже, МЛТ має не тільки гіпотензивну, а й гіполіпідемічну, антиоксидантну дії, що можливо вважати патогенетичним обґрунтуванням її використання для корекції метаболічних порушень при поліморбідних станах.

Ішемічний інсульт. МЛТ з частотною модуляцією лазерного випромінювання та магнітного поля у хворих з ішемічним інсультом в гострому періоді (на 2-3-й день від початку захворювання) призводить до загальної активізації хворих, зменшення загальномозкових симптомів, а з 5-7-го дня - до регресу вогнищевої симптоматики. У 87% хворих, які отримували МЛТ з частотною модуляцією, перебіг ішемічного інсульту був регредієнтним з регресом неврологічної симптоматики, що значно перевершувало аналогічний показник в контрольній групі - 53,7% [29, 52]

Авторами робіт [15, 52, 78] пропонуються різні алгоритми проведення МЛТ з частотною модуляцією лазерного випромінювання та магнітного поля при ішемічному інсульті в залежності від басейну ураження судин. При ішемії в басейні сонних артерій два магнітолазерних термінала одночасно встановлюються на наступні зони: перший - транскраніально на проекцію ішемічного вогнища (лобну, тім’яну та інш.) із

впливом магнітного поля (індукція до 30 мТл) та інфрачервоного лазерного випромінювання (довжина хвилі 0,78 мкм, потужністю до 50 мВт); другий – на проекцію біфуркації сонної артерії на боці вогнища із впливом магнітного поля (до 30 мТл) та червоного лазерного випромінювання (0,67 мкм, потужність до 40 мВт). Стимуляція зазначених зон проводиться одночасно, а самі фізичні фактори (магнітне поле та лазерне випромінювання) модулюються частотою 37,5 Гц (так звана резонансна частота регуляції кальцієвих каналів). Далі проводиться вплив ще на дві зони: на ділянку ока крізь закрите повіко на боці вогнища (індукція магнітного поля - до 30 мТл, потужність червоного лазерного випромінювання - до 40 мВт), а також на проекцію C_8-Th_3 сегментів спинного мозку (індукція магнітного поля - до 30 мТл, потужність інфрачервоного лазерного випромінювання - до 50 мВт). Стимуляція цих зон проводиться також одночасно, частота модуляції - 10 Гц (так важна резонансна частота впливу на калієві канали і мікроциркуляторне русло).

Отже, в одному сеансі використовуються 4 зони із застосуванням двох частот модуляції, загальна тривалість процедури - до 30 хвилин. В перші дні захворювання процедури слід проводити вранці і ввечері. Після 5-7-ї доби з часу виникнення інсульту (покращання загального стану пацієнта, зменшення вогнищевої симптоматики) процедури МЛТ проводять 1 раз на добу.

Якщо ішемія спостерігається у вертебробазилярному басейні, алгоритм проведення процедур МЛТ наступний: спочатку два магнітолазерних термінали (магнітне поле - до 50 мТл, інфрачервоне лазерне випромінювання - до 70 мВт, частотна модуляція 37,5 Гц) встановлюються субокципітально на проекцію *a. vertebralis* з двох боків. Час поєднаного впливу - 7-10 хвилин. Після цього магнітолазерні термінали встановлюються: один на проекцію стовбура мозку (зона великого потиличного отвору), другий - на проекцію C_8- Th_3 сегментів спинного мозку (зона C_7-D_1 хребців). Для обох терміналів індукція магнітного поля – до 50 мТл, потужність червонного або інфрачервоного лазерного випромінювання - до 70 мВт, частота модуляції - 10 Гц, час впливу - 7-10 хвилин. Перші 3 доби МЛТ проводиться двічі на добу, у наступні дні - 1 раз, сумарно до 15 процедур [52, 78].

При проявах вертебробазилярної недостатності під час сеансу збільшували час впливу МЛТ на шийний відділ хребта із залученням комірцевої зони, а при переважанні симптомів цереброваскулярної недостатності - на синокаротидну зону [52].

МЛТ може використовуватись не тільки в гострому періоді ішемічного інсульту (оптимально - в період «терапевтичного вікна»), а також в інші періоди розвитку захворювання [49].

Курсове лікування впливом лазерного випромінювання та магнітним полем з частотами модуляції 37,5 і 10 Гц (в певній часовій послідовності) в більшості випадків покращує церебральну гемодинаміку, навіть при застосуванні в період гострого порушення мозкового кровообігу [53].

Одноразова дія інфрачервоного лазерного випромінювання позитивно впливає на мозковий кровообіг, сприяючи збільшенню пульсового кровонаповнення, зниженню судинного тонусу і нормалізації венозного відтоку. Позитивні зміни церебральної гемодинаміки під впливом МЛТ обумовлені поліпшенням діяльності центральних і периферичних механізмів регуляції судин головного мозку, що веде до поліпшення колатерального кровообігу за рахунок основних гемореологічних показників [73].

При оцінці мозкової гемодинаміки після курсового лікування методом МЛТ з частотною модуляцією лазерного випромінювання та магнітного поля спостерігається збільшення венозного відтоку із порожнини черепу, зниження тонусу судин малого та середнього калібру, а також коефіцієнта асиметрії між мозковими півкулями [21].

МЛТ з частотною модуляцією лазерного випромінювання та магнітного поля в гострому періоді ішемічного інсульта позитивно впливає на реологічні та коагуляційні властивості крові: знижується агрегація еритроцитів і тромбоцитів, збільшується час кровотечі і згортання крові, зменшується вміст фібриногену, збільшується фібринолітична активність, відновлюються реологічні властивості крові і мікроциркуляція, покращується загальний стан пацієнтів. Застосування цього фізіотерапевтичного методу в комплексі з медикаментозним лікуванням більш позитивно впливало на показники гомеостазу порівняно з однією фармакотерапією [78].

Вивчення впливу МЛТ на біоелектричну активність головного мозку та церебральну гемодинаміку при ішемічному інсульті проводила Даценко І.В. [15]. Було встановлено, що МЛТ в ранній відновний період ішемічного інсульту викликає гармонізацію структури біоелектричної активності головного мозку, збільшуючи середню частоту та інтенсивність альфа-ритму, зменшуючи питому вагу повільних ритмів в інтактній та ураженій півкулях. Виявлені півкульні особливості поєднаного впливу на електрогенез мозку та мозкову гемодинаміку. У хворих з локалізацією ішемічного вогнища в лівій півкулі

МЛТ справляє більш виражений вплив на біоелектричну активність головного мозку та церебральну гемодинаміку (покращує показники в інтракраніальних судинах каротидного басейну), ніж у хворих з локалізацією вогнища ураження в правій півкулі.

Хвороба Паркінсона. Буренок Ю.А. та співавт. [5] запропонували спосіб лікування хвороби Паркінсона із використанням МЛТ. Методика передбачала вплив магнітолазерними терміналами, які генерували червоне та інфрачервоне лазерне випромінювання з магнітним полем, одночасно на дві зони (проекцію біфуркації сонної артерії та зону великого потиличного отвору). Потужність лазерного випромінювання - 15-40 мВт, індукція магнітного поля - 15-20 мТл, частота модуляції - 9,4 Гц. Тривалість процедури - 10 хвилин, курс лікування - 10 сеансів. Клінічне поліпшення після курсу МЛТ у пацієнтів на хворобу Паркінсона корелювало із зниженням інтенсивності повільних ритмів на електроенцефалограмі.

Таким чином, при застосуванні поєднаного магнітолазерного впливу в лікуванні гострих та хронічних порушень мозкового кровообігу автори багатьох досліджень відмічають поліпшення загального стану пацієнтів, регрес неврологічної симптоматики, покращання церебральної гемодинаміки, венозного відтоку, електрогенезу мозку, скорочувальної здатності міокарда, реологічних показників крові. При проведенні процедур МЛТ спостерігають такі лікувальні ефекти: нейропротекторний, гіпотензивний, гіполіпідемічний, антиоксидантний, венотонізуючий, антиспастичний. Методика застосування включає такі параметри: щільність потоку потужності лазерного або світлодіодного випромінювання - 5-10 мВт/см^2; індукція магнітного поля - 10-50 мТл; частота модуляції - 1-99 Гц; тривалість впливу на одну зону - 5-10 хвилин; загальна тривалість процедури - 10-30 хвилин; курс лікування - 8-15 процедур; періодичність процедур - щодня або через день. При необхідності повторний курс лікування призначають через 2-4 тижні.

Дисциркуляторна енцефалопатія. Сучасні експериментальні та клінічні дослідження показують, що дисфункція ендотелію є важливою патогенетичною ланкою у розвитку патології нервової системи, в тому числі цереброваскулярної (дисциркуляторної) енцефалопатії [9, 36, 59]. Сьогодні відомі тільки поодинокі та несистематизовані дослідження результатів роздільного впливу НІЛВ і магнітного поля на функцію ендотелію при нервових та серцево-судинних захворюваннях [1, 2, 10, 33, 34]. Доведено, що роздільний вплив вищезгаданих фізичних факторів на ендотелій судин однонаправлений і проявляється у підвищенні активності NO синтетази і синтезу оксиду азоту (NO) [74, 75, 76, 77].

Ще менша кількість публікацій висвітлює результат поєднаного магнітолазерного впливу на функцію ендотелію. Автори клінічного дослідження [42] показали, що підвищення функції ендотелію і зниження концентрації NO в плазмі крові після комплексного лікування хворих на дисциркуляторну енцефалопатію за допомогою МЛТ і бальнеолікування відображає посилення вазоконстрикторного ефекту в більшій мірі, ніж після бальнеолікування як монофактора.

Враховуючи, що артеріальна гіпертензія є одним із основних етіологічних факторів розвитку дисциркуляторній енцефалопатії, нами проведені експериментальні дослідження магнітолазерного впливу на дисфункцію ендотелію при артеріальній гіпертензії з використанням червоного і синього лазерного випромінювання низької інтенсивності. Результати засвідчили значну стимуляцію ендогенної продукції NO в організмі щурів основної групи після курсового магнітолазерного впливу, що вказувало на вазодилатуючий ефект. Найбільш ефективним щодо стимуляції ендогенного синтезу оксиду азоту виявився магнітолазерний вплив синім лазерним випромінюванням тривалістю 15 хвилин впродовж кожного з 10 сеансів курсу.

Авторами зроблено також висновок про ефективне поєднання методу МЛТ з застосуванням препаратів, які підвищують активність власної антиоксидантної системи організму, а також інгібіторів аргінази та донорів NO для корекції дисфункції ендотелію і системного артеріального тиску при гіпертензії [66].

Отже, результати експериментальних та клінічних досліджень магнітолазерного впливу на ендотелій судин показали неоднозначність висновків. Одними авторами виявлено вазоконстрикторний ефект, тоді як іншими - вазодилатуючий. Це вказує на необхідність продовження пошуку у напрямі оптимізації параметрів МЛТ з метою регуляції функції ендотелія в процесі лікування, що в подальшому сприятиме зменшенню ендотеліальної дисфункції у хворих на неврологічну патологію.

На даний час розроблена достатня кількість методик застосування МЛТ при патологіях периферичної нервової системи: невралгії трійчастого нерва; невриті лицьового нерва; нейрорефлекторних синдромах, обумовлених остеохондрозом хребта; полінейропатії [3, 16, 57, 70, 71, 72].

Включення МЛТ за допомогою апарату МІТ-1-МЛТ в комплексне лікування неврологічних синдромів поперекового остеохондрозу за локальною і багаторівневою методиками сприяє

регресу больового синдрому, позитивним змінам у клінічній картині захворювання, справляє сано- і патогенетичний впливи. Це підтверджуються поліпшенням клініко-неврологічного статусу, функціонального стану нейромоторного апарату, периферичного кровообігу [57, 72].

МЛТ також використовують в комплексному лікуванні нейропатії, початкових порушень мозкового кровообігу, вегето-судинної дистонії [63, 68].

У нейрохірургічній практиці є досвід застосування МЛТ насамперед при післятравматичних енцефалопатіях, черепно-мозкових травмах. Експериментальні та клінічні дослідження [23] показали позитивний ефект магнітолазерного впливу на метаболічні процеси в головному мозку, його гемодинаміку та водно-іонний обмін, які порушуються внаслідок черепно-мозкових травм.

Дозування магнітолазерної терапії. При проведенні МЛТ у лікарів часто виникають питання щодо індивідуального дозування ЛВ, відслідковування реакцій організму на магнітолазерний вплив та індивідуальної чутливості до цього методу фізіотерапевтичного лікування. За класичну вважається методика розрахунку індивідуальної дози лазерного випромінювання за формулою, що запропонована у [50].

Зубкова С.М. [24] при МЛТ пропонує визначати індивідуальну біодозу для інфрачервоного лазерного випромінювання. Біодоза - доза променистої енергії (найменша тривалість освітлення), в результаті якої виникає ультрафіолетова еритема (стійке почервоніння шкіри). В основу цього методу покладено таке явище, як фотореактивація, яка полягає в здатності довгохвильового електромагнітного випромінювання усувати дефекти, що викликані більш короткохвильовим випромінюванням. В якості короткохвильового випромінювання використовують ультрафіолетове із довжиною хвилі 0,32-0,35 мкм, яке викликає еритемну реакцію шкіри. Після усунення еритеми визначають мінімальну фотореактивуючу дозу при впливі на шкіру довгохвильового випромінювання з довжиною хвиль 0,44-0,89 мкм. Цей спосіб може використовуватись для визначення індивідуальної біодози при усіх захворюваннях, де показано призначення МЛТ.

Інформативним показником стану організму до лікування і, відповідно, реакції на зовнішній магнітолазерний вплив є індекс Гаркаві, який дорівнює відношенню вмісту в крові лімфоцитів до кількості сегментоядерних нейтрофілів. В нормі він знаходиться в межах 0,36-0,4. При передозуванні (переактивації) зовнішнього впливу індекс збільшується до 0,8-0,9, а при стресі і патології - зменшується (<0,3) [11, 12, 13, 24].

Залеська Г.А. [20] пропонує визначати індивідуальну чутливість пацієнтів до зовнішнього впливу НІЛВ за рівнем насичення гемоглобіну еритроцитів киснем.

Таким чином, визначення індивідуальної біодози, індексу Гаркаві та індивідуальної чутливості до фізичних факторів, можливо, оптимізує методику проведення сеансів МЛТ.

Фотомагнітна терапія

ФМТ – метод поєднаного застосування некогерентого світла і магнітного поля. У вищезгаданому методі використовують видиме та інфрачервоне випромінювання з різною довжиною хвилі та з частотою, а також постійне або імпульсне магнітне поле.

За даними різних авторів, магнітне поле та світло мають цілий ряд однакових терапевтичних ефектів, а також подібний вплив на різні системи організму. Дехто з науковців вважає, що при поєднаному застосуванні цих фізичних факторів можливе виникнення магнітофотоелектричного ефекту, за якого в тканинах виникає наведена електрорушійна сила, яка впливає на їх фізико-хімічні властивості. Існують гіпотези, за якими зовнішнє магнітне поле сприяє глибшому проникненню оптичного випромінювання в тканини, зменшенню відбивання світла на межі поділу середовищ і поліпшенню його поглинання тканинами. За іншими гіпотетичними уявленнями, під впливом магнітного поля в тканинах виникає розщеплення енергетичних рівнів і спектральних ліній атомних систем, внаслідок чого останні отримують додаткову енергію (ефект Зеємана). Теоретики вважають, що розщеплення спектральних ліній в умовах ФМТ зможе розширити сприйняття речовиною або клітиною оптичного випромінювання, що може суттєво позначитись на механізмі поглинання і дії світла на організм. Все це пояснює доцільність подальших досліджень поєднаного впливу світла і магнітного поля та їхнього терапевтичного ефекту [62, 63].

Як свідчать більшість наявних публікацій, ФМТ підсилює регіонарний кровообіг і мікроциркуляцію, зменшує спазм судин, покращує макро- і мікрореологію крові, стимулює еритропоез, зменшує агрегацію тромбоцитів, підвищує кисневу ємність крові, модулює функції клітин імунної системи, змінює гормональний статус організму, покращує лімфатичний дренаж тканин, підвищує тонус і резервні можливості організму [31, 54, 55, 63].

Лікувальні ефекти ФМТ: протизапальний, знеболюючий, гіпотензивний, репаративний, антиспастичний, дезінтоксикаційний, імунокоригуючий, антигіпоксичний [18, 19, 30, 31, 55].

У сучасній апаратурі для ФМТ в якості джерел некогерентного світла зазвичай використовуються світлодіоди. Назвемо найбільш відому апаратуру для ФМТ. Це прилади серії «Геска» («Геска - 1 МАГ»; «Геска – 2 МАГ), які мають світлодіодні джерела червоного (довжина хвилі 600±16 нм) та інфрачервоного (840-930 нм) випромінювання, а також постійні магніти з індукцією МП 20-50 мТл.

Прилади серії МІТ застосовують світлодіодне випромінювання - червоне (довжина хвилі 630 нм), синє (470 нм), інфрачервоне (780 нм), а також низькочастотне магнітне поле (індукція 25-30 мТл).

Прилад «ФотоСПОК» оснащений джерелами низькочастотного імпульсного магнітного поля (індукція до 25±5 мТл) і поляризованого світла видимого (довжини хвилі 460-480, 500-540, 580-600, 610-680 нм) і інфрачервоного (920-960 нм) діапазонів спектру [32, 37, 48, 62, 63].

Прилади Коробова серії «Барва» мають світлодіодні джерела випромінювання – видимого (з довжиною хвилі від 400 до 660 нм) та інфрачервоного (840-940 нм); джерело постійного магнітного поля дає індукцію 10 мТл. Багаторічний досвід використання гнучких фотомагнітних матриць Коробова А.- Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ-24» показав їх високу ефективність у лікуванні та профілактиці захворювань нервової системи – вегето-судинної дистонії, інсульту, невралгії, остеохондрозу та ін. - шляхом фотомагнітного впливу на локальні області тіла людини [30]. На думку авторів, використання негнучких фотомагнітних матриць Коробова А. - Коробова В. «Барва-ФМ/24» в клініках, поліклініках, санаторіях, а також самими пацієнтами в домашніх умовах буде настільки ж ефективно, як і використання гнучких фотомагнітних матриць. При цьому експлуатаційні характеристики (надійність, зручність, комфортність проведення процедури, довговічність) негнучких фотомагнітних матриць значно вищі, ніж гнучких.

Протипоказання для проведення МЛТ та ФМТ однакові: онкологічні захворювання, вагітність, печінкова та ниркова недостатність в стадії декомпенсації, судомні стани, системні захворювання крові, декомпенсовані стани при серцево-судинній і ендокринній патології, гарячкові стани нез'ясованої етіології [63].

Висновки

Отже, літературні джерела та наш клінічний досвід свідчать про те, що використання поєднаних методів фізіотерапії (МЛТ та ФМТ) є перспективним напрямом в сучасній фізіотерапії, який дає цілий ряд переваг. Вищезгадані поєднані методи покращують церебральну гемодинаміку, електрогенез мозку, реологічні показники крові та багато інших важливих показників. Поєднання МЛТ і ФМТ з медикаментозною терапією підвищує ефективність комплексного лікування захворювань нервової системи (можливо, за рахунок синергізму), дозволяючи зменшити дози та кількість фармацевтичних засобів, що призначаються.

Література

1. Абрамович С.Г. Возможности физиотерапевтической коррекции вазомоторной функции эндотелия и микроциркуляции у больных артериальной гипертонией пожилого возраста / С.Г.Абрамович, Е.О.Коровина, И.А.Бердникова, Е.Н.Янчуковская // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2009.- №4.- С.16-18.

2. Абрамович С.Г. Применение лечебных физических факторов у больных гипертонической болезнью пожилого возраста / С.Г.Абрамович, Е.О.Коровина // Сибирский медицинский журнал.– 2008.– Т.79, №4.– С.5–8.

3. Бандура Н.З. Применение магнито-лазерного аппарата «Милта» для лечения неврита лицевого нерва / Н.З.Бандура, В.В.Лосицкая, Л.Н.Карпова // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Харьков, 26-28.05.2016 г.).– Харьков, 2016.- С.15.

4. Брилль Г.Е. Влияние медикаментозной и магнитолазерной терапии на гормональный статус женщин с хроническим кольпитом и цервицитом в сочетании с сальпингоофоритом / Г.Е.Брилль, О.В.Тишкина // Материалы XXXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Хельсинки, Финляндия, 24–29.08.2012 г.).- Харьков, 2012.– С.18–20.

5. Буренок Ю.А. Эффективность магнитолазерной терапии у пациентов с болезнью Паркинсона: результаты клинико-электроэнцефалографического исследования / Ю.А.Буренок, В.В.Гаркавенко, Н.М.Березецкая и др. // Український медичний часопис.- 2004.- №5.- С.54-60.

6. Буренок Ю.А. Применение магнитных полей и магнитолазерной терапии в неврологической практике / Ю.А.Буренок, И.Н.Карабань, М.Н.Матяш и др. //Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.-2005.- №3.- С.33-38.

7. Васильева Л.В. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких в сочетании с артериальной гипертензией / Л.В.Васильева, М.С.Овсянникова, И.М.Черницын // Материалы XXXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Хельсинки, Финляндия, 24–29.08.2012 г.).- Харьков, 2012.– С.20–22.

8. Васильева Л.В. Применение магнитолазеротерапии в комплексном лечении больных остеоартрозом / Л.В.Васильева, М.Н.Латышева // Вестник новых медицинских технологий.– 2010.- Т.XVII, №2.- С.169–171.

9. Волошин П.В. Эндотелиальная дисфункция при цереброваскулярной патологии / П.В.Волошин, В.А.Малахов, А.Н.Завгородняя.- Харьков, 2006.- 92с.

10. Газданова А.А. Влияние лазерной терапии на функцию эндотелия, микроциркуляцию и некоторые показатели гемореологии у больных стабильной стенокардией: Автореф. дисс. канд. мед. наук.– Владикавказ, 2009.- 22 с.

11. Гаркави Л.Х. Магнитные поля, адаптационные реакции и самоорганизация живых систем / Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, А.И.Шихлярова // Биофизика.- 1999.- Т.41, №4.- С.898-905.

12. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. Часть 1 / Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, Т.С.Кузьменко, А.И.Шихлярова.- Екатеринбург: Филантроп, 2002.- 196 с.

13. Гаркави Л.Х. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через процессы самоорганизации. Часть 2 /Л.Х.Гаркави, Е.Б.Квакина, Т.С.Кузьменко, А.И.Шихлярова.- Екатеринбург: Филантроп, 2003.- 336 с.

14. Гильмутдинова Л.Т. Сочетанное применение сульфидных ванн и магнитолазерной терапии у больных с дерматозами / Л.Т.Гильмутдинова, А.В.Киселева, Д.Р.Исаева, Б.Р.Гильмутдинов // Медицинский вестник Башкортостана.- 2013.- Т.8, №6.- С.132-134.

15. Даценко І.В. Вплив магнітолазерної та медикаментозної терапії на функціональний стан ЦНС у хворих похилого віку, що перенесли ішемічний інсульт: Автореф. дис... канд. мед. наук.- Київ, 2009.- 22 с.

16. Древицкая О.О. Применение магнито-лазерной и бинауральной терапии в лечении дискогенных дорсопатий / О.О.Древицкая, О.А.Данилова // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Харьков, 26-28.05.2016 г.).– Харьков, 2016.- С.31–33.

17. Жакун І.Б. Вплив магнітотерапії на загальні неспецифічні адаптаційні реакції пацієнтів залежно від тонусу вегетативної нервової системи / І.Б.Жакун, О.М.Радченко // Український медичний часопис.- 2005.- №3.- С.60-63.

18. Журавлева Л.В. Эффективность применения аппаратов Коробова при лечении воспалительных заболеваний суставов / Л.В.Журавлева, В.А.Федоров, Н.К.Александрова и др. // Материалы XXXX Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Ялта, 2–5.10.2013 г.).- Харьков, 2013.– С.39–40.

19. Журавльова Л.В. Ефективність фотомагнітної терапії при лікуванні остеоартрозу / Л.В.Журавльова, В.О.Федоров, Коробов А.М. та ін. // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Харьков, 26-28.05.2016 г.).- Харьков, 2016.- С.36–38.

20. Залесская Г.А. Фотомодификация крови терапевтическими дозами низкоинтенсивного оптического излучения: индивидуальная чувствительность пациентов // Материалы XXXVIII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Ялта, 3–6.10.2012 г.).– Харьков, 2012.- С.104–106.

21. Золотухина Е.И. Коррекция с помощью физических факторов регуляции сердечно-сосудистой деятельности у больных ишемической болезнью сердца и артериальной гипертензией / Е.И.Золотухина, В.С.Улащик, В.Н.Филипович // Функциональные системы организма в норме и при патологии: Сборник научных трудов / Под. ред. В.С.Улащика, А.Г.Чумака.- Минск: РИВШ, 2008.- С.254-258.

22. Зубкова Е.В. Состояние водно-ионного обмена при магнитолазерной терапии легкой черепно-мозговой травмы в эксперименте / Е.В.Зубкова, И.З.Самосюк, О.Ф.Пономарева, Н.И.Самосюк // Український неврологічний журнал.- 2007.- №1.- С.65-71.

23. Зубкова О.В. Можливості магнітолазерної терапії в комплексному лікуванні хворих із струсом головного мозку в гострому періоді / О.В.Зубкова, І.З.Самосюк, О.В.Поліщук та ін. // Лікарська справа.- 2012.- №5.- С.106-111.

24. Зубкова С.М. Биофизические основы лазерной терапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2009.- №1.- С.3-9.

25. Зубкова С.М. Регуляторные возможности физиотерапевтических воздействий // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.– 2012.- №4.– С.3-8.

26. Зубкова С.М. Физиологические основы биорезонансной физиотерапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.– 2013.- №1.– С.3-10.

27. Кантур Т.А. Магнитолазерная терапия в восстановительном лечении больных артериальной гипертензией / Т.А.Кантур, М.В.Антонюк, Е.М.Иванов // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2009.- №4.- С.19-21.

28. Кармановская С.А. Эффективность использования реабилитационных методов в комплексном лечении профессиональных артрозов / С.А.Кармановская, Л.А.Шпагина, В.А.Дробышев // Мир науки, культуры, образования.- 2014.- №2.- С.343-346.

29. Кирьянова В.В. Новые возможности современной физиотерапии в нейрореабилитации // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2013.- №5.- С.42-44.

30. Коробов А.М. Универсальная фотонно-магнитная матрица Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ 24» / А.М.Коробов, В.А.Коробов, Д.А.Коробов, А.Н.Макогон // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии», (г. Харьков, 26-28.05.2016 г.).– Харьков, 2016.- С.173–176.

31. Коробов А.М. Фотонно-магнитные матрицы Коробова А.-Коробова В. «Барва-Флекс/ФМ 24» / А.М.Коробов, В.А.Коробов // Фотобиология и фотомедицина.– 2012.- Т.9, №1,2.– С.132–142.

32. Коробов А.М. Фототерапевтические аппараты Коробова серии «Барва» / А.М.Коробов, В.А.Коробов, Т.А.Лесная.- Харьков: Контраст, 2010.- 176 с.

33. Кочетков А.В. Лазерная терапия в неврологии / А.В.Кочетков, С.В.Москвин, А.Н.Карнеев.– М.–Тверь: Триада, 2012.– 360 с.

34. Лапшина Л.А. Эндотелиальная дисфункция при начальных стадиях артериальной гипертензии и способы ее немедикаментозной коррекции / Л.А.Лапшина, В.И.Молодан, О.С.Шевченко, В.Д.Немцова // Украинский терапевтический журнал.- 2001.- №4.- С.39-42.

35. Латышева М.Н. Применение магнитолазерной терапии в лечении больных с остеоартрозом / М.Н.Латышева, В.М.Усков // Материалы XXXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Хельсинки, Финляндия, 24-29.08.2012 г.).- Харьков, 2012.- С.32–33.

36. Левадна А.В. Функціональний стан судинного ендотелію у хворих на дисциркуляторну енцефалопатію,

що обумовлена стенозуючим ураженням внутрішньої сонної артерії // Український медичний альманах.- 2008.- Т.11, №4.- С.87-88.

37. Леонов Б.И. Низкоинтенсивная резонансная физиотерапия. Способы и средства / Б.И.Леонов, И.З.Самосюк, Н.В.Чухраев, Ю.А.Артюхов.- Киев: Мединтех, 2006.- 148 с.

38. Лечебное применение аппаратов магнито-инфракрасной лазерной терапии «Рикта»: Пособие для врачей / Под ред. Г.Н.Пономаренко.- М.: «Милта-ПКП ГИТ, 2003.- 164 с.

39. Малєв О.В. Зміни стану симпатико-адреналової регуляції у процесі санаторно-курортного лікування хворих на дисциркуляторну енцефалопатію // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія.- 2010.- №3.- С.14-16.

40. Овсянникова М.С. Клиническая эффективность применения магнитолазерной терапии в комплексном лечении хронической обструктивной болезни легких в сочетании с гипертонической болезнью / М.С.Овсянникова, Л.В.Васильева, А.В.Крючкова // Вестник новых медицинских технологий.–2012.- Т.XIX, №2.- С.373–374.

41. Патент 64037 Україна, МПК, A61N2/00. Спосіб комплексного лікування синдрому хронічної венозної дисциркуляції головного мозку / І.В.Баранова, Н.І.Самосюк.- №201104451; заявл. 11.04.2011; опубл. 25.10. 2011., Бюл.№20.- 6 с.

42. Поберская В.А. Оценка эндотелиальной дисфункции в процессе санаторно-курортного лечения пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией / В.А.Поберская, А.В.Малев // Медична гідрологія та реабілітація.- 2010.- Т.8, №3.- С.53-55.

43. Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия: Учебник.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.- 368с.

44. Потапчук А.М. Сучасна фізіотерапія та діагностика в стоматології: Навчальний посібник / А.М.Потапчук, П.П.Добра, В.В.Русин, О.Ю.Рівіс.– Ужгород.: ФОП Бреза А.Е., 2012.- 450 с.

45. Радченко О.М. Загальні неспецифічні адаптаційні реакції у хворих з негоспітальною пневмонією // Український медичний часопис.- 2003.- №3.- С.116-118.

46. Раскина Е.Е. Магнитолазерная терапия как способ восстановления реологии крови у детей с инфекционным токсикозом / Е.Е. Раскина, Ю.В.Черенков, А.Г.Шахсуварян, И.Ю.Попова // Современные наукоемкие технологии.- 2009.- №6.- С.50-51.

47. Самосюк И.З. Использование магнитных полей и магнитолазерной терапии в неврологической практике / И.З.Самосюк, Ю.А.Буренок, И.Н.Карабань // Український медичний часопис.- 2004.- №2.- С.88-95.

48. Самосюк И.З. Руководство по применению аппарата для магнито-квантовой резонансной терапии МТН-МРТ / И.З.Самосюк, Н.В.Чухраев.– Киев: Мединтех, 2004.– 264 с.

49. Самосюк И.З. Транскраниальные методы физиотерапии в медицинской реабилитации постинсультных больных / И.З.Самосюк, Н.И.Самосюк, С.Н.Федоров // Практична ангіологія.- 2010.- №5-6.- С.59-66.

50. Самосюк И.З. Лазеротерапия и лазеропунктура в клинической и курортной практике / И.З.Самосюк, В.П.Лисенюк, М.В.Лобода.– Киев: Здоров'я, 1997.- 240 с.

51. Самосюк І.З. Магнітолазерна терапія в медичній реабілітації хворих старших вікових груп з артеріальною гіпертензією та серцевою недостатністю / І.З.Самосюк, Т.М.Зачатко, А.В.Ткаліна та ін. // Матеріали науково-практичної конференції з нагоди 25-річчя Київського міського шпиталю інвалідів Великої Вітчизняної війни (м. Київ, 29-30.05.2008 р.).- Київ, 2008.- С.37–38.

52. Самосюк І.З. Використання частотно-модульованої магнітолазерної терапії в комплексному лікуванні ішемічного інсульту в гострому періоді: Методичні рекомендації / І.З.Самосюк, Ю.І.Головченко, М.Є.Поліщук та ін.- Київ, 2002.- 21 с.

53. Самосюк Н.І. Вплив частотно–модульованої магнітолазерної терапії на гемореологічні показники крові у хворих на гострий ішемічний інсульт // Збірка наукових робіт співробітників КМАПО імені П.Л.Шупика.- 2002.- Вип.11, кн.3.- С.510–511.

54. Симонова Л.И. Эффективность применения фото-магнитных матриц при экспериментальных лучевых дерматитах / Л.И.Симонова, В.В.Гертман, Л.В.Белогурова // Материалы XXXVIII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Ялта, 3–6.10.2012 г.).- Харьков, 2012.– С.90–92.

55. Симонова-Пушкарь Л.И. Перспективы фотомагнитной терапии для профилактики и лечения лучевых реакций кожи при лучевой терапии рака молочной железы / Л.И.Симонова, В.З.Гертман, Л.В.Белогурова, Г.В.Кулинич // Материалы XXXVII Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Хельсинки, Финляндия, 24-29.08.2012 г.).- Харьков, 2012.– С.59–60.

56. Тарасова Л.Г. Магнито-инфракрасное лазерное воздействие в комплексном лечении туберкулеза у детей / Л.Г.Тарасова, Н.С.Черкасов // Вестник новых медицинских технологий.– 2011.-Т.XVIII, №1.- С.88–90.

57. Тещук В.Й. Застосування резонансної магніто-квантової терапії у відновлювальному лікуванні хворих з неврологічними синдромами поперекового остеохондрозу на шпитальному етапі: Автореф. дис….канд. мед. наук.- Одеса, 2007.- 24 с.

58. Токарева Е.Р. Влияние неинвазивной магнитолазерной терапии и ее комбинации с гипоксически-гиперкапническим стимулом на процессы свободнорадикального окисления у больных бронхиальной астмой на этапе курортной реабилитации / Е.Р.Токарева, В.М.Савченко // Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия.- 2011.- №2.- С.7-11.

59. Тріщинська М.А.Стан судинорухової функції ендотелію в пацієнтів з цереброваскулярною патологією різного ступеня тяжкості // Український неврологічний журнал.- 2015.- №3.- С.26-29.

60. Узденский А.Б. О биологическом действии сверхнизкочастотных магнитных полей: резонансные механизмы и их реализация в клетках // Биофизика.- 2000.- Т.45, №5.- С.888-893.

61. Улащик В.С. Общая физиотерапия: Учебник / В.С.Улащик, И.В.Лукомский.- Минск: Книжный Дом, 2008.- 512 с.

62. Улащик В. С. Магнитофототерапия: применение аппарата «ФотоСПОК»: Методическое пособие / В.С.Улащик, А.С.Плетнев.- Минск: Институт физиологии НАН Беларуси, 2009.- 32 с.

63. Улащик В.С. О сочетанных методах магнитотерапии // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация.- 2010.- №2.- С.3-9.

64. Ушаков А.А. Практическая физиотерапия.- М.: Медицинское информационное агентство, 2009.- 608 с.

65. Федоров С.М. Використання магнітолазерної терапії у відновлювальному лікуванні хворих на дисциркуляторну енцефалопатію // Матеріали Наукового симпозіуму «Відновлювальні та профілактичні технології в клінічній медицині».- Полтава, 2009.- 70 с.

66. Федоров С.М. Магнітолазерний вплив на систему оксиду азоту і скоротливу активність гладеньких м'язів аорти при артеріальній гіпертензії / С.М.Федоров, О.В.Базілюк, А.В.Коцюруба та ін. // Фізіологічний журнал.- 2012.- Т.58, №6.- С.36-47.

67. Циклотронная частота // Физический энциклопедический словарь.– М.: Советская энциклопедия, 1984.– 944с, - С 845-846.

68. Частная физиотерапия: Учебное пособие / Под ред. Г.Н.Пономаренко.- М.: Медицина, 2005.- 744 с.

69. Чопорова О.І. Метаболічні та реологічні аспекти стану функції печінки у хворих на туберкульоз легень при комплексному застосуванні глутаргіну і магнітолазеротерапії // Вісник проблем біології і медицини.- 2009.- Вип.4.- С.108-113.

70. Чухраев Н.В. Применение магнитолазерной терапии на санаторно-курортном этапе реабилитации больных дорсалгией / Н.В.Чухраев, О.А.Нагавец // Материалы XLIV Международной научно-практической конференции «Применение лазеров в медицине и биологии» (г. Харьков, 26-28.05.2016 г.).- Харьков, 2016.– С.90–93.

71. Шкробот С.И. До механізму лікувального впливу комбінованого магнітолазерного опромінення у хворих з неврологічними проявами поперекового остеохондрозу // Український вісник психоневрології.- 2001.- №4.- С.45–48.

72. Шмакова И. П. Динамика клинико-электронейромиографических результатов у больных с неврологическими синдромами поясничного остеохондроза под влиянием магнито-лазеротерапии / И.П.Шмакова, В.И.Тещук // Медицинская реабилитация, курортология, физиотерапия.- 2007.- №1.- С.8-12.

73. Asagai Y. Thermographic effects of laser therapy in patients with cerebral palsy. / Y.Asagai, A.Imakire, T.Ohshiro // The Journal of Laser Therapy.- 2000.- Vol.12.- P.114-118.

74. Moriyama Y. In vivo effects of low level laser therapy on inducible nitric oxide synthase / Y.Moriyama, J.Nguyen, M.Akens et al. // Lasers in Surgery and Medicine.- 2009.- Vol.41, №3.- P.227–231

75. Noda Y. Pulsed magnetic fields enhance nitric oxide syntase activity in rat cerebellum / Y.Noda, A.Mori, R.Liburdy et al. // Pathophysiology.– 2000.– Vol.7.– P.127–130.

76. Okano H. Exposure to a moderate intensity static magnetic field enhances the hypothensive effect of a calcium channel blocker in spontaneously hypertensive rats / H.Okano, C.Ohkubo // Biolelectromagnetics.- 2005.- Vol.26.- P.611-623.

77. Okano H. Effects of moderate-intensity static magnetic field an VEGF-A stimulated endothelial capillary tube formation in vivo / H.Okano, R.Onmori, N.Tomita, Y.Ikada // Biolelectromagnetics.- 2006.- Vol.27, №8.- P.628-640.

78. Samosiuk N.I. Magnetolaser therapy in the complex treatment of patients in the acute period of ischemic stroke / N.I.Samosiuk, I.Z.Samosiuk, W.Zukow // Journal of Health Sciences.- 2014.- Vol.4, №10.- P.189-208.

79. Sieron A. Zastosowanie pol magnetycznych w medycynie / A.Sieron, G.Cieslar, A.Kawczyk-Krupka et al.- Bielsko-Biala: Augustana, 2000.- 228 s.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О МАГНИТОЛАЗЕРНОЙ И ФОТОМАГНИТНОЙ ТЕРАПИИ И ИХ ПРИМЕНЕНИИ В НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Федоров С.Н.
Национальная медицинская академия последипломного образования имени П.Л.Шупика, кафедра медицинской реабилитации, физиотерапии и спортивной медицины,
ул. Дорогожицкая, 9, г. Киев, 04112 Украина
тел.: +38 (067) 786-42-73,
e-mail:sergnsp@voliacable.com

За последние годы при лечении патологий центральной и периферической нервной системы все больше применяются методы физиотерапии, в которых сочетаются два или более физических факторов при одновременном воздействии на определенную зону тела. Это обусловлено преимуществами объединенных методов не только перед использованием отдельного физического фактора, но и перед комбинированием их между собой и в комплексе с медикаментозным лечением. К сожалению, публикации, которые посвящены этому вопросу, не позволяют составить целостного представления о механизмах действия, лечебных эффектах и методиках применения. И поэтому мы поставили цель проанализировать и обобщить результаты экспериментальных и клинических исследований, которые уже известны в настоящее время. В частности об использовании магнитолазерной и фотомагнитной терапии и их применение в неврологической практике.

Относительно механизмов действия, существует несколько гипотез.

Некоторые авторы считают, что при одновременном воздействии лазерного излучения и магнитного поля, кроме простой суммации энергий, возникают и другие физические явления. Прежде всего, это эффект Кикоина-Носкова, когда освечивание ткани в магнитном поле приводит к возникновению аномального эффекта Зеемана и электронного парамагнитного резонанса.

Другие авторы считают, что под влиянием низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ) в тканях образуются свободно заряженные ионы (Na +, K +, Ca 2+ и др.), Что приводит к усилению процесса метаболизма за счет активизации мембранных процессов.

На современном этапе достигнуты определенные успехи по внедрению магнитно-лазерной терапии (МЛТ) в лечебный процесс. Экспериментальными и клиническими исследованиями доказано наличие у магнитного поля и НИЛИ нейропротекторного, гипотензивного, гиполипидемического, антиспастического, противоотечного, противовоспалительного, обезболивающего, антиоксидантного, иммуномодулирующего и репаративного действия. МЛТ восстанавливает внутриклеточный кальциевый обмен, регулирует гормональное состояние организма, улучшает функцию внешнего дыхания, положительно влияет на реологию крови и гемодинамику, улучшает адаптационные процессы в организме.

Для проведения МЛТ используется много аппаратов. И в зависимости от типа аппарата может быть несколько методик лечения. Влияние оказывают в удобном для пациента положении (лежа или сидя), на обнаженные зоны тела, контактно по стабильной или мобильной методике с использованием одной или нескольких зон.

В статье подробно обращено внимание на методики применения МЛТ в неврологической практике и лечебные эффекты при хроническом нарушении мозгового кровообращения (дисциркуляторной энцефалопатии), остром нарушении мозгового кровообращения и болезни Паркинсона.

В настоящее время разработано достаточное количество методик применения МЛТ при патологиях нервной системы: невралгии тройничного нерва; неврите лицевого нерва нейрорефлекторных синдромах, обусловленных остеохондрозом позвоночника; полинейропатии.

МЛТ также используют в комплексном лечении нейропатии, начальных нарушениях мозгового кровообращения, вегето-сосудистой дистонии.

Еще меньшее количество публикаций поясняют результат сочетанного магнитолазерного влияния на функцию эндотелия. В публикациях можно найти клинические доказательства того, что повышение концентрации эндотелина и снижение NO в плазме крови после комплексного лечения больных дисциркуляторной энцефалопатией с помощью МЛТ и бальнеолечения отражает усиление вазоконстрикторного эффекта в большей степени, чем после бальнеолечения как монофактора.

Учитывая, что артериальная гипертензия является одним из основных этиологических факторов развития дисциркуляторной энцефалопатии, нами проведены экспериментальные исследования магнитолазерного влияния на дисфункцию эндотелия при артериальной гипертензии с использованием красного и синего лазерного излучения низкой интенсивности. Результаты показали значительную стимуляцию эндогенной продукции NO в организме крыс основной группы после курсового магнитолазерного влияния, что указывало на вазодилятирующий эффект. Наиболее эффективным по стимуляции эндогенного синтеза оксида азота оказалось магнитолазерное влияние синим лазерным излучением длительностью 15 минут в течение каждого из 10 сеансов курса.

Итак, литературные источники и наш клинический опыт свидетельствуют о том, что использование объединенных методов физиотерапии (МЛТ и ФМТ) является перспективным направлением в современной физиотерапии, которое дает целый ряд преимуществ. Вышеупомянутые объединены методы улучшают церебральную гемодинамику, электрогенез мозга, реологические показатели крови и многие другие важные показателей. Сочетание МЛТ и ФМТ с медикаментозной терапией повышает эффективность комплексного лечения заболеваний нервной системы (возможно, за счет синергизма), позволяя уменьшить дозы и количество назначаемых лекарств.

Ключевые слова: *магнитолазерная терапия, фотомагнитная терапия, неврологическая практика, экспериментальные исследования, клинические результаты, анализ литературы, собственный опыт.*

THE MODERN CONCEPT OF MAGNETIC-LASER AND PHOTOMAGNETIC THERAPY AND ITS USE IN NEUROLOGICAL PRACTICE

Fiodorov S.N.
Shupyk National Medical Academy of Postgraduate Education,
The Department of Medical Rehabilitation, Physiotherapy and Sports Medicine
9 Dorohozhytska Str., Kyiv, 04112 Ukraine
тел.: +38 (067) 786-42-73,
e-mail:sergnsp@voliacable.com

Physiotherapy techniques, which combine two or more physical factors with simultaneous exposure to a specific area of the body, have been often used for treatment of central and peripheral nervous systems pathologies over the past few years. This happens due to the advantage of the combined methods not only over a physical factor, but also over combining them between themselves and in complex with drug therapy. Unfortunately, the publications, which are devoted to this issue, do not allow to have a clear understanding on mechanisms of action, therapeutic effects, and application methods. Therefore, we have stated objective to

analyze and summarize the results of experimental and clinical studies, which are already known at this time. In particular, on use of the magnetic-laser and photomagnetic therapy and their use in neurological practice.

Regarding the mechanism of action, there are several hypotheses.

Some authors believe, that in simultaneous exposure to laser radiation and magnetic field, in addition to a simple summation of energy, there are some other physical phenomena. First, this is Kikoin-Noskov effect, when illumination of tissue in magnetic field results in the anomalous Zeeman effect and electron paramagnetic resonance.

Other authors believe that under the influence of low-intensity laser radiation (LILR) free ions (Na +, K +, Ca 2 +, etc.) are formed in tissues, and this leads to increased metabolic process due to membrane processes activation.

At the present stage, the progress has been achieved in implementation of magnetic laser therapy (MLT) in the therapeutic process. Experimental and clinical studies have shown neuroprotective, antihypertensive, lipid-lowering, antispasmodic, decongestant, anti-inflammatory, analgesic, antioxidant, immunomodulatory, and reparative action of magnetic field and LILR. MLT recovers intracellular calcium metabolism, regulates body hormonal state, improves lung function, has a positive effect on blood rheology and hemodynamics, improves body adaptation processes.

Many devices are used for MLT. And depending on the device type there may be several methods of treatment. The patient is exposed being in a comfortable position (lying or sitting) on the uncovered body areas, by contacts under stable or mobile method using one or more zones.

The article drew much attention to the application methods of MLT in neurological practice and therapeutic effects in chronic disorders of cerebral blood flow (vascular encephalopathy), acute ischemic stroke and Parkinson's disease.

There are currently a sufficient number of MLT application techniques in nervous system pathologies: trigeminal neuralgia, neuritis of the facial nerve, neuroreflex syndromes conditioned by osteochondrosis, polyneuropathy.

MLT is also used in treatment of neuropathy, the initial cerebral circulatory disorders, vegetative-vascular dystonia.

Even fewer publications explain the result of the combined effect of magnetic-laser exposure on endothelial function. The publications refer to the clinical evidence that endothelin concentration increase and NO reduction in plasma after a complex treatment of patients with circulatory encephalopathy via MLT and spa treatment reflects increasing of vasoconstrictor effect to a greater extent than after a spa treatment separately.

Considering that hypertension is a major etiologic factor for vascular encephalopathy, we've conducted experimental studies of magnetic-laser effect on endothelial dysfunction in patients with arterial hypertension, with the use of red and blue low-intensity laser radiation. The results showed significant stimulation of endogenous NO production in rats of the test group after course magnetic-lase exposure, indicating on vasodilating effect. Magnetic-lase exposure to blue laser radiation within 15 minutes of each 10 course sessions was the most effective in stimulation of endogenous synthesis of nitric oxide.

Thus, references and our clinical experience evidence that application of the combined physical therapy methods (MLT and FMT) is a promising trend in modern physiotherapy, which gives a number of advantages. The above combined methods improve cerebral hemodynamics, brain electrogenesis, blood rheology, and many other important parameters. Combination of FMT and MLT with drug therapy improves efficiency of complex treatment of nervous system disorders (perhaps due to synergy), allowing dose reduction and decrease of the prescribed drugs number.

Keywords: *magnetic-laser therapy, photomagnetic therapy neurological practice, experimental studies, clinical findings, analysis of references, first-hand experience.*