

## ВПЛИВ МАГНІТНОГО ПОЛЯ НА ФІЗІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

**В. Рудик**

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»*

*пр-т Перемоги, 37, Київ 03057, Україна*

*e-mail: rudikval88@mail.ru*

Дослідження біофізичних основ дії магнітного поля на біологічну тканину дозволяє обґрунтовано підходити до використання магнітних полів в лікувальній практиці. Проведено аналітичний огляд клінічних даних про лікувальний вплив магнітного поля на організм людини. Експериментально досліджений вплив магнітного поля на фізіологічні показники (пульс, сатурація, температура) людини. Розглянуто питання про необхідність врахування змін фізіологічних показників організму людини під час сеансу магнітотерапії при розробці нових біокерованих апаратів магнітотерапії, що набуває актуального значення на сучасному етапі розвитку медичної техніки.

*Ключові слова:* магнітне поле, біологічна тканина, фізіологічні показники.

Сьогодні магнітотерапія – науково-обґрунтований спосіб лікування, один з найбільш ефективних, безпечних методів фізіотерапії, що добре сумісний з іншими лікувальними засобами. Серед методів магнітотерапії найбільш розповсюдженим є низькочастотна магнітотерапія (низькочастотне магнітне поле (МП) проникає в організм людини без перешкод) [14]. Лікувальна дія магнітотерапії полягає у впливі на організм з терапевтичною та реабілітаційною метою штучних МП, класифікація яких приведена на рис. 1. Розрізняють постійні, змінні, пульсуючі, обертаючі, імпульсні, імпульсні біжучі МП. Серед усіх форм МП найбільшою біологічною активністю та широким частотним спектром володіють імпульсні МП [2].

Ефективність використання штучних МП в медицині залежить від фізичних характеристик МП – біотропних параметрів, до яких відносяться: магнітна індукція, форма МП у часі та просторі, форма імпульсу МП, градієнт магнітної індукції, вектор МП, частота МП, експозиція та локалізація дії (рис. 1).

Основним біотропним параметром є магнітна індукція  $\vec{B} = \mu\mu_0 \vec{H}$  – густина магнітного потоку, де  $\vec{H}$  – напруженість МП,  $\mu$  – магнітна проникність,  $\mu_0$  – магнітна стала. В

залежності від значень магнітної індукції розрізняють надслабкі ( $B < 0,5$  мТл), слабкі ( $B = 0,5 - 50$  мТл), середні ( $B = 50 - 500$  мТл), сильні ( $B > 500$  мТл) МП.

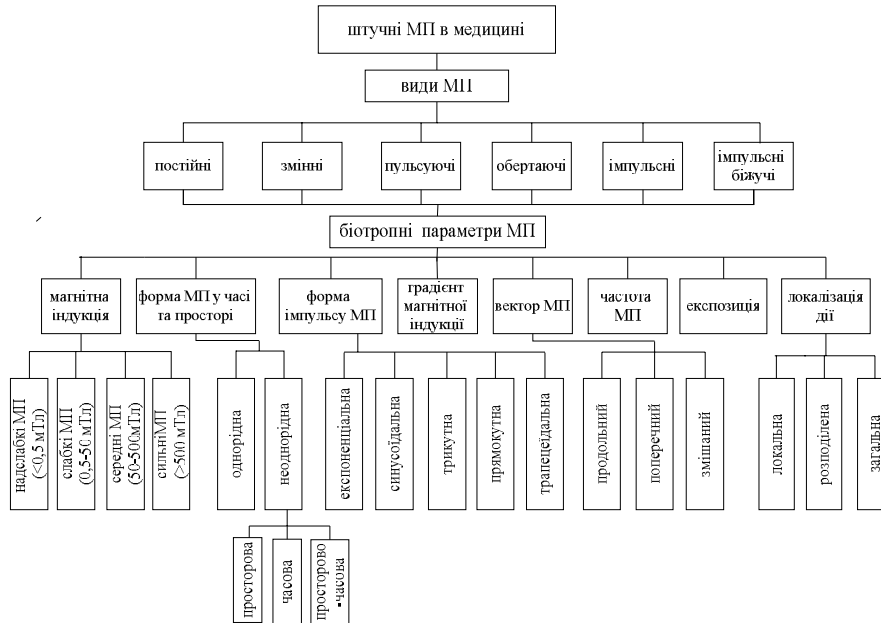


Рис. 1. Класифікація штучних магнітних полів в медицині.

Градiєнт магнітної індукції характеризує швидкість зміни магнітної індукції у просторі по кожній з координат та направлений в сторону найбільшого зростання магнітної індукції.

В однорідному полі  $\vec{grad} B = 0$ .

Експозиція – час проведення сеансу магнітотерапії. Як показують клінічні дослідження для досягнення вираженого терапевтичного ефекту необхідно 5–7 процедур магнітотерапії тривалістю 10–30 хв [4]. Найбільшим лікувальним ефектом володіють імпульсні МП з просторово-часовою неоднорідністю.

Сучасні магнітотерапевтичні апарати (МТА) розрізняються за областю впливу МП на біологічну тканину (БТ) (це одна з найбільш важливих характеристик, що покладена в основу класифікації МТА). В залежності від локалізації дії розрізняють локальні (для фізіотерапії МП певної ділянки тіла), розподілені (для фізіотерапії МП суттєвої ділянки тіла або різних органів та ділянок тіла одночасно) та загальні (для фізіотерапії МП всього організму людини) апарати магнітотерапії.

Для контролю реакції організму на дію МП необхідне дослідження об'єктивних фізіологічних показників людини. Аналіз стану пацієнта може проводитися протягом тривалого часу в результаті застосування декількох процедур лікування МП та безпосередньо протягом сеансу магнітотерапії [3]. Зміни першої групи досліджують за

допомогою традиційних методів з використанням аналітичних приладів та систем, що дозволяє оцінювати ефективність лікування МП, дає можливість лікарю на основі його досвіду корегувати біотропні параметри МП, приймати рішення про продовження чи припинення сеансів магнітотерапії. Зміни другої групи пов'язані з реакціями організму безпосередньо під час сеансу магнітотерапії. При цьому виникають дві задачі: за змінами узагальнених показників організму корегувати біотропні параметри МП з метою досягнення найбільшої ефективності впливу та відслідковувати раптове погіршення стану хворого [3].

### Біофізичний вплив магнітного поля на біологічну тканину

Дія МП на БТ відбувається на атомно-молекулярному, клітинному, тканинному та органно-системному рівнях організму людини. На рис. 2 представлені біофізичні механізми дії низькочастотних МП на БТ: викликаних струмів, пари радикалів, резонансу полів, стохастичного резонансу, біогенних магнетитів. МП здійснюють спазмолітичну, протизапальну, знеболюючу, седативну, гіпотензивну, протипухлинну, судинорозширювальну, загальнозміцнюючу, протинабрякову, регенеративну, імунокоригуючу, десенсибілізуючу дію при лікуванні різноманітних захворювань організму людини (рис. 2).

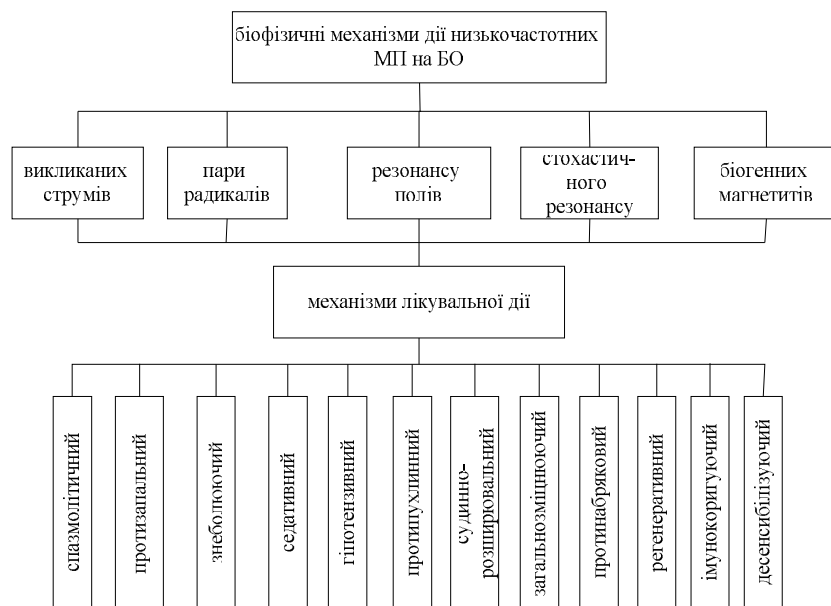


Рис. 2. Біофізичні механізми дії низькочастотних магнітних полів на біологічний об'єкт.

Найбільш чутливими до низькочастотних МП вважають нервову, ендокринну та серцево-судинну системи. МП знижує підвищений тонус судин, покращує кровопостачання внутрішніх органів та їхню трофіку, перебіг в них регенераційних процесів. За рахунок розслаблення гладких м'язів периферичних судин низькочастотні МП виконують гіпотензивну дію. Застосування магнітотерапії в комплексному лікуванні хворих на артеріальну гіпертензію здійснює позитивний

вплив на клінічні прояви захворювання, дозволяє нормалізувати рівень артеріального тиску (АТ), сприяє обміну речовин, знижує потребу клітин та тканин у кисні, здійснює коригуючий вплив на активність антиоксидантних систем, дозволяє нормалізувати сон, покращити настрій та підвищити працездатність людини [1,6,8-12,16]. Гіпотензивний ефект магнітотерапії обумовлений позитивним впливом на енергетичне забезпечення насосної функції серця, про що свідчить зменшення частоти пульсу, індексу роботи серця та індексу економічності роботи серця у більшості хворих. Найбільш важливим в терапевтичній дії низькочастотного МП є позитивний вплив на проникність клітинних мембран для деяких іонів, покращення реологічних властивостей та оптимізацію згортання крові, мікроциркуляцію та метаболізм судинної стінки [11].

МП покращують стан периферичної гемодинаміки, що проявляється в збільшенні кількості функціонуючих капілярів, зменшенні спазму судин, підвищенні швидкості кровообігу, нормалізації мозкового кровообігу за рахунок регуляції судинного тону, кровообігу та венозного відтоку. МП впливають на вищі відділи центральної та вегетативної нервової системи, що дозволяє отримувати м'який седативний ефект, знижувати активність симптоматичних впливів, нормалізувати діяльність серцево-судинної системи, внаслідок чого досягається гіпотензивний ефект.

Для досягнення терапевтичного ефекту дії МП на БТ використовують МТА комбінованого впливу та зі зворотним зв'язком з врахуванням стану організму людини під час процедури магнітотерапії (рис. 3).



Рис. 3. Сучасні напрямки розвитку магнітотерапії.

На сучасному етапі розвитку фізіотерапії завдання магнітотерапії полягає [13] не стільки в розробці нових методів, скільки в оптимізації вже відомих: вибору параметрів

впливу МП (параметричний), врахуванні фізіологічних показників (фізіологічний), біологічних ритмів організму людини (хронобіологічний), відповідності біофізичним властивостям та частоті БТ (біорезонансний), що покладено в основу створення нового покоління біокерованих (на принципі зворотного зв'язку) МГА.

Біофізична дія МП на БТ підтверджується клінічними даними застосування магнітотерапії для лікування хворих.

### **Оцінка клінічних та експериментальних даних зміни фізіологічних параметрів організму людини при дії магнітного поля**

Проведемо аналітичний огляд літератури, в якій відображаються клінічні дані ефективної терапевтичної дії МП при лікуванні різних хвороб людини. Сьогодні перевірка ефективності лікування – першочергова задача медицини. Перевести клінічний досвід на мову кількісних оцінок – задача медичної статистики. Статистична обробка результатів клінічних досліджень дозволяє визначити достовірність, вірогідність та точність результатів експериментів. Одним з найбільш розповсюджених методів статистичної обробки результатів досліджень є t-критерій Ст'юдента.

В роботах [1,6,8-12,16] відмічено позитивний терапевтичний ефект застосування МП при лікуванні артеріальної гіпертензії. Під впливом МП нормалізується рівень підвищеного АТ, зупиняється гемодинамічна основа прогресування початкових стадій артеріальної гіпертензії. Застосування МП дозволяє корегувати важливі патофізіологічні зсуви при артеріальній гіпертензії.

Так, в роботі [10] проаналізовано лікування хворих на артеріальну гіпертензію I степеню за допомогою МП. Індуктори – соленоїди апарату «Полюс-101» накладали на шийно-комірцеву зону в положенні хворого лежачи на животі. Час та величину магнітної індукції підбирали індивідуально в залежності від рівня артеріальної гіпертензії, стадії хвороби, клінічних процесів захворювання, магніточутливості пацієнта. В групі хворих на артеріальну гіпертензію I степеню під впливом МП вірогідно знизився як систолічний артеріальний тиск (САТ), так і діастолічний (ДАТ), відповідно з  $(147\pm 3)$  до  $(124\pm 2)$  мм рт. ст. і з  $(85\pm 3)$  до  $(78\pm 2)$  мм рт. ст. ( $p<0,05$ ). Частота серцевих скорочень у хворих значно не змінилася ( $p<0,05$ ). Проведені експериментальні дослідження зміни температури верхніх та нижніх кінцівок показують, що температура збільшується з  $(27,1\pm 0,4)$  до  $(28,5\pm 0,7)^\circ\text{C}$  та з  $(26,9\pm 0,6)$  до  $(28,3\pm 0,7)^\circ\text{C}$ . Стійкий гіпотензивний ефект спостерігався на 5–6 сеансі магнітотерапії і досягав піку на кінець лікування, після чого утримувався протягом 2–3 місяців.

Результати лікування гіпертонічної хвороби у хворих похилого віку [1] комплексною фізіотерапією, що включає загальну магнітотерапію магнітотерапевтичною установкою

«УМТІ-3Ф Колибри» та візуальну фотохромотерапію зеленим монохроматичним світлом протягом 20 хвилин (зона впливу – голова та верхня половина тулуба) показали, що після 2-х тижневого курсу комплексної фізіотерапії САТ знизився на 15% ( $p < 0,001$ ), середній АТ на 10,2% ( $p < 0,01$ ). Після лікування комплексною фізіотерапією хворі на гіпертонічну хворобу суттєво рідше скаржилися на головну біль, серцебиття, дратівливість та втомлюваність. Результати досліджень дозволили зробити висновок про доцільність використання комплексного методу фізіотерапії у похилих хворих гіпертонічною хворобою на поліклінічному етапі відновлювального лікування.

Спостерігався позитивний терапевтичний ефект лікування 29 хворих на гіпертонічну хворобу I та II стадії низькочастотним змінним МП частотою 50 Гц, магнітною індукцією 15–20 мТл [12]. Протягом курсу лікування САТ в середньому знижувався на 35,9 мм рт. ст., а ДАТ на 15,6 мм рт. ст. У хворих на гіпертонічну хворобу при впливі змінним МП пульс зменшувався від  $72 \pm 1,8$  уд./хв. до  $71,8 \pm 1,5$  уд./хв. Однократний вплив змінним МП на зони біологічно активних точок викликав помірно гіпотензивний ефект.

В роботі [5] приведені результати дослідження зміни транскапілярного обміну та мікроциркуляції крові у хворих на хронічну венозну недостатність нижніх кінцівок під лікувальним впливом постійним МП установкою «ЕЯ». За допомогою оксигенометра «O57» проводили експериментальні дослідження сатурації (насичення гемоглобіну артеріальної та венозної крові киснем). Тривалість процедури та величина магнітної індукції постійного МП обиралися в залежності від характеру патологічного процесу та індивідуальних особливостей організму людини. Результати клінічних досліджень зміни сатурації нижніх кінцівок показують, що у хворих на варикозну хворобу в стадії декомпенсації зменшується сатурація в артеріальній крові з  $91 \pm 1,8\%$  до  $90 \pm 1,2\%$  та в венозній крові з  $70 \pm 1,8\%$  до  $64 \pm 1,8\%$  після проведення курсу лікування магнітотерапією, а у хворих на посттромбофлебітичну хворобу з набряками кінцівок збільшується сатурація в артеріальній крові з  $94 \pm 0,5\%$  до  $96 \pm 0,8\%$  та зменшується сатурація в венозній крові з  $50 \pm 2,3\%$  до  $39 \pm 1,9\%$  після проведення курсу лікування магнітотерапією. У хворих на набрякову форму посттромбофлебітичної хвороби постійні МП суттєво покращують транскапілярний обмін, здійснюють дегідратуючу дію за рахунок підвищення коллоїдно-осмотичного тиску в мікросудинному руслі і активізації натрієвої помпи, сприяють підвищенню ефективності транспорту кисню та його утилізації в тканинах.

Аналітичний огляд літератури свідчить про високу ефективність дії МП.

#### **Матеріали та методи**

З метою визначення зміни фізіологічних показників (температури, пульсу та сатурації) організму людини під дією МП нами проведені експериментальні дослідження впливу параметрів та різних форм МП на БТ в лабораторії біомедичних досліджень кафедри

виробництва приладів Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Процедура магнітотерапії проводилась на МТА «МАГ-30-4» та «ПОЛЮС-4» на область епідермісу та м'якої тканини між великим та вказівним пальцями руки, експериментальна група складалася з 20 осіб.

За допомогою запропонованого нами в роботі [17] безконтактного температурного методу контролю впливу МП на БТ, який полягає в дистанційній реєстрації, візуалізації та аналізі теплових полів БТ, проведені вимірювання температури БТ за допомогою інфрачервоної камери «MobiR M3» (рис. 4, а). Дані, отримані з температурних інформаційних таблиць, оброблялися за допомогою програми Launch Guide IrAnalyser.

Сатурація – важливий діагностичний та моніторинговий фізіологічний показник, який використовується в анестезіології, реанімації для контролю стану людини та розраховується за формулою [13]

$$SpO_2 = \frac{HbO_2}{THb},$$

де  $HbO_2$  - концентрація оксигемаглобіну,  $THb$  - загальний вміст гемоглобіну у крові.

Для визначення сатурації неінвазивним методом використовуються пульсові оксиметри. Вимірювання пульсу та сатурації артеріальної крові під час сеансу магнітотерапії здійснювалось пульсоксиметром «ЮТАСОКСИ-200» (рис. 4, б, в). Принцип дії пульсоксиметра заснований на методах спектрофотометрії та фотоплетизмографії БТ пальця з використанням пульсоксиметричного сенсору та математичної обробки інформації.

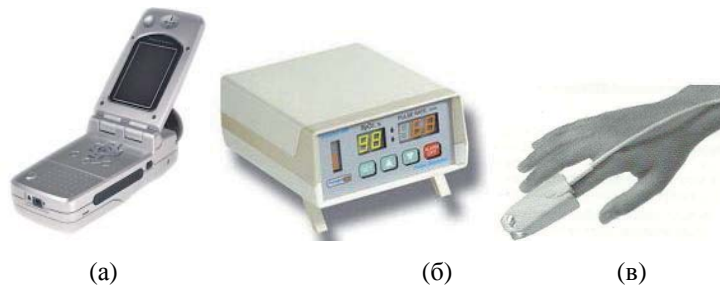


Рис. 4. Інфрачервона камера «MobiR M3» (а), пульсоксиметр «ЮТАСОКСИ-200» (б) та пульсоксиметричний сенсор (в).

Статистичну обробку результатів досліджень здійснювали методом варіаційної статистики з використанням t-критерію Ст'юдента. За мінімальний поріг вірогідності приймали значення  $p < 0,05$ . Дані досліджень оброблялись за допомогою програми для розрахунку критерію Ст'юдента. У програму вводились значення фізіологічних показників людини до та після впливу МП.

### Результати і їхнє обговорення

Дослідження фізіологічних показників людини при магнітотерапії апаратом «Полюс-4» (режим роботи апарату 15 мТл) верхніх кінцівок показують, що значення пульсу зменшується з  $74,5 \pm 0,69$  (уд./хв.) до сеансу магнітотерапії до  $66,9 \pm 0,96$  (уд./хв.) (сатурації, відповідно, збільшується з  $97,4 \pm 0,244\%$  до  $98,35 \pm 0,182\%$ ) ( $p < 0,05$ ) після процедури магнітотерапії тривалістю 10 хв, а температура збільшується з  $34,68 \pm 0,13$  (°C) до сеансу магнітотерапії до  $35,47 \pm 0,14$  (°C) ( $p < 0,05$ ) за час  $t=5$  хв. Дослідження фізіологічних показників людини при магнітотерапії апаратом «МАГ-30-4» верхніх кінцівок показують, що значення пульсу зменшується з  $73 \pm 0,75$  (уд./хв.) до сеансу магнітотерапії до  $64,8 \pm 0,85$  (уд./хв.) (сатурації, відповідно, збільшується з  $96,25 \pm 0,285\%$  до  $98,05 \pm 0,235\%$ ) ( $p < 0,05$ ) після процедури магнітотерапії тривалістю 10 хв, а температура збільшується з  $34,3 \pm 0,096$  (°C) до сеансу магнітотерапії до  $35,73 \pm 0,103$  (°C) ( $p < 0,05$ ) за час  $t=5$  хв. Отримані результати експериментів корелюються з даними клінічних досліджень Г.Г. Кобеца [7], Д.К. Милославського [10], Є.І. Золотухіної, В.С. Улащика [6, 16], С.Г. Абрамовича [1].

Відносна похибка порівняння даних експериментальних досліджень зміни температури БТ при дії МП з математичним моделюванням впливу МП на зміну температури поверхневих шарів епідермісу за формулою, що отримана нами в роботі [17]:

$$T'_t = k \frac{8\pi^3 \cdot B^2 \cdot f^3 \cdot \sigma}{C_q}$$

складає  $\delta=3,9\%$  для МТА «ПОЛЮС-4» ( $B=15$  мТл) та  $\delta=5,6\%$  для МТА «МАГ-30-4», де  $k = r^2 / 20$  – коефіцієнт пропорційності,  $B$  – магнітна індукція,  $f = 1000 \text{ \AA} \ddot{o}$  – частота МП,  $\sigma = 0,125 (\text{I} \ddot{i} \cdot \ddot{i})^{-1}$  – провідність БТ,  $C_q = 3444 (\text{A} \ddot{x} / (\text{e} \ddot{a} \cdot \text{N}))$  – теплоємність одиниці об'єму БТ,  $r = 0,5$  (см) – радіус ділянки БТ.

Знаючи, що вплив МП з величиною магнітної індукції 30 мТл впродовж 20 хв є потужним фізичним фактором, який навіть при одноразовій дії викликає зміну адаптаційних реакцій організму людини, проведені експериментальні вимірювання АТ до та під час сеансу магнітотерапії МТА «МАГ-30-4» за допомогою вимірювача АТ «MicroLife BP A80».

Динаміка АТ людини представлена на рис. 5 та відповідає клінічним дослідженням зміни АТ при дії МП, приведеним І.К. Кут'юною в [8].

Експериментальні дослідження зміни фізіологічних показників (температури, пульсу, сатурації, АТ) організму людини при магнітотерапії показують, що під впливом слабого низькочастотного МП знижується рівень АТ, пульсу, підвищується сатурація артеріальної крові та температура БТ (температура БТ є важливим параметром оцінки впливу та ефективності дії МП на організм людини, так як будь-який патологічний процес приводить до виникнення температурної реакції).



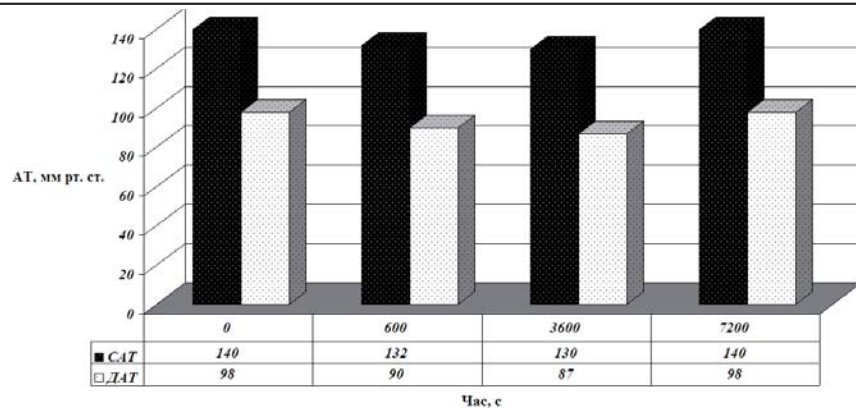


Рис. 5. Динаміка артеріального тиску людини під впливом магнітного поля до та після проведення процедури магнітотерапії.

Дослідження та аналіз фізіологічних показників людини під час сеансу магнітотерапії показали ефективність терапевтичної дії МП на БТ та покладені в основу розробки нового покоління біокерованих МТА та науково-обґрунтованих методів лікування МП для підвищення ефективності магнітотерапії. Сучасні МТА реалізують принцип адаптивного керування сигналом зворотного зв'язку та оптимізують біотропні параметри МП відповідно до аналізу фізіологічних показників людини під час сеансу магнітотерапії.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Абрамович С.Г., Коровина Е.О., Волокитина Л.В., Скорик Э.М.* Применение в условиях поликлиники комплексной физиотерапии больным пожилого возраста с гипертонической болезнью // Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2009. № 1. С. 10-12.
2. *Беркутов А.М., Жулев В.И., Кураев Г.А., Прошина С.М.* Системы комплексной электромагнитотерапии: Учебное пособие для вузов. М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. 376 с.
3. *Беркутов А.М., Жулев В.И., Кряков В.Г., Прошин Е.М.* Техника комплексной магнитотерапии в XXI веке // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. 2001. № 7. С. 6-13.
4. *Боголюбов В.М., Васильева М.Ф., Воробьев М.Г.* Техника и методики проведения физиотерапевтических процедур. Справочник. М.: Медицина. 2001. 408 с.
5. *Жуков Б.Н., Труфанов Л.А., Мусиенко С.М.* Изменение транскапиллярного обмена у больных с хронической венозной недостаточностью ног под влиянием постоянного магнитного поля // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ. 1981. №4. С. 28-31.

6. *Золотухина Е.И., Улащик В.С.* Магнитотерапия больных артериальной гипертензией // *Здравоохранение*. 2003. № 11. С. 17-22.
7. *Кобец Г.Г.* Реакция организма при локальном воздействии переменного магнитного поля (ПеМП) на различные области тела человека. // *Областная научно - практическая конференция «Магнитные поля в медицине, биологии и сельском хозяйстве»*. 18 - 19 октября 1985г. Ростов- на-Дону. 1985. С. 28 - 29.
8. *Кутынина И.К.* Трансцеребральная сочетанная амплипульсмагнитотерапия больных артериальной гипертензией: Автореф. дис. д-ра мед. наук: 14.00.51. М. 1998. 20с.
9. *Лукьянова Т.В.* Сочетанная магнитотерапия артериальной гипертонии (Экспериментально - клиническое исследование): Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.00.51. М. 2002. 21с.
10. *Милославский Д.К.* Клініко-патогенетичні основи ефективності магнітотерапії при гіпертонічній хворобі: Автореф. дис. канд. мед. наук: 14.01.11. Х. 1995. 25 с.
11. *Миненков А.А., Орехова Э.М., Зубкова С.М. и др.* Магнитотерапия больных артериальной гипертонией. Пособие для врачей // *Вопр. курортологии, физиотерапии и лечеб. физ.* 2005. №3. С. 53-54.
12. *Рыболовлев Е.В., Владимировский Е.В., Владимирская Н.Л.* Механизмы гипотензивного действия переменного магнитного поля у больных гипертонической болезнью // *«Механизмы лечебного действия магнитных полей»*. Ростов-на-Дону. 1987. С. 107 - 111.
13. *Сперлин Ю.Г.* Специфические проблемы разработки пульсовых оксиметров // *Медицинская техника*. 1993. № 6. С. 26 – 28.
14. *Улащик В.С.* Низкочастотная магнитотерапия // *Медицинские знания*. 2006. №6. С. 28-30.
15. *Улащик В.С.* Физическая терапия в XXI веке // *Здравоохранение*. 2005. № 3. С. 17-20.
16. *Улащик В.С., Золотухина Е.И., Хапалюк А.В.* Общая низкочастотная магнитотерапия в комплексном лечении больных артериальной гипертензией // *Здравоохранение*. 2005. № 3. С. 17-20.
17. *Тумчик G.S., Tereshchenko M.F., Rudyk V.Y.* The temperature method of control in a magnetotherapy // *XIV PhD Workshop OWD 2012. Wisla*. P. 318-324.

*Стаття: надійшла до редакції 12.05.14*

*доопрацьована 02.10.14*

*прийнята до друку 03.10.14*

## INFLUENCE OF A MAGNETIC FIELD ON PHYSIOLOGICAL INDICES OF A HUMAN ORGANISM

**V. Rudyk**

*National technical university of Ukraine «Kiev Polytechnical institute»*

*37, Peremogy Ave., Kyiv 03057, Ukraine*

*e-mail: rudikval88@mail.ru*

Research of biophysical bases of action of a magnetic field on a biological tissues allows well-founded to approach to use of magnetic fields in medical practice. Analytical review of the clinical data about medical influence of the magnetic fields on a human organism is conducted. Influence of a magnetic field on physiological indices (pulse, saturation, temperature) of the human is experimentally investigated. The question on necessity to take into consideration the change of physiological indices of a human organism during a session of a magnetotherapy for working out new biooperated magnetotherapy apparatus is considered, that gets an actual importance at the present stage of development of medical technics.

*Keywords:* magnetic field, biological tissue, physiological indices.

## ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

**В. Рудик**

*Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»*

*пр-т Победы, 37, Киев 03057, Украина*

*e-mail: rudikval88@mail.ru*

Исследование биофизических основ действия магнитного поля на биологическую ткань позволяет обоснованно подходить к использованию магнитных полей в лечебной практике. Проведен аналитический обзор клинических данных о лечебном влиянии магнитного поля на организм человека. Экспериментально исследовано влияние магнитного поля на физиологические показатели (пульс, сатурация, температура) человека. Рассмотрен вопрос о необходимости учета изменений физиологических показателей организма человека во время сеанса магнитотерапии при разработке новых биоуправляемых аппаратов магнитотерапии, что является актуальным на современном этапе развития медицинской техники.

*Ключевые слова:* магнитное поле, биологическая ткань, физиологические показатели.