

Ю.П. Лиманський, М.Д. Колбун

Інформаційно-хвильова гіпотеза болю

Представлены доказательства существования в организме двух систем рецепции ноцицептивных стимулов. Первая принадлежит нейроэндокринной системе, формирующей болевые реакции, вторая связана с “живым матриксом” – единой системой соединительной ткани, связывающей внешнюю среду через точки акупунктуры с межклеточным пространством, а также с внутриклеточными структурами каждой клетки. “Живой матрикс” выполняет «информационное» управление физиологическими процессами и регулирует электромагнитные параметры организма – “электромагнитный гомеостаз”. Роль электромагниторецепторов выполняют точки акупунктуры. Балансирование единого физического поля организма и передача информации о его нарушениях осуществляют слои интерстициальной соединительной ткани – меридианы. Система электромагниторецепции через гипоталамус контролирует сдвиги электромагнитного гомеостаза организма. Повреждающие факторы, физико-химические нарушения в патологических очагах, а также колебания геомагнитного поля, меняют единое физическое поле организма и запускают компенсаторные ответные реакции нейроэндокринной системы. Информационно-волновая гипотеза боли адекватно объясняет эффективное лечение болезней низкоинтенсивными электромагнитными полями. Признание сенсорной системы электромагниторецепции позволяет объяснить механизм их высокой лечебной эффективности в терапии боли и открывает путь новой стратегии, где вместо фармакологии (с ее побочным действием) используются безопасные технологии информационно-волновой терапии.

Передумови інформаційно-хвильової гіпотези болю. Нині загальноприйнятою теорією, яка пояснює механізми болю, є теорія “вхідних воріт” Уолла та Мелзака (1965 р.). Згідно з нею, проведення больового сигналу від периферичних рецепторів через спинний мозок модулюється нейронами спинного та головного мозку за допомогою нейротрансмітерів і нейромодуляторів, у тому числі ендогенних опіоїдів. Теорія “вхідних воріт” дозволила розкрити механізми антиноцицептивної дії і зрозуміти взаємодію опіоїдів і інших препаратів з ендогенними антиноцицептивними системами мозку. В багатьох випадках ця теорія була підтверджена, однак з’явилися деякі суперечливі

питання. Так, концепція однобічно пояснює причину больових синдромів, які не піддаються лікуванню загальноприйнятими методами фармакології та фізіотерапії, наприклад таких, як деаферентаційні больові синдроми, де, незважаючи на відсутність компонента ноцицепції (нервових імпульсів із зони пошкодження і рефлекторних відповідей спинного мозку), пацієнт відчуває біль [62].

Повністю приймаючи концепцію нейроендокринного механізму управління больовою сенсорною системою [25], слід сказати, що феномен болю розвився в процесі еволюції механізму захисту організму від ушкодження. В тваринному світі реакція на

пошкоджувальні стимули проявляється навіть у тих формах життя, котрі не здатні до сприяття болю, наприклад, у простіших. Тварини без нервової системи або з примітивною нервовою системою вже мають структури і механізми пізнання ушкоджувальних стимулів, котрі виконують функцію сенсорної больової системи у високоорганізованих організмів. Виявлено, що одноклітинні організми рухаються від подразнювальних стимулів. Перетворення електромагнітних, хімічних або механічних стимулів у фізіологічні відповіді проявляється як таксиси і кінезиси. Рецепторами, що перетворюють пошкоджувальні сигнали у фізіологічні відповіді, є білки і органиели цитоплазми, а також цитоскелет і мембрана. Рух здійснюють скорочувальні білки цитоплазми. Можна сперечатися, чи є такий механізм аналогом больової захисної реакції, але це свідчить, що реакції на пошкоджувальні стимули можуть виконуватися без участі нервової системи. Ці спостереження дають підставу вважати, що разом з нейронними механізмами болю існують і позанервові процеси, які викликають больові реакції.

У середині 80-х років з'явилися дані про лікувальну дію низькоінтенсивних (не викликаючих нагрівання тканин) електромагнітних полів (ЕМП) вкрай високих частот, сумірних з ЕМП, створюваними органічними молекулами, клітинами, тканинами й органами людини [9, 11], і був запропонований метод інформаційно-хвильової терапії (ІХТ). Цей метод принципово відрізняється від класичної фізіотерапії тим, що в ньому використовуються ЕМП, які відтворюють параметри ЕМП живих клітин, тканин і органів. Для цих параметрів характерними є ЕМП, які називаються в літературі як "інформаційно-хвильові ЕМП" [4, 8] енергія котрих знаходиться нижче від їх теплової дії. При цьому виникають загальні реакції, що супроводжуються пригніченням болю, відновленням гомео-

стазу, змінами електроенцефалограм, електроміограм, біологічних ритмів, метаболізму, поведінки [5, 8, 9, 11]. Ефективність пригнічення болю низькоінтенсивними ЕМП показана багатьма авторами [8, 45, 51, 61, 65], однак механізми їх дії поки що не з'ясовані.

Щоб зрозуміти, як низькоінтенсивні ЕМП викликають лікувальний ефект, треба згадати про те, що всі види матерії і її складові частини – від субатомних частинок до живих організмів і далі – вібрують, і розрізняються завдяки своїм коливанням, котрі несуть потоки енергії й інформації. Матерія сприймається нами через органи чуття, енергія розглядається як випромінювання певної частоти й інтенсивності, а інформація – як абстрактне уявлення про властивості матерії, її природу, структуру і упорядкованість.

Дослідження останніх років показали, що всі функції живого організму супроводжуються ЕМП. Вони служать основою кожного процесу, починаючи від окремих фотонів біологічної енергії – електромагнітних квантів до загального поля організму, що є точним відображенням його стану. Завдяки суперпровідному пристрою інтерференції квантів (SQUID) вдалося доказати, що в окремих органах, частинах тіла і в усьому організмі людини існують електричні та магнітні поля [24, 31]. Тепер установлено, що іонні процеси передачі інформації в синапсах не є єдиним механізмом, а співіснують з позасинаптичними і позанейронними механізмами, в тому числі з тими, які використовують електричні сигнали. Існування постійних і перемінних струмів і потенціалів у живих організмах дозволяє вважати, що одним з таких кодів, котрий служить для поєднання ЕМП навколишнього середовища з ЕМП живого організму, є електронна передача інформації.

Доведено, що в нервових волокнах існують не лише іонна, але й електронна провідність [13], що генераторні потенціали

мають електронну природу [17, 18, 19, 37], що клітини мозку [39], крім передачі сигналів через хімічні синапси, взаємодіють електротонічно через щілинні контакти, через ефаптичну передачу і, нарешті, через поля електричної взаємодії ендогенних позаклітинних струмів. Було наведено докази, що в мозку існують екстраклітинні електричні струми – “хвилі, що переміщуються”, під дією яких змінюється збудливість нейронів, а між лобними і потиличними частками мозку існує стійка поздовжня різниця постійного потенціалу, в якій лобні частки мають негативний заряд у декілька міллівольт відносно потиличних часток [46, 47]. Виявилось, що постійні потенціали відіграють важливу функціональну роль у діяльності мозку [26]. Постійну різницю електричних потенціалів виявлено не лише між різними ділянками нервової системи, але й між іншими органами і тканинами [39].

Г. Фреліх [34] обґрунтував і одержав докази генерації живими клітинами перемінних ЕМП. Ним була розвинена загальна теорія когерентних коливань у біологічних системах. Український академік А.С. Давидов [3] описав збудження і рух електронів вздовж пептидних ланцюгів білкових молекул у формі відокремлених хвиль – солітонів, що доповнило модель Г.Фреліха. Доведено, що живі організми, побудовані з електрично заряджених частинок, об'єднані в атоми, молекули та клітини. Кожна клітина й організм як об'єднання клітин мають власні ЕМП. Коли в клітинах відбуваються зміни фізичного стану молекул, то енергія поглинається і випромінюється, що дозволяє органам генерувати ЕМП, у параметрах котрих відображені біохімічні процеси клітинного і субклітинного рівней [30, 53, 54].

Ендогенні поля організму автоматично модулюються ЕМП зовнішнього середовища та несуть відповідне інформаційне навантаження. В організмі процеси життє-

діяльності пов'язані зі змінами електричних зарядів. Це викликано тим, що біомолекули є напівпровідниками або діелектриками. Їм притаманні властивості рідких кристалів, тобто плинність рідини при певній упорядкованості розташування молекул [36, 48].

Навколо тіла людини зареєстровано фізичні поля: інфрачервоне теплове випромінення, глибинне теплове радіовипромінення, електростатичні потенціали, магнітні поля й електромагнітні хвилі, акустичні іонно-звукові хвилі – солітони, спонтанні фотонні випромінення, що супроводжують хемілюмінесценцію [38]. Загальне фізичне поле організму відображає рівень забезпечення енергією всіх його життєвих реакцій і регулює швидкість і інтенсивність утилізації енергії, що надходить від зовнішніх ЕМП або розриву хімічних зв'язків, тобто обміну речовин. Таким чином, організм є добре організованою системою генерації різних полів, у котрій циркулюють когерентно накладені ритми різних діапазонів частот ЕМП, що є доказом існування механізму електромагнітного гомеостазу.

Високоорганізований організм складається з клітин і доклітинних структур, багато з яких не контактують з нервовими волокнами, але мають шляхи комунікації для міжклітинного переносу інформації й енергії. Кожна клітина оточена непроникною мембраною, в яку включені інтегральні білки, що пересікають її. Білки переносять іони, електрони, енергію й інформацію в ядро і ДНК у прямому і зворотному напрямку. Усередині кожної клітини знаходиться цитоскелет, утворений білками, котрі мають властивості рідких кристалів і їм властива напівпровідність. Цитоскелет з'єднує ядро та мембрану. Мембрани сусідніх клітин безпосередньо з'єднують їх цитоплазму через щілинні сполучення. Між клітинами, тканинами, органами різподілена сполучна тканина, яка складається з клітин, волокон і міжклітинної речовини. Всі

тканини та органи вкриті і об'єднані сполучною тканиною. Шкіра, кістки, хрящова тканина, стінки судин, строма органів і навіть кров містять елементи сполучної тканини [38, 42, 48].

Сполучна тканина утворює екстраклітинний матрикс – безперервну сітку з білкових волокон колагену й еластину, занурених в основну речовину. Волокна об'єднані в шаруваті та високоупорядковані рідкокристалічні структури. Вважають, що всі молекули в тілі і, в першу чергу ті які, утворюють сполучну тканину, є напівпровідниками. Сполучна тканина і цитоскелет мають п'єзоелектричні властивості, тобто генерують ЕМП, коли знаходяться в стислому або натягнутому стані. Вода, іони, а також молекули сполучної тканини, формують ниткоподібні ланцюги – кластери, здатні швидко проводити електрони й протони [15, 36, 42–44, 60].

Усе це дозволяє розглядати систему цитоскелет – мембрани клітин – щільні сполучення – екстраклітинна основна речовина сполучної тканини, як електропровідну сітку, котра формує структурну, функціональну й енергетичну безперервність – “живий матрикс”, об'єднуючи всі клітини організму, їх ядра і навіть генетичний матеріал. У межах “живого матриксу” перетворюються і передаються всі форми енергії. Цю функцію виконують різні субатомні частинки, котрі здатні дуже швидко рухатися в “живому матриксі”, розповсюджуючи інформацію по організму.

Ми вважаємо, що в організмі людини існує сенсорна система електромагніторецепції [11], аферентну частину якої утворює “живий матрикс”, а роль рецепторів відіграють точки акупунктури, котрі, як встановлено деякими дослідниками [36, 42, 43, 44], мають властивість реагувати на коливання ЕМП. Через систему електромагніторецепції організм контролює ті параметри магнітного поля Землі і метеофакторів, а також коливання єдиного

фізичного поля організму, які здатні впливати на роботу його функціональних систем.

Концепція “живого матриксу”, запропонована Ошманом [57, 58], являє собою динамічну супрамолекулярну сітку, розподілену в організмі. Властивістю цієї сітки є об'єднана дія її компонентів як безперервної системи, що складається з усіх молекул організму, зв'язаних внутрішньою сіткою. “Живий матрикс” є також комунікаційною й інформаційною сіткою. У ньому одночасно використовуються три типи сигналів. Перший – хімічний, що забезпечує важливий, але повільний зв'язок, викликаний дією молекул нейротрансмітерів і гормонів на рецептори клітинних мембран. Другий тип – значно більш швидкі електричні сигнали, що забезпечують проведення збудження в нервах і м'язах. Третім типом є електронні сигнали, здійснювані протонами й електронами, котрі відбуваються в субатомному масштабі у позаклітинному матриксі та внутрішньоклітинних просторах організму. Цей тип подібний до зв'язку між радіопередавачем і радіоприймачем і повністю залежить від резонансу, тобто збігання частот передавального і приймального пристроїв. Сигнали дають кожній клітині можливість одержання інформації про дії, що відбуваються у всіх частинах системи, швидко й адекватно пристосовуючись до дій інших систем організму. Тому “живий матрикс” – це структурна сітка, де циркулюють різноманітні коливання, починаючи від електромагнітних і закінчуючи механічними, сітка, де будь-які події в одній частині системи впливають на весь організм [56, 57]. “Живий матрикс” розглядають [58] як ланцюги чутливих молекул – «приймачів» клітинних мембран і «з'єднувальних» молекул, що несуть інформацію. При цьому кожна молекула – “приймач” має певні рецептори для “з'єднувальних” молекул, налагоджених на відповідну резонансну частоту. «З'єднувальні» молекули, зв'язуючись з відповідними “приймачами”,

викликають у них вібрації, через які інформація, принесена «з'єднувальними» молекулами, передається усередину клітин, викликаючи ланцюг біохімічних реакцій.

“Живий матрикс” можна зобразити як єдиний рідкокристалічний напівпровідник. Ця його властивість, можливо, є фізичною основою для конвертування різних видів енергії в доступний для організму вид. Вільні потоки енергії й інформації через систему “живого матриксу” зв'язують всі рівні організму і паралельно з нервовою системою об'єднують його, завдяки чому дуже швидко регулюються функції [1, 2, 36, 56]. Така роль “живого матриксу” можлива тому, що, хоча нервова і гормональна системи є основними механізмами управління організмом, але вони належать до нового винаходу еволюції, що контролює тонкі і складні функції. Водночас, у високоорганізованих організмів, очевидно, зберігся і примітивний механізм інтеграції функцій організму для управління енергоінформаційними процесами через “живий матрикс”.

Оскільки організм у цілому не захищений від електричних або магнітних полів, то зовнішні ЕМП проникають у навколишні тканини і простори тіла через зони інформаційно-хвильової взаємодії (зони ІХВ), котрі містять точки акупунктури і є ділянками шкіри з низьким електричним опором [9, 28, 29, 41]. Результати досліджень дозволяють припустити, що низькоінтенсивні ЕМП взаємодіють з живими організмами через механізм рецепції й утилізації електромагнітної енергії біологічними молекулами безпосередньо з навколишнього середовища. Річ у тім, що біологічні молекули, на відміну від простих неорганічних молекул, особливо сприйнятливі до енергії, замкненої в ЕМП [22, 41]. Є тварини, які розрізняють світло і темряву фоточутливими клітинами шкіри. Крім них в організмі на рівні мембран і усередині клітин існують молекули, чутливі до ЕМП, які є своєрідними “біосенсорами”. Ці про-

теїни вибірково взаємодіють з сигнальними молекулами або зовнішньою енергією. В них відбуваються зміни рівня енергії, котрі перетворюються в зміни потенціалів на мембранах клітин, а далі – в сигнали нервової системи [14].

У живих організмах знайдено протеїни – сенсори ЕМП, такі, як екстраокулярні фоторецептори протеази – активатори плазміногена (ras-протеїни), протеїни теплового шоку (hsp-протеїни), фітохроми тварин. Вони лежать в епідермісі, де продукуються кератиноцитами, імунними клітинами і фібробластами, підтримуючи гомеостаз епітелію і беручи участь у процесі регенерації шкіри. Гадають, що “біосенсиори”, завдяки своїй чутливості до ЕМП і гіпоксії, є структурами “системи раннього сповіщення” про зниження рівня енергії у клітині. Так, ферменти АТФази мембрани клітин абсорбують енергію ЕМП певних частот і амплітуд і використовують її для виконання хімічної роботи [22, 40]. Певно, низькоінтенсивні ЕМП, котрі генерують апарати ІХТ, справляє на організм виражений лікувальний ефект, взаємодіючи як з клітинними структурами, так і з іншими елементами “живого матриксу”. При цьому використовуються закони когерентності (узгодженості в часі і просторі) і резонансу, тобто селективного відклику на зовнішню частоту, близьку до власної частоти компонентів “живого матриксу” [4]. Цей процес є важливим механізмом комунікації й інтеграції всіх фізіологічних процесів.

Система “живого матриксу” є тим місцем, де чітко видно відношення матерії й енергії в організмі. “Живий матрикс” охоплює структурні компоненти організму: всі органи, тканини, цитоскелет клітин, генетичні структури ядер, молекули та атоми. Він служить його матеріальним субстратом, хоча як поняття матеріальний субстрат на субатомному рівні вже не існує, тому що всі субатомні частинки (електрони, протони тощо) є одночасно квантами енергії і частинками.

Зазвичай ми вивчаємо властивості матерії й енергії в організмі окремо. Якщо ж ми будемо розглядати їх як єдине ціле, то переконаємося, що управління функціями організму можливо як через дію на хімічні ланки обміну речовин (що робить фармакологія), так і безпосередньо через регулювання енергетичних потоків у організмі (що робить ІХТ). Це дозволяє припустити, що в рецепції, переробці та оцінці сенсорних сигналів, зокрема, сигналів про ушкодження або погрози ушкодження, відіграють важливу роль не лише нейроендокринні механізми, але і система “живого матриксу”. Таке припущення повністю відповідає результатам досліджень, які довели, що в основі всіх функцій мозку лежать електромагнітні процеси [49].

Будь-який живий організм з позицій термодинаміки розглядається як відкрита система, котра постійно обмінюється із зовнішнім середовищем енергією, речовиною (метаболічні процеси) й інформацією. У результаті в його функціональних системах відбувається розсіювання енергії і збільшення числа функцій, що знаходяться в нерівнозначному стані. Тому здоровий організм перебуває за умов нестійкої рівноваги, але втрати енергії в системах компенсуються її припливом зовні через обмін речовин і зовнішні ЕМП [20]. В організмі щохвилини проходять мільярди біохімічних реакцій, які формують ЕМП, що несуть енергію й інформацію про такі процеси. Ці ЕМП створюють єдине фізичне поле організму [59], яке відображає функції внутрішніх органів і їх зміни. Внутрішні ритми стабілізують і регулюють обмін речовин, а всілякі його відхилення включають компенсуючі механізми для запобігання дестабілізації та стійкості функцій.

“Живий матрикс” є «інформаційною структурою» управління фізіологічними процесами. Це єдина структурна, функціональна й енергетична система на основі сполучної тканини, що зв'язує зовнішнє

середовище з міжклітинним простором організму, а також з внутрішньоклітинними і внутрішньоядерними структурами кожної його клітини [56].

У тканинах існують ендogenous струми, котрі відображають їхній функціональний стан. При ушкодженні тканин між зовнішньою та внутрішньою поверхнями мембран клітин виникають стійкі струми ушкодження. Ці струми викликають змінні електричні та магнітні поля, котрі розповсюджуються у позаклітинному просторі [16–19, 66–68]. Тому, наприклад, після пошкодження нерва в первинних сенсорних нейронах розвивається підвищена збудливість, яка стає причиною генерації пачкових розрядів і появлення больового синдрому [10]. У патологічно змінених тканинах також виникають струми пошкодження через різницю в рівнях мембранного потенціалу між клітинами здорової й ураженої тканин [63].

За механізмами цих змін реакцій лежать порушення енергетичних процесів у клітинних і субклітинних структурах організму [52, 64]. Це дає змогу передбачити, що матеріальним субстратом для формування больового синдрому є крім нейроендокринної системи, також структура “живого матриксу”. Основою для цього є той факт, що пошкоджувальні фактори мають значну кінетичну енергію та створюють надзвичайно високі зрушення фізико-хімічних показників як у осередку болю, так і у багатьох функціональних системах організму [50]. Пошкоджувальні стимули активують декілька типів мембранних рецепторів і каналів, що викликає появу стійких струмів пошкодження і ЕМП. Ці струми зберігаються протягом часу відновлення і відіграють важливу роль у розвитку і регенерації тканини [50]. Вони також взаємодіють із зовнішніми ЕМП. Про це свідчить досвід застосування ІХТ, завдяки якій значно збільшується ефективність регенерації нервів і зрощування кісток після

пошкоджень, прискорюється епітелізація відкритих ран без будь-яких побічних ефектів, збільшується швидкість їх заживлення і міцність рубця, відновлюються нормальні функції пошкодженого міокарда, пригнічуються різні типи болю, в тому числі, фантомний біль [6, 7].

Пошкодження тканин викликають не лише сигнали в ноцицепторах, але також порушення рівнів постійного потенціала в організмі [21, 23, 27, 33, 35]. Наступне відновлення ділянки ушкодження супроводжується коливаннями рівнів електричної активності тканин, а також високою чутливістю їх клітин до низькоінтенсивних зовнішніх перемінних ЕМП і постійного електричного струму [17, 18].

Нейтрофіли, макрофаги, фібробласти, клітини епідерміса, що беруть участь у відновленні тканин, несуть на собі позитивні або негативні заряди. Тому зовнішні ЕМП можуть викликати гальванотаксис – залучення цих клітин до тканини для прискорення заживлення [32, 55]. Крім того, ЕМП запускають процеси регуляції функціональних систем організму і відновлюють нормальну роботу тканин.

Інформаційно-хвильова гіпотеза болю. Нами запропонована інформаційно-хвильова гіпотеза болю, яка базується на наступних положеннях.

Ми вважаємо, що в організмі людини існує сенсорна система електромагніторецепції [11], а роль електромагніторецепторів виконують точки акупунктури. За допомогою системи електромагніторецепції організм контролює коливання геомагнітного поля і геліометеотропні реакції, а також ЕМП організму, які здатні впливати на роботу його функціональних систем.

Сенсорна система електромагніторецепції тісно взаємодіє з системою “електромагнітного гомеостазу” [4, 5, 11]. Остання забезпечує циркуляцію, баланс і регулювання енергетичних потоків у структурах і системах організму. Вона є нерівнозначною

системою, стан норми або патології в якій має пороговий характер. Тому для підтримки системи електромагнітного гомеостазу потрібний пороговий рівень ЕМП і резонансні сигнали для тих структур, робота яких викликає некомпенсовані зрушення в “електромагнітному гомеостазі”.

Ми вважаємо, що основні компоненти больового синдрому (ноцицепція, власне біль, страждання, больова поведінка) є не лише продуктом діяльності нейроендокринної системи, але також результатом змін частотно-амплітудних характеристик ЕМП ділянки пошкодження і порушення оптимальних параметрів ЕМП усіх функціональних систем. Тому їх можна розглядати як порушення інформаційного процесу, в якому провідна роль належить “живому матриксу”. Структура “живого матриксу” під дією пошкоджувальних стимулів і порушень функцій органів і тканин, що виникли, активують відновні механізми організму, а також продукцію, передачу і споживання енергії. Пошкоджувальна енергія, розповсюджуючись по “живому матриксу”, безпосередньо відкриває іонні канали в мембранах первинних сенсорних нейронів. Ці канали є молекулярним субстратом для визначення пошкоджувальних факторів і модулюються дією протонів.

Больовий синдром не обмежується сенсорними відчуттями і захисними рефlekсами, але супроводжується змінами функцій дихання, кровообігу, ендокринної, імунної систем, активацією протибольових і збудженням нервової систем [12]. Можна припустити, що при больовому синдромі внаслідок пошкодження в організмі відбуваються зрушення в “електромагнітному гомеостазі”, тобто в характеристиках власних ЕМП молекул і клітин. Пошкодження тканин і дезорганізація роботи функціональних систем порушують процеси підтримки “електромагнітного гомеостазу” організму на клітинному і молекулярному рівнях. Пошкоджувальний фактор і реакції

організму у відповідь, змінюючи частотно-амплітудні характеристики ЕМП, очевидно, порушують систему “електромагнітного гомеостазу”, а повернення параметрів ЕМП до норми призводить до припинення болю та ліквідації пошкодження.

Таким чином, в організмі передбачається існування двох систем для рецепції, аналізу і формування його реакцій у відповідь на дію пошкоджувальних стимулів. Перша з них здійснюється нервовою й ендокринною системами і виявляється у вигляді місцевих, сегментарних і генералізованих больових реакцій, тоді як друга реакція проходить за участю “живого матриксу” – «інформаційної» структури управління фізіологічними процесами. “Живий матрикс” є єдиною структурною системою на основі сполучної тканини, що зв’язує зовнішнє середовище через точки акупунктури з міжклітинними просторами організму, а також з внутрішньоклітинними і внутрішньоядерними структурами кожної його клітини. З функціональної точки зору, “живий матрикс”, очевидно, є сенсорною системою електромагніторецепції, що контролює електромагнітний гомеостаз. У цій сенсорній системі роль електромагніторецепторів відіграють точки акупунктури, а балансування єдиного фізичного поля організму, так само як і передача інформації про порушення електромагнітного гомеостазу, здійснюється через меридіани. Останні являють собою еферентну частину “живого матриксу” і утворені шарами інтерстиціальної сполучної тканини [43, 44]. Електромагніторецептивна система впливає на роботу функціональних систем і контролює порушення електромагнітного гомеостазу організму, що виникають при зрушеннях його ЕМП. Пошкоджувальні фактори і фізико-хімічні зміни в осередку ураження, а також коливання геомагнітного поля і геліометеотропні реакції, змінюючи частотно-амплітудні характеристики ЕМП, запускають компенсаторні реакції нервової

й ендокринної систем організму у відповідь.

Інформаційно-хвильова гіпотеза болю запропонована на основі численних експериментально-клінічних досліджень. Вона дає адекватне пояснення ефективному лікуванню стійких болей за допомогою низькоінтенсивних ЕМП, які генерують приладами ІХТ. Визнання існування сенсорної системи електромагніторецепції дає змогу пояснити механізм високої лікувальної ефективності низькоінтенсивних ЕМП у терапії болю, одержаної в практичній медицині, і відкриває шляхи нової стратегії, в якій замість фармакології (з її небажаною побічною дією) використовується безпечна інформаційно-хвильова терапія.

Y.P. Limansky

THE INFORMATION-WAVE HYPOTHESIS OF A PAIN

Proofs of existence in organism of two systems of nociceptive stimuli reception are submitted. The first system belongs to the neuro-endocrine system which forms painful reactions, the second one is connected with «alive matrix» - uniform system of the connective tissue which connects an environment through acupuncture points with intercellular space, and also with intracellular structures of each cell. «Alive matrix» carries out the «information management of physiological processes and participates in electromagnetoreception, supervising electromagnetic parameters of an organism - «electromagnetic homeostasis». Acupuncture points carry out the role of electromagnetoreceptors. The layers of interstitial connective tissue, meridians, perform the balancing of a uniform physical field of an organism and transfer the information about its disturbances. The system of electromagnetoreception supervises the shifts in electromagnetic homeostasis of the organism. Damaging factors, physical and chemical changes in the pathological loci and fluctuations of a geomagnetic fields change a uniform physical field of an organism and initiate the compensatory responses of neuro-endocrine system. The information-wave hypothesis of a pain adequately explains effective treatment of illnesses by low intensive electromagnetic fields. The recognition of electromagnetic sensory system allows to explain the mechanism of their high medical efficiency in therapy of a pain and opens a way of new strategy, where instead of pharmacology (with its side action) safe technologies of information-wave therapy are used.

A.A. Bogomoletz Institute of Physiology National Academy of Sciences of Ukraine, Kiev

The International Info Wave Therapy Scientific Medicine Center “Biopolis”, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Альбертс А., Брей Д., Льюис Р. и др. Молекулярная биология клетки. В 3 т. – Пер. с англ. – М.: Мир, 1994.
2. Гаряев П.П. Волновой генетический код. – М., 1997. – 108 с.
3. Давыдов А.С. Биология и квантовая механика – К.: Наук. думка, 1979. – 296 с.
4. Кивва Ф.В., Колбун Н.Д. Некоторые феноменологические аспекты информационно-волновых взаимодействий в живой природе. – В кн.: Информационно-хвильова терапія: досвід, проблеми, перспективи. – Матеріали конф. – К., 1999. – С. 3–14.
5. Колбун Н.Д. (ред). Теория и практика информационно-волновой терапии. Научно-практическое руководство. – К.: Биополис, 1996. – С. 272.
6. Колбун Н.Д. Прикладные аспекты информационно-волновой терапии // Теория и практика информационно-волновой терапии / Под ред. Колбуна Н.Д. – К.: Науч. книга, 1999. – С. 51–64.
7. Колбун Н.Д. Экспериментальное исследование воздействия низкоинтенсивного КВЧ-шума на биологические объекты. – В кн.: 7 Всесоюз. семинар “Применение КВЧ излучения низкой интенсивности в биологии и медицине”. – М.: АН СССР, 1989 – С. 132.
8. Колбун Н.Д., Бессонов А.Е., Волянюк Р.Е. Информационно-волновая терапия. Науч.-практ. руководство. – К.: Укр. енциклопедія, 1993. – С. 310.
9. Колбун Н.Д., Лиманский Ю.П. Атлас зон информационно-волновой терапии. – К.: Биополис, 1999. – 112 с.
10. Крыжановский Г.Н. Центральные механизмы патологической боли // Журн. неврологии и психиатрии им. С.С.Корсакова. – 1999. – №12. – С. 4–7.
11. Лиманский Ю.П. Гипотеза о точках акупунктуры как полимодальных рецепторах экоцептивной чувствительности // Фізіол. журн. – 1990. – **36**, № 4. – С. 115–121.
12. Лиманский Ю.П. Физиология боли. – К.: Здоров'я, 1986. – 96 С.
13. Физиология человека: В 3-х томах.. Пер. с англ./ Под ред. З. Шмидта и Г. Тевса. – М.: Мир, 1996 – Т 1. – 323 с.
14. Adey, W. R. Collective properties of cell membranes, In: Interaction Mechanisms of Low-Level Electromagnetic Fields in Living Systems / Ed. by B. Norden and C. Ramel. – Royal Swedish Academy of Sciences: Oxford University Press, 1989. – P. 47–77.
15. Basset C.A.L Biological evidence of piezoelectricity / *Calcified Tissue Res.* – 1968. – **1**. – P. 252–272.
16. Baudenbacher F., Wiksw J.P., Wellstood F.C. Design of high resolution HTS – SQUID magnetometers for biomagnetic imaging // *IEEE Trans. Applied Superconductivity.* – 1999. – **9**. – P. 3511.
17. Becker R.O., Marino A. A. *Electromagnetism and Life.* – Albany: New York, SUNY Press, 1982.
18. Becker R.O. *Cross-Currents: The perils of electro-pollution and the promise of electromedicine.* – Los Angeles, CA: JP Tarcher, 1990.
19. Becker R.O. Some observations indicating the possibility of longitudinal charge carrier flow in peripheral nerves // *Biological prototypes and synthetic systems / Ed. by E.E. Bernard, and M.R. Kare.* – New York: Plenum, 1962. – P. 31–37.
20. Bertalanffy L. von. The model of open systems: Beyond molecular biology. In: *Biology, History and Natural Philosophy / Ed. by A. D. Breck and W. Yourgrau.* – New York, 1972. – P. 17–30.
21. Betz W.J., Caldwell J.H., Kinnamon S.C. Physiological basis of a steady endogenous current in rat lumbrical muscle // *J. Gen. Physiol.* – 1984. – Feb; **83**, №2. – P. 175–192.
22. Blank M. Na,K-ATPase function in alternating electric fields // *FASEB J.* – 1992. – **6**, № 7. – P. 2434–2438.
23. Borgens R. Endogenous ionic currents traverse intact and damaged bone // *Science.* – 1984. – 225. – P. 478–482.
24. Bradshaw L.A., Ladipo J.K., Staton D.J. et al. The human vector magnetogram and magnetoenterogram // *IEEE Trans. Biomed. Eng.* – 1999. – **46**, № 8. – P. 959–970.
25. Bromm B., Desmedt J. Pain and the brain: from nociception to cognition. – New York: Raven Press, Ltd., New York, 1995.
26. Caspers H. The cortical DC potential and its relationship with the // *EEG. Clin. Neurophysiol.* – 1961. – **13**. – P. 651–659.
27. Chakkalal T.O. Electrophysiologic basis for prognosis in fracture healing // *Med. Instrument.* – 1988. – **22**, № 6. – P. 312–322.
28. Cho S.H., Strickland I., Boguniewicz M., Leung D.Y. Fibronectin and fibrinogen contribute to the enhanced binding of *Staphylococcus aureus* to atopic skin // *J. Allergy Clin Immunol.* – 2001. – **108**, № 2. – P. 269–274.
29. Cho S.H., Chun S.I. The basal electrical skin resistance of acupuncture points in normal subjects // *Yonsei Med J.* – 1994. – **35**, № 4. – P. 464–474.
30. Chwirot W.B. Ultraweak photon emission and anther meiotic cycle in *Larix europaea* (experimental investigation of Nagl and Popp's electromagnetic model of differentiation) // *Experientia.* – 1988. – **44**, № 7. – P. 594–599.
31. Cohen D. Magnetoencephalography: detection of the brain's electrical activity with a superconducting magnetometer // *Science.* – 1972. – **175**. – P. 664–667.
32. Fang K.S., Ionides E., Oster G. et al. Epidermal growth factor receptor relocalization and kinase activity are necessary for directional migration of keratinocytes in DC electric fields // *J. Cell Science.* – 1999. – **112**. – P. 1967–1978.
33. Friedenber Z.B., Harlow M.C., Heppenstall R.B., Brighton C.T. The cellular origin of bioelectric potentials in bone // *Calcif. Tissue Res.* – 1973. – **13**, № 1. – P. 53–62.

34. Frohlich H. Long-range coherence and energy storage in biological systems // *Int. J. Quantum Chem.* – 1968. – 2. – P. 641–649.
35. Fukada E. Piezoelectricity of natural biomaterials // *Ferroelectrics.* – 1984. – 60. – P. 285–296.
36. Ho M.W., Knight D.P. The acupuncture system and the liquid crystalline collagen fibers of the connective tissues // *Amer. J. Chin. Med.* – 1998. – 26, № 3–4. – P. 251–263.
37. Ishiko N., Lowenstein W.R. Temperature and charge transfer in a receptor membrane // *Science.* – 1960. – 132. – P. 1841.
38. Jacobson J.I. Is the fusion process the basis for growth, repair and aging? // *Panminerva Med.* – 1990. – 32, № 3. – P. 132–140.
39. Jefferys J.G.R. Non-synaptic modulation of neuronal activity in the brain: electric currents and extracellular ions // *Physiol. Rev.* – 1995. – 75. – P. 689–723.
40. Kwee S., Raskmark P., Velizarov P. Changes in cellular Proteins due to environmental Non-ionising radiation // *Electro- and Magnetobiol.* – 2001. – 20. – P. 141–152.
41. Kwok G., Cohen M., Cosic I. Mapping acupuncture points using multi channel device // *Austral. Phys. Eng. Sci. Med.* – 1998. – 21, № 2. – P. 68–72.
42. Langevin H.M., Churchill D.L., Cipolla M.J. Mechanical signaling through connective tissue: a mechanism for the therapeutic effect of acupuncture // *FASEB J.* – 200. – 15, № 12. – P. 2275–2282.
43. Langevin H.M., Churchill D.L., Wu J. et al. Evidence of connective tissue involvement in acupuncture // *FASEB J.* – 2002. – 16, № 8. – P. 872–874.
44. Langevin H.M., Yandow J.A. Relationship of acupuncture points and meridians to connective tissue planes // *Anat Rec.* – 2002. – 269, № 6. – P. 257–265.
45. Lappin M.S., Lawrie F.W., Richards T.L., Kramer E.D. Effects of a pulsed electromagnetic therapy on multiple sclerosis fatigue and quality of life: a double-blind, placebo controlled trial // *Altern. Ther. Health Med.* – 2003. – 9, № 4. – P. 38–48.
46. Libet B., Gerard R.W. Steady potential fields and neurone activity // *J. Neurophysiol.* – 1941. – 4. – P. 438–442.
47. Libet B., Gerard R.W. An analysis of some correlates of steady potentials in mammalian cortex // *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.* – 1962. – 14. – P. 445.
48. Malinin G.I., Malinin T.I. Microscopic and histochemical manifestations of hyaline cartilage dynamics // *Prog. Histochem. Cytochem.* – 1999. – 34, № 3. – P. 163–242.
49. McFadden J. Synchronous firing and its influence on the brain’s electromagnetic field // *J. Conscious. Stud.* – 2002. – 9, № 4. – P. 23–50.
50. McHugh J.M., McHugh W.B. Pain: Neuroanatomy, Chemical Mediators, and Clinical Implications // *AACN Clin. Issues.* – 2000. – 11, № 2. – P. 168–178.
51. Melzack R. Prolonged relief of pain by brief, intense transcutaneous electrical stimulation // *Pain.* – 1975. – 1. – P. 357–373.
52. Mochizuki-Oda N., Kataoka Y., Cui Y. et al. Effects of near-infra-red laser irradiation on adenosine triphosphate and adenosine diphosphate contents of rat brain tissue // *Neurosci. Lett.* – 2002. – 323, № 3. – P. 207–210.
53. Nagl W., Popp F.A. A physical (electromagnetic) model of differentiation. 1. Basic considerations // *Cytobios.* 1983. – 37, № 145. – P. 45–62.
54. Nuccitelli R. Endogenous ionic currents and DC electric fields in multicellular animal tissues // *Bioelectromagnetics.* – 1992. – Suppl 1. – P. 147–157.
55. Nuccitelli R. Endogenous electric fields measured in developing embryos // *Electromagnetic Fields Biological Interactions and Mechanisms* / Ed. by M. Blank. – Washington, DC.: Amer. Chemical Society, 1995. – P. 109–124.
56. Oschman J.L. *Energy Medicine: the Scientific Basis.* – Churchill Livingstone, 1999. – 275 p.
57. Oschman J.L. The nuclear, cytoskeletal, and extracellular matrixes: A continuous communication network. In: *The Cytoskeleton: Mechanical, Physical and Biological Interactions* (Nov 15–17, 1996). – Woods Hole, Massachusetts, 1996. – P. 138–146.
58. Pert C. *Molecules of Emotion – the science behind mindbody medicine.* – New York: Touchstone, 1999. – P. 310.
59. Popp F.A., Gu Q., Li K.H. Biophoton emission: experimental background and theoretical approaches // *Mod. Phys. Lett.* – 1994. – № 21–22. – P. 1269–1296.
60. Rosenberg F., Postov E. Semiconduction in proteins and lipids- its possible biological import // *Annals N.Y. Acad. Sci.* – 1969. – 158. – P. 161–190.
61. Segal N.A., Toda Y., Huston J. et al. Two configurations of static magnetic fields for treating rheumatoid arthritis of the knee: a double-blind clinical trial // *Arch. Phys. Med. Rehabil.* – 2001. – 82, № 10. – P. 1453–1460.
62. Sjolund B.H. Pain and rehabilitation after spinal cord injury: the case of sensory spasticity // *Brain Res. Brain Res. Rev.* – 2002. – 40, № 1–3. – P. 250–256.
63. Somjen G.G. Mechanisms of spreading depression and hypoxic spreading depression-like depolarization // *Physiol. Rev.* – 2001. – 81, № 3. – P. 1065–1096.
64. Sroka R., Schaffer M., Fuchs C. et al. Effects on the mitosis of normal and tumor cells induced by light treatment of different wavelengths // *Lasers Surg. Med.* – 1999. – 25, № 3. – P. 263–271.
65. Trock D.H., Bollet A.J., Markoll R. The effect of pulsed electromagnetic fields in the treatment of osteoarthritis of the knee and cervical spine. Report of randomized, double blind, placebo controlled trials // *J. Rheumatol.* – 1994. – 21, № 10. – P. 1903–1911.
66. Wikswo J.P. Magnetic fields from steady bioelectric currents // *Ninth Ann. Internat. Symp. Man and His Environment in Health and Disease. Special Focus:*

- Health Effects of Electromagnetic Fields (Feb 28 – March 3). – Vanderbilt University, Nashville, TN. – 1991.
67. Wikswo J.P. Magnetic measurements of cellular action currents. In: Ninth Ann. Internat. Symp. Man and His Environment in Health and Disease. Special Focus: Health Effects of Electromagnetic Fields (Feb 28 – March 3). – Vanderbilt University Nashville, TN. – 1991.
68. Wikswo J.P., Barach J.P., Freeman J.A. Magnetic field of a nerve impulse; first measurement // Science. – 1980. – 208. – P. 53.

*Ін-т фізіології ім. О.О. Богомольця НАН України, Київ;
Міжнарод. наук.-мед. центр ІВТ “Биополис”, Київ*

*Матеріал надійшов до
редакції 29.10.2003*