

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ  
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини,  
фізичного виховання і здоров'я

**ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ  
ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ,  
ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛІВ,  
ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО  
ВИПРОМІНЮВАННЯ.**

Навчальний посібник

Запоріжжя

2017

УДК 615.84(075.8)

ББК 53.54я73

Л 56

*Навчальний посібник затверджено на засіданні Центральної методичної Ради ЗДМУ (протокол № 3 від 02.03.2017 р.) та рекомендовано для використання в навчальному процесі.*

**Рецензенти:**

**Сиволап В. В.**, д.мед.н., професор, завідувач кафедри пропедевтики внутрішніх хвороб з доглядом за хворими Запорізького державного медичного університету.

**Малахова С. М.**, к.мед.н., доцент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я Запорізького державного медичного університету

**Укладачі:**

**Черепок О. О.**, к.мед.н., асистент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я Запорізького державного медичного університету.

**Волох Н. Г.**, асистент кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я Запорізького державного медичного університету.

Л 56

**Лікувальне застосування електричного струму, електричного та магнітного полів, електромагнітного випромінювання** : навчальний посібник / Уклад. О. О. Черепок, Н. Г. Волох. - ЗДМУ, 2016. – 140 с.

**УДК 615.84(075.8)**

**ББК 53.54я73**

Навчальний посібник складено на основі діючого навчального плану та програми з навчальної дисципліни «Фізична реабілітація та спортивна медицина» для студентів вищих медичних навчальних закладів III-IV рівнів акредитації для напрямку підготовки 1201 «Медицина», для спеціальностей 7.12010001 – «Лікувальна справа», 7.12010002 – «Педіатрія», відповідно до освітньо-кваліфікаційної характеристики і навчального плану, затвердженого наказом МОЗ України № 539 від 08.07.2010 р. «Про внесення змін до Навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст» кваліфікації «лікар» у вищих навчальних закладах IV рівня акредитації за спеціальностями «Лікувальна справа», «Педіатрія», «Медико-профілактична справа», затвердженого наказом МОЗ від 19.10.2009 р. № 749».

Посібник призначено для самостійної роботи студентів IV та VI курсу медичних факультетів при підготовці до практичних занять з навчальних дисциплін «Актуальні питання фізіотерапії, курортології та фізичної реабілітації» та «Медична реабілітація».

Навчальний посібник обговорено та затверджено на засіданні циклової методичної комісії ЗДМУ з терапевтичних дисциплін та рекомендовано до видання Центральною методичною радою ЗДМУ (протокол № 3 від 02.03.2017 р.).

© Черепок О. О., Волох Н. Г., 2016.



## **Загальна характеристика лікувальних фізичних факторів**

Існує багато способів консервативного лікування. І хоча сьогодні лікарі мають у своєму арсеналі тисячі фармакологічних препаратів, більшість з них або недостатньо ефективна, або має побічну дію, насамперед алергічну і токсичну. Тому, поряд з медикаментозною терапією існують не медикаментозні засоби впливу на людський організм. Основне місце серед них займають лікувальні фізичні фактори, зокрема:

- а) природні (клімат, повітря, сонце, вода в т.ч. мінеральна);
- б) преформовані або штучні, тобто засновані на використанні різних видів фізичної енергії в перетвореному вигляді (електротерапія, аерозолі, ультразвук, світло тощо).

Зазначені фізичні фактори мають певні переваги перед медикаментозними засобами, оскільки не мають побічної алергічного та токсичної дії, але при цьому вони не менш активні, а в окремих випадках навіть є сильнодіючими. Фізичні методи лікування не протиставляються іншим лікувальним заходам, а застосовуються в поєднанні з ними в різних лікувальних комплексах.

*Галузь клінічної медицини, що вивчає лікувальні властивості фізичних факторів і розробляє методи їх застосування для лікування та профілактики хвороб, а також для медичної реабілітації, називається фізіотерапією (з грецького: фізіо - природа; терапія - лікування).*

Застосування фізичних факторів з лікувальною метою відноситься до глибокої давнини. Ще Гіппократ, Авіценна застосовували для лікування фізіотерапію (ФТ).

Розвиток природничих наук (фізики, фізіології, біології) став основою сучасної ФТ. Відкриття в 19 ст. явища електромагнітної індукції дало початок електротерапії.

Велику увагу застосування фізичних факторів в медицині надавали видатні вітчизняні вчені. До кінця XVIII століття в клініках Московського університету порівняно широко застосовувалася електротерапія. Пізніше, у

1825 р. В.М. Нікітін описав використання з лікувальною метою природних і штучно приготованих мінеральних ванн. М.Я. Мудров, Ф.І. Іноземцев в 1 половині XIX ст. широко застосовували гідротерапію. Видатний Московський клініцист Г.А.Захар'їн рекомендував бальнеотерапевтичні і фізіотерапевтичні методи лікування, масаж і гімнастику.

Велику роль у розвитку фізіотерапії зіграв інститут фізичних методів лікування у Севастополі, який очолив професор О.Ю.Щербак. У цьому інституті розвивалося рефлексологічний напрямок у вивченні фізіологічних механізмів дії фізичних агентів. На основі ідей О.Ю.Щербака був створений ряд нових лікувальних методів: гальванічний комір за Щербаком, метод "іонних рефлексів", які в даний час не втратили свого значення.

## **2. Принципи фізіотерапії.**

В даний час обґрунтовані наступні принципи фізіотерапії:

- єдність етіологічної, патогенетичної і симптоматичної спрямованості впливу лікувальними фізичними факторами;
- індивідуальний підхід;
- курсове вплив фізичними факторами;
- оптимальність;
- динамічне фізіотерапевтичне і комплексне вплив лікувальними фізичними факторами.

**Перший принцип** реалізується за рахунок можливостей самого фізичного фактора здійснювати або генерувати відповідні процеси в тканинах і органах, а також шляхом вибору необхідного чинника впливу для досягнення цілей або профілактики або лікування або реабілітації. При цьому важливий облік відповідної локалізації дії цього фактора на тілі пацієнта (топографія і площа полів впливу); кількість полів за одну процедуру; Тривалість діючого фактора на одне поле і сумарної дози впливу цього фактора за одну процедуру, а також визначеної тривалості курсу фізіотерапії.

**Принцип індивідуалізації** фізіотерапії пов'язаний з дотриманням показань і протипоказань для впливу певних зовнішніх фізичних факторів, з

урахуванням індивідуальних особливостей організму, із необхідністю отримати відповідні клінічні ефекти від фізіотерапії у пацієнта.

**Принцип курсового впливу** фізичними факторами в цілях профілактики, лікування і реабілітації ґрунтується на хронобіологічному підході до усіх процесів в організмі людини. Так, при локальному гострому запальному процесі курс щоденних фізіотерапевтичних процедур може скласти 5-7 днів (це середня тривалість гострого патологічного процесу, відповідна циркосептанному ритму функціонування систем організму). При хронічній патології тривалість курсу фізіотерапії досягає 10-15 днів (це середня тривалість гострофазних реакцій при загостренні хронічного патологічного процесу, відповідна циркодисептанному ритму). Цей принцип відповідає положенням синхронізації впливу на регулярній повторюваності та періодичності фізіотерапевтичних процедур.

**Принцип оптимальності** фізіотерапії ґрунтується на врахуванні характеру і фази патологічного процесу в організмі пацієнта. Але при цьому необхідно пам'ятати в першу чергу про оптимальність та достатність дози впливу і синхронізації ритму дії фактора з нормальними ритмами функціонування систем організму.

**Принцип динамізму** фізіотерапевтичних впливів визначається необхідністю корекції параметрів діючого фактора в ході лікування на основі постійного спостереження за змінами в організмі пацієнта.

### **3. Дія на організм фізіотерапевтичних факторів**

При всьому різноманітті лікувальних фізичних чинників в їх дії на організм виявляється багато загального, притаманного всім їм як складним фізикохімічних подразників зовнішнього середовища. Причина цього криється в єдиних закономірності формування реакції організму на вплив фізичних факторів, спрямованої на підтримання постійності його внутрішнього

середовища. Це сталість необхідно для нормального функціонування всіх систем організму.

*Суть цієї реакції полягає в наступному.* Лікувальні фізичні чинники викликають зміни як у навколишньому середовищі, так і всередині самого організму. На всяку ж зміну зовнішнього і внутрішнього середовища живий організм відповідає загальною (системною) пристосувальною реакцією, що розвивається за рефлекторного механізму за участю всіх відділів нервової системи, так і багатьох ланок гуморальної регуляції. Важливо, що ця реакція спрямована:

- на збереження або відновлення рівноваги в організмі,
- розвиток компенсаторних можливостей,
- усунення викликаних хворобою зрушень,
- ліквідацію або зменшення вираженості патологічних процесів,
- на підвищення опірності організму до шкідливо діючих факторів.

Це, так би мовити, схема, загальний каркас будівлі. Але давайте розберемося, а що ж являють цеглинки цього будинку, як вони вбудовуються в його каркас? Які зміни та в яких системах організму відбуваються під час фізіотерапевтичної процедури?

Фізичні фактори, що застосовуються з лікувальною або діагностичною метою, діють на організм

- або через шкірні покриви (в основному),
- або через слизові оболонки порожнин тіла,
- або безпосередньо впливають на патологічний осередок або внутрішні органи.

При цьому енергія діючого фактора поглинається (згідно з фізичними законами), а в тканинах виникають ті чи інші фізико-хімічні зміни, часто звані первинними. Характер і вираженість їх залежить як від виду процедури та її дозування, так і від морфофункціональної спеціалізації і реактивності поглинувших енергію тканин. Найбільш типові первинні ефекти, що відбуваються при фізіотерапевтичних впливах, наступні:

- зміна просторової структури (конформація) білків, біополімерів мембран;
- теплоутворення з підвищенням температури тканин;
- зміна співвідношення і стану іонів в них;
- утворення вільних радикалів і біологічно активних речовин;
- зміна фізико-хімічних властивостей води, яка є неодмінним учасником всіх життєво важливих процесів, і т. д.

Важливо підкреслити, що один фізичний чинник може викликати багато фізико-хімічних ефектів, а різні за природою фізіотерапевтичні методи здатні призводити до схожих первинним зрушень. Це надзвичайно важливо для розуміння всієї складності, спільності і відмінностей у фізіологічній і лікувальній дії застосовуваних фізичних методів.

Але в даний момент більш доречно підкреслити те, що всі названі первинні фізико-хімічні зміни мають високу фізіологічну значущість, тобто істотно впливають на перебіг біологічних процесів і відіграють помітну саногенетическую (саногенез - одужання) роль.

Так, підвищення температури при теплолікуванні супроводжується збільшенням кінетичної енергії і реакційної здатності атомів і молекул, зростанням швидкості перебігу хімічних реакцій і дифузійних процесів, що сприятливо впливає передусім на обмін речовин і регенерацію пошкоджених тканин.

Зміна концентрації вільних радикалів (атомів або молекул з неспареним електроном), що відбувається, наприклад, при впливі ультразвуком або ультрафіолетовим світлом, позначається на регуляції обміну речовин, виникнення біопотенціалів і поширення нервового збудження, клітинної проникності протягом таких патологічних процесів, як пухлинний ріст, авітамінози, променева хвороба, атеросклероз та ін. Генерація вільних форм речовин (іонів, вітамінів, гормонів та ін), що грають важливу роль в життєдіяльності організму, призводить до стимуляції тих фізіологічних і патологічних процесів, в яких ці метаболіти беруть участь,



протизапальному ефекту, поліпшення діяльності серця та інших органів. У кінцевому рахунку наступаючі в тканинах зрушення, що носять назву місцевих (локальних), супроводжуються зміною обміну речовин, мікроциркуляції і регіонарного кровообігу, місцевих імунобіологічних процесів.

Що стосується лікувального ефекту, то викликаються фізичними факторами місцеві зміни обумовлюють перш за все їх протизапальну, трофікостимулюючу, протинабрякову, розсмоктуючу, бактерицидну та знеболювальну дію.

Ці ж первинні (фізико-хімічні) зміни одночасно є і причиною подразнення закладених в тканинах і органах рецепторів - сприймаючих приладів чутливих нервових волокон. Подразнення рецепторів може відбуватися і внаслідок безпосередньої (прямої) дії на них лікувальних фізичних чинників. Ознакою подразнення рецепторів є виникнення (генерація) або зміна імпульсної активності в нервовому волокні. Імпульсна активність рецепторного приладу при цьому відповідає характеру діючого подразника (видом і параметрами фізіотерапевтичної процедури).

Виниклі подразнення рецепторів, трансформовані в імпульсну активність, передаються в центральну нервову систему (головний мозок) і викликають зміни функціонального стану і діяльності найважливіших нервових центрів, регулюючих всі наші життєві процеси, що підтримують гомеостаз і керуючих пристосуванням організму до мінливих умов його існування, мобілізуючих його захисні сили проти хвороби.

Нервова імпульсація що надходить у головний мозок насамперед спрямовується в ті структури, які прямо або побічно пов'язані з патологічним процесом, хворобою.

Тому реакція організму на фізіотерапевтичне вплив насамперед і проявляється змінами в патологічному вогнищі симптомів і синдромів захворювання. Імпульси як би блокують наявні вогнища збудження, сприяють їх згасання і розриву порочного кола, який створюється в коркововисцеральних

відносинах (відносини між корою головного мозку і внутрішніми органами) при розвитку хвороби.

У центральних нервових структурах у відповідь на що надійшли сигнали формується еферентна (спадна) імпульсація, що прямують до різних органів і систем, в тому числі і до ендокринних органів. На формування цієї еферентної імпульсації впливають дуже багато чинників, які обов'язково повинні враховуватися при призначенні фізіотерапії. Це і природа самого фізичного фактора, і його дозування, час і місце дії, і обстановка, в якій проводиться процедура. Не менше, а, мабуть, навіть більше значення мають початкове функціональне стан нашого організму, особливо нервової та ендокринної систем, характер патологічного процесу. Всю цю складну аналітичну роботу проводить наш головний мозок при вступі нервової імпульсації з місця впливу фізичним фактором, і згідно з її результатами змінюються параметри еферентних сигналів.

Імпульси, що надходять з центральної нервової системи по еферентних провідниках досягають патологічного вогнища і внутрішніх органів, залучаючи їх у загальну пристосувальну реакцію організму. Вона проявляється динамічними зрушеннями з боку серцево-судинної системи, дихання, обмінотрофічних процесів, функціонального стану інших систем. Еферентні імпульси надають також регулюючий і стимулюючий вплив на життєдіяльність клітин, змінюють їх реактивність, підвищують опірність організму, сприяє розвитку захисних і компенсаторнопристосувальних процесів.

Загальна системна реакція у відповідь на фізіотерапевтичний вплив розвивається не завжди. Так і з загальнобіологічних принципів економного функціонування організму в цьому немає необхідності. Іноді реакція носить суто місцевий характер або обмежується залученням у відповідну реакцію лише утворень спинного мозку. Це спостерігається при використанні локальних впливів фізичними факторами в невеликих дозах. Залучення ж реакцію всіх або більшості органів і систем при безпосередній участі головного мозку спостерігається переважно після великих по площі і інтенсивних по силі

фізіотерапевтичних процедур. Природно, це вимагає більшої напруги організму, великої мобілізації енергетичних і пластичних резервів, а тому такі дії не завжди застосовні, вони навантажувальні, при безконтрольному застосуванні можуть давати замість позитивного негативний лікувальний ефект.

У формуванні загальної пристосувальною реакції організму поряд з центральною нервовою системою активно бере участь і ендокринна система, яка, як відомо, здійснює координацію діяльності клітин і тканин за допомогою гормонів. Особливо велика роль гормонів у мобілізації енергетичних і пластичних ресурсів резервів для стимульованих фізіотерапевтичним впливом функцій і захисних реакцій організму. У результаті змін, що відбуваються, мобілізуючих насамперед системи адаптації, організм виявляється найкращим чином пристосованим до викликаним фізіотерапевтичним впливом змін зовнішнього і внутрішнього середовища, а в кінцевому рахунку відбувається відновлення порушеного фізичним фактором гомеостазу. В умовах же хвороби ці зміни спрямовані на регуляцію і поновлення порушених патологічним процесом функцій, підвищення загального та імунного захисту, пристосування окремих систем до діяльності цілісного організму в патологічних умовах і одужання (рис. 1).

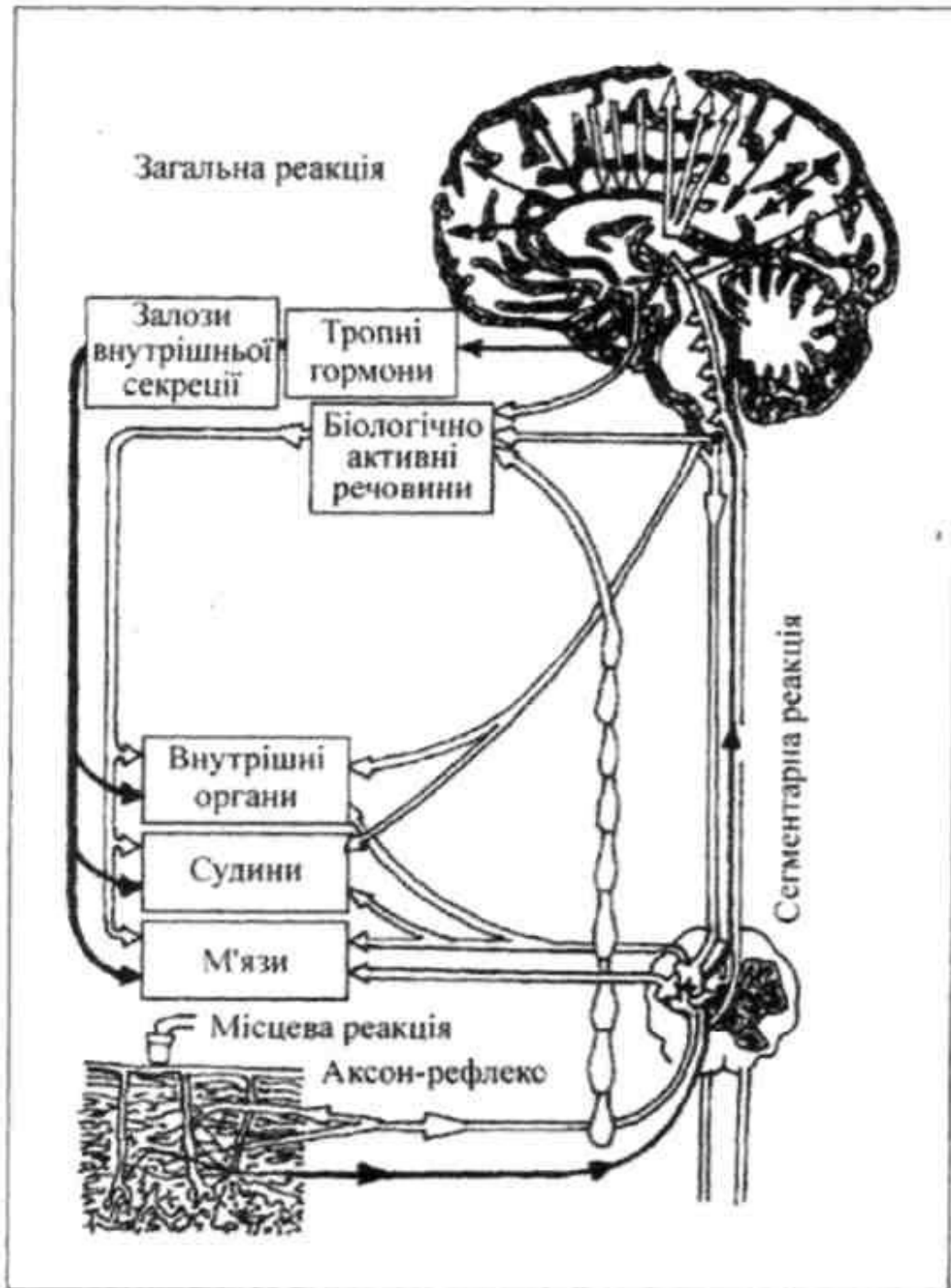


Рис. 1. Схема реакцій організму на застосування лікувальних фізичних чинників.

Але поряд з цими (і завдяки їм) загальними механізмами, суть яких зводиться до активізації регуляторних і адаптивних систем організму,

лікувальні фізичні фактори, подібно лікарських засобів, викликають і безпосередньо деякі лікувальні ефекти.

Фізичні фактори виявляють виразну болезаспокійливу дію. До числа знеболюючих фізіотерапевтичних методів можна віднести електронаркоз, кріотерапію, електрофорез місцевоанестезуючих засобів, флюктуоризацію, диадинамотерапію та ін.

Седативну (заспокійливу) дію притаманну електросну, бромелектрофорезу, загальним укутуванням, прісним і хвойних ванн та ін.

Вираженими спазмолітичними і судинорозширювальними властивостями володіють індуктотермія, мікрохвилі, електрофорез деяких ліків (сульфату магнію, еуфіліну, нікотинової кислоти, ганглерона), теплі ванни, ультразвук і ін.

Багатьом фізичним чинникам притаманна протизапальна дія. Найбільш часто з цією метою застосовують електричне поле ультрависокої частоти, мікрохвилі, ультрафіолетові промені, електрофорез антибіотиків і сульфаніламідів, парафін, озокерит і ін.

Як фібролітичних (разволокнюючих) і протиспайкових лікарських засобів можуть бути використані ультразвук, фонофорез ряду ліків (лідаза, трілон Б, аміназін), електрофорез препаратів йоду, ампліпульстерапія та ін.

Можна навести приклади фізіотерапевтичних методів, що виявляють протисудомний, гіпотензивний, протисклеротичний, вітаміноутворюючий, гіпосенсибілізуючий, бактерицидний, протинабряковий і розсмоктуючий ефект.

Це, поряд з універсальним рефлекторним механізмом дії лікувальних фізичних чинників, що ще більше підвищує їх терапевтичні можливості і розширює показання до використання в лікуванні, профілактиці та реабілітації хворих різного профілю.

**З якими ж конкретними терапевтичними цілями і завданнями застосовуються сьогодні лікувальні фізичні чинники?**

**При серцево-судинних захворюваннях, наприклад, фізіотерапію застосовують для поліпшення екстракардіальної нервової регуляції серцевої діяльності, нормалізації порушеного функціонального стану ЦНС, обмінних**

процесів у міокарді, тонуся судин, регіонарного та периферичного кровообігу, а також для розвантаження міокарда і надання на нього тренувального впливу.

**При нервових хворобах** фізіотерапія спрямована на нормалізацію функцій центральної і периферичної нервової системи, зняття болю, поліпшення кровообігу і трофіки нервової тканини. Використовується болезаспокійливу дію фізичних факторів і здатність їх впливати на вегетативну нервову систему. Особливе значення має застосування фізичних факторів з метою відновлення або компенсації порушених рухових функцій у результаті захворювань або травм нервової системи.

**При захворюваннях органів травлення** фізіотерапія покращує трофіку і функціональний стан органів шлунково-кишкового тракту, а також відновлює або компенсує втрачені або різко знижені в результаті оперативних втручань функції травного апарату.

**При захворюваннях і травмах опорно-рухового апарату** вплив фізичних факторів сприяє нормалізації кровообігу, трофіки кісткової, хрящової та м'язової тканин, зняття больового синдрому і запалення, стимуляції процесів регенерації ушкоджених тканинах, збільшення рухливості і амплітуди рухів у суглобах і т. д.

Навіть із наведених далеко не повних відомостей добре видно, наскільки великі можливості використання з лікувальними та оздоровчими цілями природних і преформованих факторів зовнішнього середовища.

Таким чином, променеві, температурні, електричні, механічні, хімічні та інші види енергії діють на організм через шкіру, дихальні шляхи, слизові оболонки, збуджуючи у них численні рецептори. Втягнута клітинами енергія подразника змінює їх фізико-хімічний стан, внутрішньоклітинний обмін, енергопотенціал і проникність клітинних і внутрішньоклітинних структур і дає початок взаємопов'язаним нервово-рефлекторній і гуморальному механізмами дії на організм. Це дія існує не тільки під час безпосереднього впливу фізичного фактора, але і після його закінчення протягом декількох хвилин, годин, діб, а іноді ще довше.

Фізичні лікувальні чинники, як і інші засоби фізичної реабілітації викликають в організмі полісистемну реакцію:

- Вони впливають на крово - і лімфообіг,
- тонус судин,
- процеси мікроциркуляції,
- ферментативну активність і обмін речовин,
- імунітет,
- діяльність ЦНС і внутрішніх органів,
- опорно-руховий апарат.

Деякі фізичні фактори, енергія яких при вбиранні тканинами трансформується в тепло, крім судинних реакцій, розкриття нефункціонуючих капілярів, прискорення кровообігу, поліпшення доставки кисню тканинам, стимулюють:

- процеси терморегуляції,
- загартовують організм,
- діють антиспастично, беззаспокійливо.
- підвищують захисні сили організму, його стійкість до дії несприятливих факторів зовнішнього середовища,
- знімають втому, що прискорюють відновлення,
- діяти на організм заспокійливо, так і збудливо. Це позитивно впливає на психіку хворого, зміцнює в ньому впевненість в одужанні.

Фізичні лікувальні чинники сприяють:

- розсмоктуванню набряків, крововиливів, інфільтратів, рубців, спайок,
- стимулюють репаративні процеси при пролежнях і трофічних виразках,
- попереджають і лікують контрактури;
- підвищують м'язовий тонус;
- діють протизапально, бактерицидно.

Істотною властивістю фізичних факторів є здатність безболісного проникнення через шкіру або слизові оболонки ліків, хімічних компонентів, води, пелоїдів, озокериту та інших речовин.

Таким чином, лікувальні фізичні чинники викликають місцеву і загальну реакцію організму, подібну за результатами до дії інших засобів фізичної реабілітації, але шляхи її формування різні. Стартовим механізмом розвитку цих реакцій є не сам фізичний фактор, як такої, а продукти його взаємодії з різними тканинами.

Розрізняють 2 основних ефекти в тканинах при дії фізичних факторів - це:

- тепловий
- нетепловий

Тепловий або неспецифічний ефект виникає за рахунок переміщення і тертя один об одного молекул і іонів тканин і сольових розчинів. Тепло, виділюване викликає прискорення біохімічних реакцій за рахунок активації біохімічних ферментів. Однак стимуляція життєдіяльності організму відзначається лише незначне підвищення місцевої температури. При значному підвищенні буде відзначатися протилежний ефект - пригнічення життєдіяльності. Тому при призначенні ФТ процедур треба дуже чітко визначати силу впливу, щоб надмірно не активувати тепловий ефект. Нетепловий (специфічний) ефект виникає за рахунок змін фізико-хімічних властивостей макромолекул і мембран тканин.

Зазначені зміни виникають за рахунок:

- активації вільнорадикальних процесів;
- електричної поляризації мембран;
- зміни мікроструктури води;
- зміни просторової орієнтації молекул і їх ланцюга.

Незначна активація фізико-хімічних процесів в тканинах, підвищує активність клітин, сприяє активації захисних процесів і швидкому одужанню.

Надмірна активація викликає пошкодження клітин і може сприяти розвитку патологічного процесу.

Тому при призначенні ФТ процедур треба враховувати і силу активації цього компонента.



Загальна біологічна дія фізичних факторів як природних, так і преформованих, полягає в мобілізації захисно-приспосувальних реакцій людського організму.

Методи ФТ мають в основному патогенетичну, а не етіологічну спрямованість дії, тому показання для них визначаються не стільки назвою хвороб, скільки спрямованістю їх патогенезу, переважанням в ньому процесів запального або дистрофічного характеру. Цим визначається широта кола показань до застосування ФТ процедур.

### **Найбільш загальні протипоказання для їх призначення :**

- різке виснаження;
- тяжкий стан хворого;
- схильність до кровотеч
- злоякісні новоутворення;
- хвороби крові;
- серцево-судинна і дихальна недостатність високого ступеня тяжкості;
- тяжкі порушення функції печінки і нирок;
- поширений атеросклероз;
- гіпертонічна хвороба III стадії;
- активний туберкульоз.

Фізіотерапія може бути протипоказана тимчасово або постійно. Крім названих є специфічні протипоказання до використання окремих лікувальних методів, а також індивідуальна несприятливість фізичного фактору.

### **Методики ФТ**

#### **I. За ділянкою впливу:**

1. Загальні (за Вермелем, комірець за Щербаком, чотирьохкамерні гальванічні ванни, УФО загальне т.д.)

2. Місцеві (поперечні, поздовжні, тангенціальні, вогнищеві, перифокальні).

3. Рефлекторно-сегментарні.
4. Вплив на біологічно активні точки.

II За локалізацією:

1. Поверхневі (шкірні).
2. Порожнинні (назальні, ротові, вушні, вагінальні, ректальні).
3. Внутрішньосудинні (лазер).
4. Внутрішньоорганні.

III По щільності контакту:

1. Контактні (щільний контакт).
2. Дистантні.

IV. За технікою виконання:

1. Стабільні (нерухомі).
2. Лабільні (рухомі).

Велика чисельність лікувальних фізичних факторів, які використовуються в сучасній ФТ зумовлює необхідність їх класифікації.

### **Класифікація лікувальних фізичних факторів**

Сучасна фізіотерапія в своєму арсеналі налічує близько 80 лікувальних методів. Залежно від фізичних властивостей і біологічних дій розрізняють 10 груп штучно отриманих та природних лікувальних факторів.

I група. Електричні струми низької напруги (гальванізація, медикаментозний електрофорез, електростимуляція, діадинамотерапія, ампліпульсотерапія, електросон).

II група. Електричні струми високої напруги (дарсонвалізація).

III. група. Електричні і магнітні поля (індуктотермія, УВЧ-терапія, мікрохвильова терапія, магнітотерапія).

IV група. Світло (інфрачервоне, видиме, ультрафіолетове і монохроматичне випромінювання).

V група. Механічні коливання (інфразвук, ультразвук).

VI група. Штучне повітряне середовище (аероіони, гідроаероіони, аерозолі, електроаерозолі).

VII група. Змінний атмосферний тиск (баротерапія).

VIII група. Радіоактивні фактори (радонова вода, альфа-аплікатори).

IX група. Водолікувальні фактори (гідротерапія, бальнеотерапія).

X група. Тепло лікувальні фактори (пелоїди, глина, пісок, парафін, озокерит).

### **Електролікування, як основний вид апаратної фізіотерапії.**

Як було сказано вище, одним з видів фізіотерапевтичних процедур є електролікування.

Під електролеченням розуміють використання з лікувальною і профілактичною метою різних видів електричного струму, магнітних і електричних полів.

Електролікування є одним з основних і найбільших розділів сучасної апаратної фізіотерапії, який розвивається і вдосконалюється разом з розвитком , радіоелектроніки, експериментальної, клінічної медицини. В даний час поряд з традиційними методами лікування використовують постійний електричний струм (гальванізація, лікарський електрофорез), широке розповсюдження отримали методи впливу імпульсним електричним струмом постійного і змінного напрямків. Особливо інтенсивно розвиваються методи електролікування з використанням електричного та магнітного полів постійного і змінного напрямків, а також електромагнітного поля змінного напрямку.

В тканинах тіла, які є провідниками другого розряду, струм являє собою спрямоване переміщення електрично заряджених іонів. Добре проводять електричний струм кров, лімфа, сеча, а також м'язи і паренхіматозні органи, які добре забезпечуються кров'ю. Тканини з малим вмістом солей-електролітів погано проводять електричний струм. До них відносяться жир, фасції, волосся, сухожилля, кістки і мозкову тканину. Легені, шлунок і кишечник при наявності

в них великої кількості повітря погано проводять струм. Великий опір струму роблять нервові клітини і нервові стовбури, але при проходженні його в поперечному напрямку струм проходить добре. Тому потрібно знати, що при проходженні електричного струму в тілі людини між двома електродами, розташованими один навпроти одного, проходять не прямолінійно, а по шляху найменшого опору, іноді з великим відхиленням струму в бік. Але перш ніж струм досягне тканин, в яких він може розгалужуватися, він повинен подолати опір шкіри і шар підшкірного жиру. На подолання цього опору потрібна велика енергія, тому саме тут буде проявлятися найбільшу дію струму. Слід мати на увазі й те, що в тканинах з електропровідністю нерідко виникає ефект поляризації. Це обумовлено тим, що навколо фасцій, сухожиль, в міжклітинних і міжтканевих перетинках накопичується велика кількість іонів, які збільшують опір тканин постійному струму.

Струм називають постійним, коли електричні заряди перемішуються тільки в одному напрямку. Якщо він не змінює своєї величини (сили), його називають гальванічним, якщо він періодично змінюється - імпульсним. Електричний струм, який періодично переривається, називається імпульсним. Розрізняють імпульси трикутні, прямокутні, експоненціальні. Останні імпульси характеризуються плавним збільшенням до максимуму і поступовим зменшенням. Для лікувальних цілей використовують і напівсинусоїдальні імпульси. Якщо електричний струм періодично змінює свій напрямок на протилежний, його називають змінним. Таким є струм промислово-освітлювальний з частотою 50 періодів в секунду (50Гц). Його називають синусоїдальним. Синусоїдальний струм, амплітуда якого змінюється з певною закономірністю, називають синусоїдальним модулярним по амплітуді.

З низькочастотних струмів в лікувальних і діагностичних цілей найчастіше використовують струми з частотою до 100Гц; з струмів середньозвукових частот - інтерференційні і синусоїдальні модульних з частотою 4-5 кГц. Високочастотні струми широко використовують в лікувальній практиці - струми д'арсонваля (150-300 кГц). Електричні заряди, які перебувають у спокої,

утворюють навколо себе електричне поле, сила якого має можливість впливати на інші електричні заряди, наприклад, на електричне запряжені частинки нашого тіла - іони. Найбільш рівномірно електричне поле утворюється між двома ізольованими металевими пластинами, на одну з яких подають позитивні, а на іншу - негативні заряди.

Постійне електричне поле, якщо заряди на пластинах не міняються, наприклад при франклінізації. Якщо ж полярність на пластинах змінюється, то і електричне поле буде змінним, наприклад УВЧ.

Рухомі електричні заряди (струм) створюють магнітне поле, що діють тільки на магнітні заряди. Постійний струм утворює постійне магнітне поле змінне - магнітне поле змінює свій напрямок. Магнітне поле, яке перетинає при своєму русі будь-який провідник, викликає в ньому електричний струм. Це явище називають електромагнітною індукцією. Струм, який наведено в незамкнених провідниках, у тому числі і в тканинах організму, має вихороподібний характер і викликає утворення великої кількості тепла, що використовують з лікувальною метою при індуктотермії. Необхідно зауважити, що чистого магнітного або електричного поля не існує. Вони постійно пов'язані, тому потрібно говорити про електромагнітне поле. Але на практиці, коли значне переважання одного над іншим, то говорять про електричне або магнітне поле. За напругою різні струми або поля розрізняють низької або високої напруги, а по числу коливань - струм або поля низької, високої, ультрависокої або надвисокої частоти.

## **ПРИЗНАЧЕННЯ ТА СТРУКТУРА ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНОЇ ДОПОМОГИ**

В практиці лікаря будь-якої спеціальності, поряд з медикаментозним лікуванням, широке застосування знаходять і лікувальні фізичні фактори. В комплексному лікуванні хворих з гострими захворюваннями, загостреннями

хронічних патологічних процесів, наслідками травматичних пошкоджень і функціональних порушень вони часто грають провідну роль.

Для цих цілей у складі стаціонарних, амбулаторно-поліклінічних закладів і санаторіїв розгортаються фізіотерапевтичні відділення (кабінети), в яких надається фізіотерапевтична допомога хворим і реконвалесцентів. Фізіотерапевтична допомога є різновидом спеціалізованої медичної допомоги, що надається населенню лікарями-фізіотерапевтами або під їх керівництвом середнім медичним персоналом з використанням природних і штучних лікувальних фізичних чинників. В ній потребує приблизно 80% хворих, що перебувають на стаціонарному лікуванні, не менше 60% хворих, які знаходяться на амбулаторному і практично всі хворі, направлені в санаторій.

Фізіотерапевтична допомога є видом медичної допомоги, що надається лікарями, які мають відповідну спеціалізацію і кваліфікацію, в спеціалізованих відділеннях, кабінетах лікувально-профілактичних закладах (центрах, клініках) з використанням спеціальної апаратури і обладнання.

Спеціалізована медична допомога (в тому числі і фізіотерапевтична) виявляється лікарями-спеціалістами лікувально-профілактичних установах, які отримали ліцензію на зазначений вид діяльності

## **ОСНОВНІ СТРУКТУРНІ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНІ ПІДРОЗДІЛИ**

В лікувально-профілактичних установах (ЛПУ) фізичні фактори широко використовують на всіх етапах надання допомоги населенню у державній, муніципальної та приватної системи охорони здоров'я. Фізіотерапевтичне відділення є одним з структурних підрозділів лікувально-профілактичного закладу, яке призначене для надання фізіотерапевтичної допомоги.

Організаційно-штатна структура, апаратурне оснащення та обсяг роботи фізіотерапевтичних підрозділів визначаються штатної ліжкової ємністю і медичним профілем установи.

Виділяють наступні види фізіотерапевтичних підрозділів:

- фізіотерапевтичний пункт (в оздоровчому пункті та фельдшерсько-акушерському пункті);
- фізіотерапевтичний кабінет (ФТК) (в лікарнях ємністю 50 ліжок і штаті 10 лікарів)
- фізіотерапевтичне відділення (ФТО) (100 ліжок, 200 процедур за зміну в поліклініках).

**Фізіотерапевтичний пункт** - первинна форма фізіотерапевтичної допомоги, яка організовується в умовах медпункту, фельдшерсько-акушерського пункту. Їх оснащення повинно бути компактним, зручним та простим в експлуатації (светолечебная апаратура - солюкс, опромінювач ртутно-кварцовий тощо).

**Фізіотерапевтичний кабінет (ФТК)** розгортається в лікарнях, які мають не менше 50 ліжок і в поліклініках за наявності в їх штаті не менше 10 лікарів, що ведуть амбулаторний прийом. Мінімальна площа ФТК повинна бути не менше 30 м<sup>2</sup>. Звичайно, в ньому розміщують електро-светолечебную апаратуру: солюкс, стаціонарний ртутно-кварцовий опромінювач, переносний апарат УВЧ-терапії, апарат гальванізації, високочастотної магнітотерапії та інші.

**Фізіотерапевтичне відділення (ФТВ)** є одним із самостійних підрозділів лікувально-профілактичного закладу, представляє комплекс фізіотерапевтичних кабінетів. Воно розгортається в лікарнях від 100 і більше ліжок і в поліклініках, які забезпечують пропускну здатність понад 200 процедур за зміну.

ФТВ повинно мати декілька приміщень, що відповідають обсягу роботи, санітарно-гігієнічним нормам та вимогам, встановленим вимогам галузевих стандартів (ОСТ 42-21-16-86), а також оснащення відповідно до табеля оснащення. У ФТВ крім електрофотолечебних процедур проводять також водо -

і грязелікування та ін. ФТВ може бути базою для підготовки з фізіотерапії лікарів і середнього медперсоналу.

Завданнями ФТВ є:

- лікування та профілактика захворювань шляхом широкого використання сучасних методів фізіотерапії;
- консультації хворих за направленнями лікарів;
- контроль за виконанням призначаються фізіопроцедури;
- аналіз помилок до призначення фізіотерапевтичних процедур лікарями інших спеціальностей і підвищення їх кваліфікації в області фізіотерапії;
- забезпечення дотримання персоналом правил охорони праці при роботі.

Робота ФТВ (ФТК) проводиться за графіком, відповідальність за складання якого покладено на завідуючого відділенням (кабінетом). В кожному лікувально-профілактичному закладі необхідно мати паспорт відділення (кабінету) за єдиною формою. Паспорт складається завідуючим ФТВ (ФТК) в двох примірниках і затверджується головним лікарем. Один примірник паспорта зберігається у відділенні, другий направляється в організаційно-методичний центр.

У великих лікарнях, крім організованого централізованого ФТВ, припустимо функціонування окремих фізіотерапевтичних кабінетів при відділеннях стаціонару. В об'єднаних лікувально-профілактичних установах можуть бути роздільні (для стаціонару і поліклініки), електросвітлолікувальні кабінети. Керівництво ними здійснюється єдиним завідувачем.

## **ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРОЦЕДУР**

Сучасні апарати і прилади для фізіотерапії є джерелами електричних струмів та електромагнітних полів, які при необережному і невмілому використанні можуть викликати пошкодження тканин організму і небажані зміни здоров'я, як хворих, так і обслуговуючого персоналу. Нехтування



правилами їх експлуатації може призвести до ураження організму електричним струмом (електротравми), відмороження, опіків, баротравме, отруєння хімічними речовинами (сірководнем), опромінення радіоактивними речовинами (радон).

Серед лікувальних фізичних факторів, перевищення інтенсивності, впливу яких на пацієнта і персонал може призвести до захворювання, шкідливим виробничим факторам, що можуть бути віднесені вібрація, ультразвук, радон, лазерне випромінювання, аерозолі, а до небезпечних (вплив яких на пацієнта і персонал може призвести до травми або опіку) - електричні струми, інфрачервоне і ультрафіолетове випромінювання, теплоносії і гаряча вода.

Для профілактики таких небажаних наслідків необхідно суворе дотримання і виконання персоналом фізіотерапевтичних відділень (кабінетів) “Правил техніки безпеки при експлуатації виробів медичної техніки в установах охорони здоров'я. Загальні вимоги”, затверджених Міністерством охорони здоров'я СРСР 27.08.85 р.

Для проведення процедур слід використовувати обладнання і апаратуру, дозволену до застосування Міністерством охорони здоров'я РФ і відповідну нормативно-технічної документації на дані вироби медичної техніки.

Безпека роботи у відділенні, згідно Федеральним Законом від 17 липня 1999 року №181-ФЗ і ОСТ 42-21-16-86, досягається: технологічно і санітарно-гігієнічно обгрунтованим розміщенням, плануванням і обробкою приміщень; раціональною організацією роботи; раціональною організацією робочих місць; дотриманням безпечних умов праці на кожному робочому місці; використанням справної апаратури та захисного обладнання, що відповідають вимогам безпеки; регулярним проведенням інструктажу з охорони праці, стажування на робочих місцях працівників і перевіркою знань вимог охорони праці; навчання персоналу безпечним методам і прийомам виконання робіт; застосуванням ефективних засобів індивідуального та колективного захисту.

Відповідальність за забезпечення безпечної роботи фізіотерапевтичної апаратури несе завідувач відділенням або лікар, відповідальний за роботу відділення (кабінету).

Завідуючий відділенням (кабінетом) зобов'язаний розробити інструкції з техніки безпеки для кожного кабінету. Вони повинні бути затверджені адміністрацією установи і вивішені на видному для персоналу місці. У відповідності з Інструкцією з охорони праці:

1. Перед початком роботи медична сестра зобов'язана перевірити справність всіх фізіотерапевтичних апаратів і заземлюючих проводів. При виявленні дефектів, вона повинна повідомити про це лікаря і зробити запис про виявлені несправності в контрольно-технічному журналі. До усунення дефекту проводить процедури на несправному апараті забороняється.

2. Заземлені металеві корпуси апаратів при проведенні процедур з контактним накладанням електродів слід встановлювати поза досяжності для хворого.

3. Забороняється використовувати в якості заземлення батареї опалювальної системи, водопровідні і каналізаційні труби. Вони повинні бути закриті дерев'яними кожухами, пофарбованими олійною фарбою.

4. Перед включенням апарату перевіряють установку всіх перемикачів у вихідне положення. Зміна параметрів впливу або вимикання апарату допустимо тільки при нульовому положенні ручок амплітуди або інтенсивності.

5. Категорично забороняється усувати несправності, міняти запобіжники і протирати панелі апаратів, включених в мережу. Неробочі апарати не можна залишати під'єднаними до мережі.

6. При проведенні ультрафіолетових і лазерних опромінь необхідно захищати очі хворих і медичного персоналу очками з темним забарвленням скла і бічній захисної (шкіряною або гумовою) оправою. Не можна дивитися назустріч первинного і відбитого лазерного променю.

7. Ртутно-кварцовий опромінювач і лампа "Солюкс" необхідно встановлювати збоку від хворого, щоб уникнути небезпечного падіння гарячих

скляних осколків або деталей лампи (опромінювача) при випадкових поломок. Лампа “Солюкс” необхідно забезпечувати запобіжними дротяними сітками з вікном діаметром 4-5 мм у вихідному отворі рефлекторів.

8. Забороняється проводити УВЧ-терапію при сумарному зазорі між тканинами і конденсаторними пластинами понад 6 см.

9. Перед проведенням ванни (душу) необхідно обов'язково виміряти температуру води за допомогою термометра

10. При розігріванні парафіну (озокериту) та проведення процедур термотерапії необхідно виключити попадання у них води щоб уникнути опіків у хворих.

11. При проведенні газових ванн необхідно оберегати газові балони від ударів і падінь. Забороняється торкатися до кисневим балонам предметами, що містять жир і масло.

12. Сірководневі ванни необхідно проводити в ізольованих відсіках з припливно-витяжною вентиляцією.

13. Забороняється проводити інгаляції в електро - і світолечебних кабінетах.

14. Під час проведення процедур медична сестра не має права відлучатися з фізіотерапевтичного кабінету. Вона зобов'язана постійно стежити за роботою апаратів і станом хворих.

15. Після закінчення робочого дня всі рубильники, вимикачі апаратів, а також вилки штепсельних розеток повинні бути відключені від мережі.

16. Середній медичний персонал, який не має спеціалізації з фізіотерапії, до проведення процедур не допускається.

17. Ремонт фізіотерапевтичної апаратури випадковими особами категорично заборонений.

У ФТО повинна знаходитися аптечка з необхідним набором медикаментів. Опис аптечки першої допомоги для фізіотерапевтичного відділення (кабінету). Найменування майна та медикаментів і їх кількість

Рукавички гумові технічні 1 пара  
Кусачки технічні з ізольованими ручками 1 шт.  
Повітропровід ротової №№ 2 і 3 2 шт.  
Роторозширювач 1 шт.  
Язикотримач 1 шт.  
Одноразові шприци ємністю 5 і 10 мл з голками по 5 шт.  
Система для переливання крові разового користування 3 шт.  
Розчин аміаку 10% (нашатирий спирт) 30 мл  
Адреналіну гідрохлорид 0,1%, 1 мл в амп. 6 амп.  
Атропіну сульфат 0,1% розчин по 1 мл в амп. 3 амп.  
Глюкози 40% розчин по 20 мл в амп. 10 амп.  
Йоду розчин спиртовий 5% по 1 мл в  
Кальцію хлорид 10% розчин по 10 мл в амп. 10 шт.  
Лідокаїну 2% розчин по 2 мл в амп. 5 шт.  
Магнію сульфат 25% розчин по 10 мл в амп. 5 амп.  
Натрію гідрокарбонат 8,4% розчин по 200 мл у флаконі 2 шт.  
Натрію хлорид 0,9% розчин по 400 мл у флаконі 2 шт.  
Новокаїн 0,5% розчин по 20 мл в амп. 10 шт.  
Преднізолон 30 мг в амп. 3 шт.  
Поліглюкін по 400 мл у флак. 2 шт.  
Спирт етиловий ректифікат 70% 50 мл  
Трісамін 3,66% розчин по 200 мл у флак. 1 шт.  
Бинти, серветки, вата гігроскопічна, палички

## **ЕЛЕКТРОТРАВМА**

Найбільшу небезпеку при проведенні фізіотерапевтичних процедур являє ураження електричним струмом - електротравма. Вона може виникнути внаслідок зіткнення хворого, що знаходиться під її, з заземленими металевими предметами (трубами опалення, водопроводу, корпусом апарата тощо). Медичний персонал може постраждати також при роботі і регулюванню

несправних апаратів, що знаходяться під її експлуатації незахищених розеток та щитків. Електротравма проявляється судомними скороченнями м'язів, болями, різким зблідненням видимих шкірних покривів. У подальшому В залежності від сили проходить через тканини потерпілого струму розвивається зупинка дихання, порушення серцевого ритму і втрата свідомості, які можуть призвести до смерті.

При ураженні електричним струмом потрібні негайні реанімаційні заходи. Перш за все, необхідно припинити контакт потерпілого з джерелом струму (розімкнути електричну ланцюг, вимкнути рубильник). У разі розладів дихання і серцевої діяльності потерпілого відповідно з правилом АВС: відсмоктують секрет трахеобронхіального дерева, забезпечують прохідність дихальних шляхів (Airway open), проводять штучне дихання методом «рот у рот» або «рот в ніс» (Breath support) і підтримують циркуляцію крові шляхом непрямого масажу серця (Circulation support). Після відновлення ефективної циркуляції крові, ураженому вводять внутрішньовенно за показаннями 0,5 (0,3) мл 0,1% розчину адреналіну, 0,5-1 мл 0,1% розчину атропіну, 2-4 мл 2% розчину лідокаїну, 5-8 мл 25% розчину магнію сульфату в 50-100 мл розчину глюкози, і 200 мл 2% розчину гідрокарбонату натрію (або трісамін).

Невідкладні реанімаційні заходи продовжують до повного відновлення серцевої і дихальної діяльності.

Ураженого з порушенням дихання, але зі збереженням пульсу негайно починають штучну вентиляцію легенів за методикою «рот в рот», а після прибуття бригади швидкої допомоги підключають до апарату штучної вентиляції легенів (ШВЛ), відсмоктують вміст трахеобронхіального дерева і далі направляють потерпілого в стаціонар.

Потерпілим з ознаками порушення або зупинки кровообігу проводять реанімацію, що включає ШВЛ, з обов'язковим звільненням порожнини рота і верхніх дихальних шляхів ось секрет з допомогою серветки або відсмоктування, потім наносять 1-2 удари кулаком по нижній 1/3 грудини і починають закритий масаж серця.

В подальшому потерпілого залишають на кілька годин під наглядом кваліфікованого медичного персоналу.

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Вкажіть повне визначення фізіотерапії:

- а) застосування з лікувальною і профілактичною метою природних лікувальних та преформованих фізичних факторів;
- б) застосування з лікувальною і профілактичною метою природних лікувальних фізичних факторів;
- в) застосування з лікувальною метою преформованих фізичних факторів;
- г) застосування з профілактичною метою преформованих фізичних факторів;
- д) застосування з лікувальною і профілактичною метою преформованих фізичних факторів.

2. Скільки існує груп природних і преформованих фізичних факторів?

- а) 8;
- б) 9;
- в) 10;
- г) 11;
- д) 12.

3. Які фізичні фактори відносять до VI групи (штучно створене повітряне середовище)?

- а) електроанальгезія;
- б) вакуумний масаж;
- в) аероіони, гідроаероіони;
- г) ультразвук;
- д) гіпербарична оксигенація.

4. Що відносять до теплолікувальних факторів?

- а) парові ванни;
- б) грязі;
- в) озонотерапія;
- г) індуктотермія;
- д) інфрачервоні промені.

5.. Які фізичні фактори відносять до III групи (електричні та магнітні поля)?

- а) ампліпульстерапія;

- б) постійне магнітне поле;
- в) імпульсний струм змінного напрямку;
- г)  $\alpha$ -аплікатори;
- д) електроаерозолі.

**Відповіді на тести і ситуаційні задачі:**

Тема №1. Правильні відповіді: тест №1-а; тест №2-в; тест №3-д; тест №4-б; тест №5-б.

*Задача 1.*

Хворому Р., 44 років поставлений діагноз хронічний гастрит із зниженою кислотоутворюючою функцією, неактивна фаза. У комплексному лікуванні призначена гальванізація епігастральної області і ДМХ-терапія.

Назвіть фізичну характеристику гальванічного струму.

- А. Постійний малої сили і низького напруження
- Б. Постійний малої сили і високого напруження
- В. Змінний малої сили і низького напруження
- Г. Змінний великої сили і високого напруження
- Д. Постійний середньої сили і низького напруження

Назвіть діючий чинник ДМХ-терапії

- А. Електричне поле
- Б. Електричний струм
- В. Магнітне поле
- Г. Електромагнітне поле
- Д. Механічні коливання

3. Як змінюється електропровідність сполученнотканинних мембран при збільшенні частоти проходячого через тканини змінного струму?

- А. Електропровідність збільшується, потім меншає
- Б. Електропровідність збільшується
- В. Електропровідність не змінюється
- Г. Електропровідність меншає
- Д. Електропровідність коливається

4. По якому шляху проходять силові лінії постійного електричного струму в організмі?

- А.. Найменшому електричному опору
- Б. Вивідним протокам потових залоз
- В. Проекції кровоносних судин
- Г. Найбільшому електричному опору
- Д. По електричній осі серця

5. До яких явищ відносяться: електрофорез, поляризація, електроліз?

- А.. Електрокинез
- Б. Електромагнетизм
- В. Електростатика
- Г. Магнетизм
- Д. Динаміка

Еталони відповідей: 1. А., 2. Г, 3. Б, 4. Г, 5.Д

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

### Задача 1

Хворому П., 47 років з діагнозом гіпертонічна хвороба 1 ст призначена індуктотермія і гальванізація комірцевої зони.

1. Назвіть вид електротерапії, що приводить до наведення вихрових струмів в організмі?

- А.. Гальванізація
- Б. Франклінізація
- В. Магнітотерапія (постійне поле)
- Г. Індуктотерапія
- Д. Місцева дарсонвалізація

2. Яка шкіряна зона володіє найбільшою проникністю для ліків при електрофорезі?

- А. Плече
- Б. Гомілка
- В. Лоб
- Г. Живіт
- Д. Міжлопаткова область

3. Які середи мають високу діелектричну проникність?

- А. Сухожилля
- Б. Кістка
- В. М'яз
- Г. Роговий шар шкіри
- Д. Жирова клітковина

4. При якій частоті змінного струму спостерігається найменший опір шкіри (при інших рівних умовах)?

- А..100 Гц
- Б. 500 Гц
- В. 1000 Гц
- Г 3-4 кГц
- Д. Понад 4 кГц



## *Тестовий контроль*

1. Укажіть фізичну величину, зворотно пропорційну періоду імпульсного струму?

- А. Частота
- Б. Полярність
- В Потужність
- Г Сила
- Д Тривалість

2. Як назвати відношення періоду коливань імпульсного електричного струму до тривалості імпульсу?

- А Інтенсивність
- Б Ампераж
- В Скважность
- Г Пауза
- Д Частота

3. Вигляд матерії, за допомогою якого здійснюється взаємозв'язок між статичними електричними зарядами, називається?

- А Електричним струмом
- Б Електричним полем
- В Атмосферну електрику
- Г Електромагнітне поле
- Д Біополе

4. Укажіть основні біотропні характеристики магнітного поля?

- А Інтенсивність, градієнт, вектор, форма
- Б Градієнт, температура тканини
- В Вектор, опір
- Г Форма
- Д Температура тканини

5. Основною силовою характеристикою магнітного поля служить:

- А Магнітна індукція
- Б Експозиція
- В Скважность
- Г Магнітна проникність
- Д Магнітний потік

6. Виберіть з приведеного переліку елементи, що входять в схему генератора високочастотних коливань?

- А Конденсатор, термодіод
- Б Випрямляч, трансформатор

- В Котушка індуктивності, діод
- Г Термодіод
- Д Конденсатор, котушка індуктивності

7. Укажіть специфічний біофізичний ефект при проведенні УВЧ і СВЧ-терапії?

- А Тепловий
- Б Осциляторний
- В Поляризаційний
- Г Оліготермічний
- Д Фотохімічний

8. Які структури організму володіють підвищеною здатністю поглинання електромагнітних випромінювань дециметрового і сантиметрового діапазону?

- А З'єднувальна тканина
- Б Кісткова тканина
- В Тканини, багаті водою
- Г Хрящова тканина
- Д Жирова тканина

9. Виберіть діапазон світлових коливань, що володіють максимальною глибиною проникнення?

- А 400-760 нм
- Б 390-300 нм
- В 290-200 нм
- Г 200-180 нм
- Д Більше 180 - 2 нм

10. Які елементи (аспекти) в дії ММХ-терапії Ви вважаєте найбільш значущими?

- А Енергетичний
- Б Тепловий
- В Прямий
- Г нетепловий
- Д Інформаційно-енергетичний

### **Питання для самоконтролю:**

1. Поняття про фізіотерапію.
2. Принципи фізіотерапії.
3. Механізми лікувальної дії фізичних факторів.
4. Методики ФТ.
5. Класифікація лікувальних фізичних факторів

6. Електролікування, як основний вид апаратної фізіотерапії.
7. Призначення та структура фізіотерапевтичної допомоги.
8. Основні структурні фізіотерапевтичні підрозділи.
9. Техніка безпеки при проведенні фізіотерапевтичних процедур.
10. Електротравма.

### **Джерела інформації:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М., 1999. С.142-148, 222-228, 279-287, 345-349.
2. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ, 2001. – С.104-128, 208-213.
3. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Електрика і магнетизм. Київ, 2001. – С.33-37, 119-143.
4. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Оптика. Фізика мікрочастинок. Київ, 2001. – С.5-14, 101-103, 184-187.
5. Сокрут В.Н., Казаков В.Н., Поважная Е.С. и др. Общая физиотерапия и курортология. Учебное пособие. Донецк, 1999.- С.26-40
6. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М., 1998. – С.
7. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения.- СПб. 1998- С.

# Лікувальне застосування постійного електричного струму

## Гальванізація

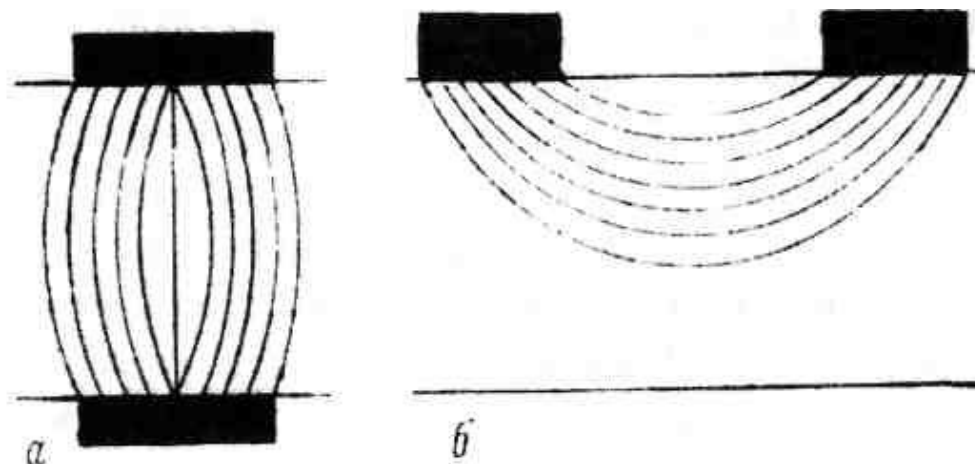
*Гальванізація* — використання з лікувальною метою постійного, незмінного по величині електричного струму низької напруги (до 60 В), який пропускають через визначені ділянки тіла. При цьому електричні заряди - іони мають направлений рух. Цей метод лікувального застосування електричного струму, який має постійну величину і є безперервний, назвали гальванізацією на честь італійського анатома Луїджі Гальвані (1737-1789), який вперше встановив, що живі тканини є джерелом електричного струму.

Механізм дії гальванізації. Позитивно заряджені частинки (катіони) рухаються до від'ємного полюса, а від'ємно заряджені частинки (аніони) рухаються до позитивного полюса — анода. При проходженні постійного струму через тканини відбувається також переміщення до того або іншого полюса великих білкових молекул (амфолітів) і в напрямленні до катоду — частинок води (електроосмос). Швидкість переміщення іонів залежить від валентності, розмірів, ступеня гідратації, величини потенціалу і ряду інших факторів. Коло металевого електроду іони втрачають свої заряди і перетворюються в хімічно активні атоми, які при взаємодії з водою утворюють продукти електролізу. На позитивному електроді — кислота, а на від'ємному — лужне середовище. Тому ці речовини можуть викликати опік тканин при дотику шкіри до металевій пластинки.

Електропровідність шкіри залежить від її товщини, стану поверхневого шару, кількості потових і сальних залоз на одиницю площини і інших факторів. Суха шкіра погано проводить електричний струм, а волога — добре. Електричний струм проникає в тканини через вивідні протоки потових і сальних залоз. Електропровідність тканин не є величиною постійною. Вона змінюється при порушеннях водно-сольового балансу, при запаленнях і

залежить від функціональної активності нервової, ендокринної і інших систем організму.

Під час проходження електричного струму в тканинах виникає електрорушійна сила поляризації, яка направлена проти струму, що пропускається. При цьому виникає додатковий опір, який зменшує величину



**Мал. 2. Розташування електродів при гальванізації а - поперечне; б - повздовжнє:.**

постійного струму, що застосовується для лікування. Експериментальними дослідженнями встановлено, що під катодом підвищується вміст катіонів Na і K, зниження аніонів Cl, а під анодом, навпаки, виникає часткова дегідратація тканин, що призводить до набухання мембран під катодом. Поряд з цим порушується кислотно-лужна рівновага в шкірі. До катоду рухаються іони H, а до аноду — OH. Це призводить до зміни стану колоїдів, підвищення їх фізіологічної активності, що викликає зрушення в протіканні окисно-відновних та ферментних процесів, тобто гальванізація викликає стимулюючу дію. Крім цього проходить перерозподіл іонів зовні і всередині клітини, виникає явище потенціалу дії, тобто знижується або підвищується збудливість тканин, яке використовується в лікувальній практиці. Залежно від місця розташування електродів і їх площі дія переважно буває місцевою, сегментарною і загальною. Подразнення клітин електричним струмом в ділянці катода викликає гіперемію, що обумовлена підвищеним

крово-лімфообігом. Всі ці явища дії постійним струмом використовуються в клінічній практиці з метою прискорення процесів регенерації периферичних нервів, кісткової і сполучної тканини, епітелізації в'язозаживаючих ран та виразок. Велике значення в практиці фізіотерапії мають роботи А.В.Щербака(1934), які показали що дія постійного струму на шийну і поперекові рефлексогенні зони призводить до покращення кровообігу і трофічних процесів в головному мозку і його оболонках, а також плечових суглобах і руках, стимулюється регулююча функція шийного вегетативного апарату і вегетативних центрів головного мозку. Загальна дія постійним струмом за методикою С.Б.Вермеля, а також використання чотирьохкамерних гальванічних ванн викликають загальні реакції організму (сповільнення серцевого ритму, зниження артеріального тиску, підвищення процесів обміну тощо). Крім цього, гальванізація також підвищує секреторну функцію слинних залоз, щитовидної залози, а також залоз шлунку. Для діагностики захворювань ока та вуха використовують постійний струм. При пропусканні його через око людини в момент замикання або розмикання відмічається світова пляма, а при подразненні електричним струмом слухового нерва виникає почуття шуму або дзвону.

**Показання:** враження периферичної нервової системи інфекційного, травматичного, токсичного походження; травматичні враження головного і спинного мозку і їх оболонок; неврастенія і інші неврастенічні стани, які супроводжуються вегетативними розладами і порушеннями сну, мігрень, вазомоторні і трофічні порушення; артрити і поліартрити травматичного, інфекційного походження; функціональні розлади шлунково-кишкового тракту.

**Противопоказання:** наявність або підозра на злоякісні новоутворення, гострі запальні або гнійні процеси, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, токсичні стани, розповсюджені захворювання шкіри, індивідуальна непереносимість гальванічного струму.

**Техніка і методика проведення гальванізації.** Для гальванізації використовуються апарати "Поток-1". За допомогою трансформатора в цих

апаратах знижується струм до 60В і випрямляється. Випрямлений струм вимірюється амперметром (5-50 мА) і подається через регулюючий потенціометр на клеми пацієнта, до яких приєднуються електроди різної форми і розмірів площею від 8-15 см до 400-600см<sup>2</sup>. Електрод складається з свинцевої пластинки і вологої матерчатої прокладки, товщина якої 1-1,5 см (12-16 шарів фланелі, бязі). Якщо прокладка меншої товщини, то продукти електролізу будуть досягати шкіри і хворий буде погано переносити процедуру. Поряд з електродами прямокутної форми в практиці фізіотерапії використовують електроди у вигляді комірця, метелика. Для порожнин є спеціальні електроди. За останній час розроблені електроди з графітизованої тканини і струмопровідної гуми, які замінюють свинцеві пластини. Електричні шнури мають на одному кінці наконечник для з'єднання з клемми апарату, а на іншому — "прапорець\*" для приєднання до металеві частини електрода. Залежно від розв'язання терапевтичного завдання розміщення електродів на тілі хворого може бути повздовжнім або поперечним. При повздовжньому розташуванні електроди знаходяться на одній стороні тіла і дії гальванічного струму підлягають поверхнево розташовані тканини. При поперечному розташуванні електродів вони знаходяться один проти одного. При використанні електродів різної площі електрод меншої величини називають активним, а інший умовно називають індиферентним. При деяких процедури використовують більше двох електродів.

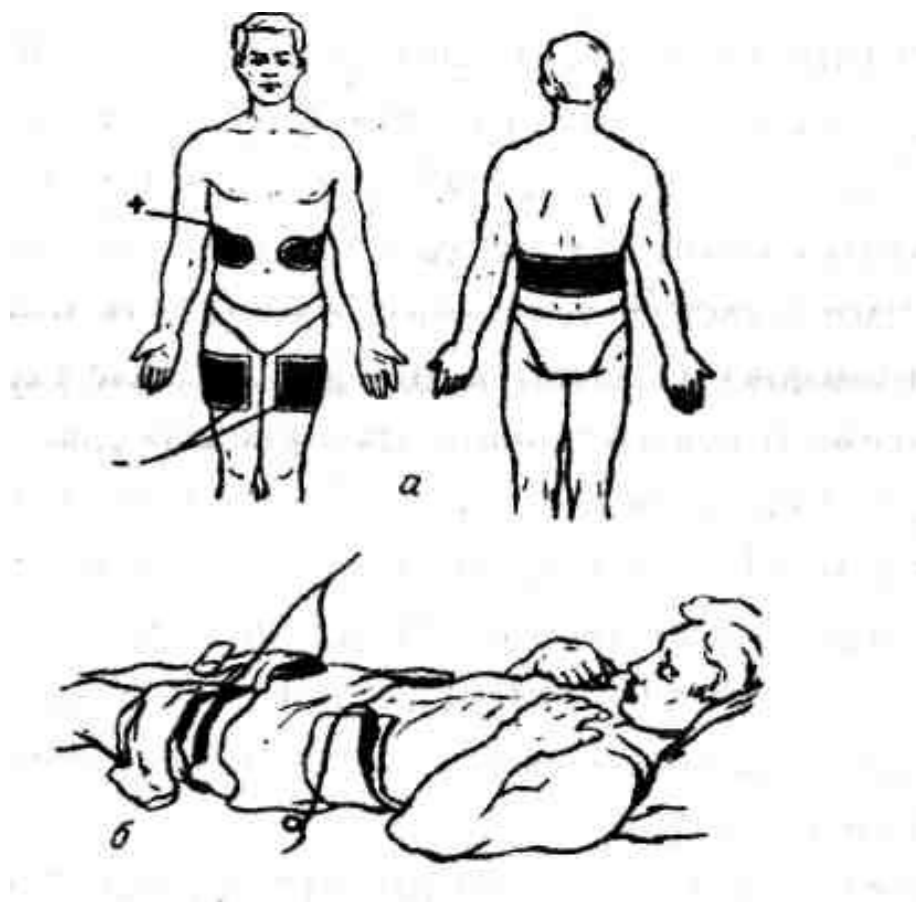
Для лікувальних цілей використовують двох- або чотирьох-камерні гальванічні ванни. Ноги та руки хворого занурюють в фаянсові ванночки, які заповнюються прісною або мінеральною водою заданої температури, котрі з'єднуються з відповідними полюсами апарату для гальванізації, який має комутатор для зміни напрямку струму.

При проведенні процедури гальванічний струм, який проходить через 1 см електродної прокладки не повинен перевищувати 0,1 мА/см, При загальних і сегментарних впливах щільність струму не повинна бути меншою» чим при місцевих — 0,01-0,05 мА/см. Щільність струму залежить від чутливості шкіри,

індивідуальних особливостей хворого, віку, статі та інших факторів. Під час проведення процедури хворий повинен почувати легеньке поколювання. Виключається почуття паління.

В лікувальній практиці використовують загальну гальванізацію за методикою С.Б.Вермеля. Один електрод площею 300см<sup>2</sup> розташовується між лопатками і з'єднується з одним полюсом апарату. Другий електрод складається з двох електродів площею 150 см<sup>2</sup> і розташований на нижніх литкових м'язах. З'єднується з другим полюсом апарату за допомогою роздвоєного електричного шнура. Сила струму — до 10 мА. Тривалість процедури 20-30 хвилин. На курс лікування призначають 12 процедур.

Широко використовують також гальванічний комір за А.Е.Щербаком. Один електрод площею 1000-1100 см<sup>2</sup> розташовується на плечах і з'єднується з позитивним полюсом апарату. Другий електрод площею 400-600 см<sup>2</sup> розташовується на попереку і з'єднується з негативним полюсом апарату.

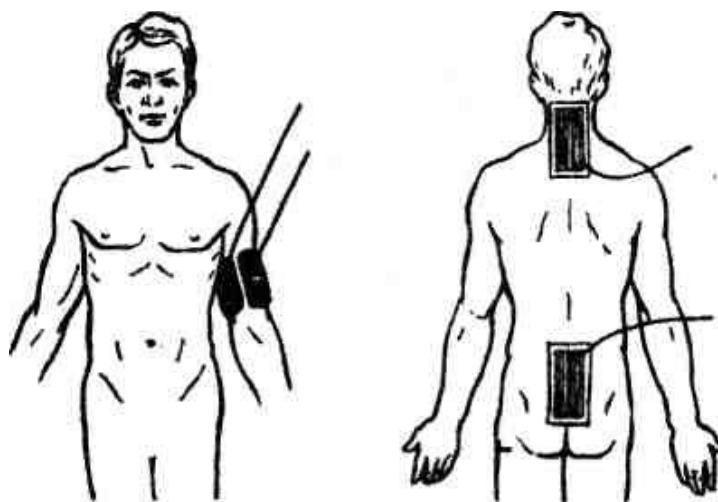


**Мад.3. Гальванічний «пасок» за Щербаковим: а) розташування електродів; б) положення хворого під час процедури.**



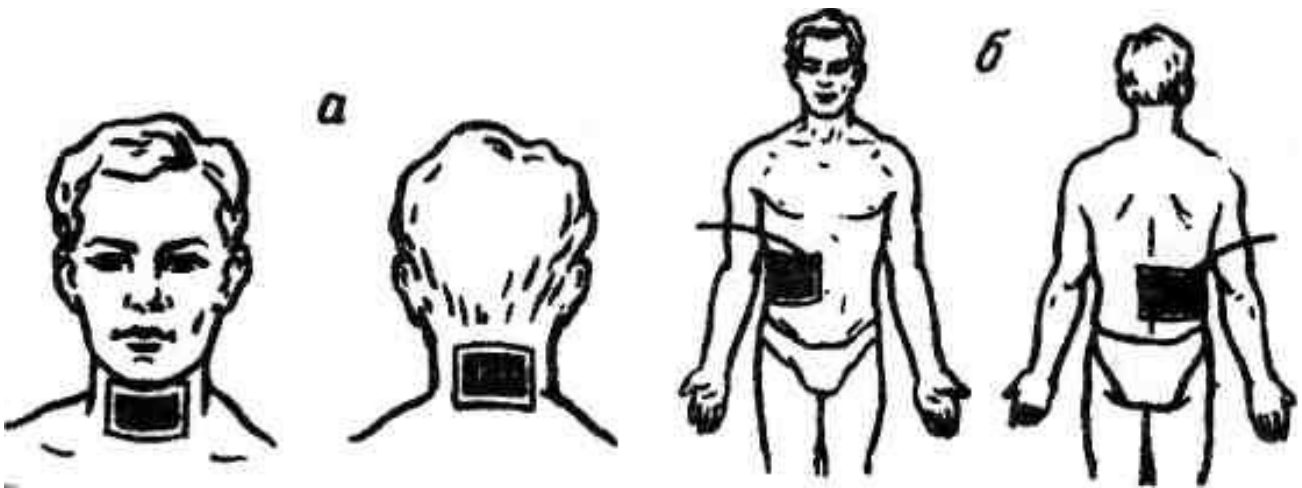
Процедуру починають з струму 6 мА і тривалістю 6 хвилин. При кожній наступній процедурі тривалість збільшують на 2 хвилини, а силу струму — на 2 мА доводячи силу струму до 16 мА і тривалість — до 16 хвилин. Всього на курс лікування призначають 12 процедур щоденно або через день.

В практичній фізіотерапії використовують і інші методики — гальванізація слизової оболонки носа, ділянки голови та серця, очей, молочних залоз, симпатичних вузлів навколо хребта. В косметології використовують електроліз для виведення бородавок або для епіляції волосся.



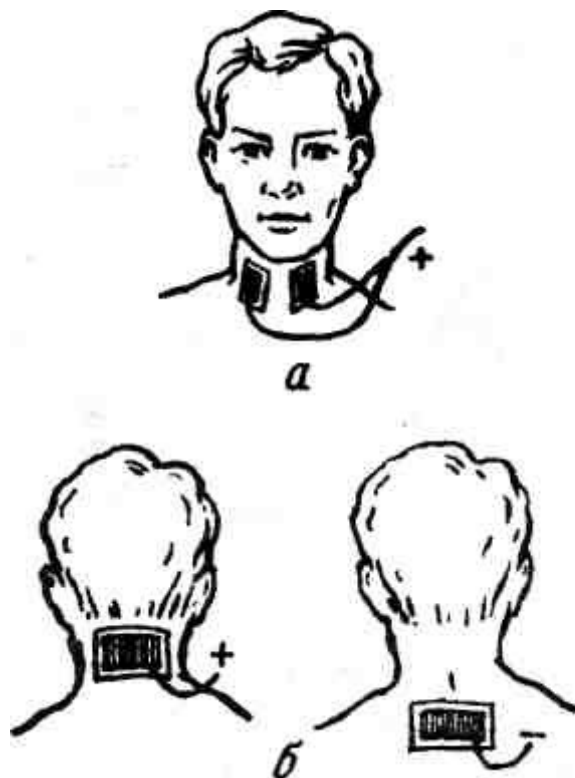
**Мал.4. Методика загальних іонних рефлексів за Щербаком та гальванізація з повздовжнім розташуванням електродів (гальванізація ділянки хребцевого стовбура)**

Дуже сильне почервоніння, яке має синюшний відтінок, вказує на те, що було застосовано дуже велику силу струму або у хворого підвищена чутливість до гальванічного струму. В цих випадках потрібно застосовувати слабкішу силу струму. Якщо на шкірі з'являються симптоми подразнення у вигляді почервоніння і маленьких пухирів, то необхідно на 2-3 дні перервати лікування, а потім застосовувати меншу силу струму. Це особливо має значення для дітей, у яких шкіра ніжна і підвищена чутливість.



**Мал.5. Гальванізація з поперековим розташуванням електродів**

Після проведення декількох гальванічних процедур на місці розташування електродів шкіра може ставати сухою, грубою, з'являються шершавість і тріщини, тому після кожної процедури її потрібно змащувати гліцерином або кремом.

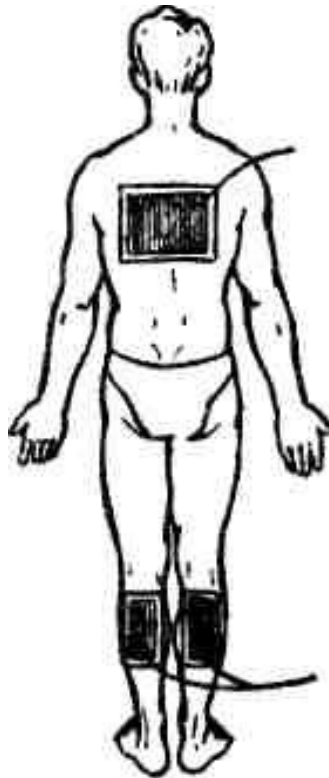


**Мал.6. Гальванізація шийних симпатичних вузлів: а) розташування електродів на передній поверхні шиї; б) розташування електродів на задній поверхні шиї.**

Перед наступною процедурою цю ділянку шкіри потрібно змащувати теплою водою з милом. Якщо в результаті дотикання металевої частини електрода з шкірою виникає опік, потрібно змащувати 10% спиртовим розчином танін.

### ***Приклади призначення і показання.***

1. Гальванізація ліктьового нерва. Електрод площею  $150\text{см}^2$  розміщують на шийних хребцях і з'єднують з анодом. Другий електрод площею  $100\text{см}^2$  розміщують на долоні і з'єднують з катодом. Сила струму до 10 мА. Тривалість процедури 15-30 хвилин. Щоденно. Курс лікування 10-15 процедур. Показання: неврит ліктьового нерва.



**Мал.7. Загальна гальванізація за Вермелєм**

Гальванізація шлунка. Електрод площею  $300\text{см}^2$  розміщують на епігастральній ділянці і з'єднують з катодом. Другий електрод площею  $300\text{см}^2$  розміщують на нижній грудний відділ хребта і з'єднують з гальванізація за анодом. Сила струму до 15 мА. Тривалість процедури 15-30 хвилин. Через день. Курс лікування 10-15 процедур. *Показання:* хронічний гастрит із зниженням

секреторної функції.

## Лікарський електрофорез

**Лікарський електрофорез** — метод поєднаної дії на організм постійного електричного струму і лікарських речовин, які вводяться за його допомогою в організм. При цьому обидва фактори (електричний і фармакологічний) впливають на організм в тісному взаємозв'язку, викликаючи специфічну для кожної лікарської речовини відповідну реакцію на тлі дії постійного струму, як активного біологічного подразника.

*Механізм дії лікарського електрофореза.* Довге і безперервне подразнення шкірних рецепторів лікарськими речовинами, які вводяться за допомогою електрофореза, супроводжуються виникненням тканинних реакцій зі змінами біохімічних процесів, які характерні для кожного фармакологічного препарату. Внаслідок малої швидкості переміщення іонів під впливом електричного струму останні проникають тільки в верхні шари шкіри, де за слабого кровообігу вони затримуються на довгий час, утворюючи шкірне депо іонів і утримуються в ній до 3 тижнів. Ефективність дії малої кількості іонів обумовлена тим, що на тлі зміненої електричним струмом реактивності організму підвищуються адсорбційні властивості тканин, а іони вивільнюються від зв'язку з білками і переходять в активний стан. За допомогою електрофореза ліки можливо підвести до самого патологічного вогнища, що дозволяє створити високу концентрацію в зоні ураження при наявності капілярного стазу, інфільтрації та некрозу. При електрофорезі ліків не спостерігається побічних реакцій і відсутні больові почуття, не порушується цілісність шкіри, виключається введення розчинників та баластних речовин.

Дослідження А.П.Парфенова (1973) показали, що при електрофорезі лікарських речовин виникає виведення з організму іонів різних речовин протилежної полярності. Це явище одержало назву електроелімінація. Крім

цього, іони ліків, які були введені в судини, можуть під впливом електричного струму проникати в ті чи інші тканини. Це явище одержало назву електрокумуляція. Слід відмітити досліди В.С.Улащика (1974), який відмітив, що катіони мають більшу проникливість, чим аніони. Для проникливості іонів через шкіру має також значення валентність, із збільшенням якої електрофоретичний перенос зменшується. На проникливість ліків впливає також колоїдно-хімічна структура шкіри, вік та регіонарні особливості шкіри. Найбільшою проникливістю володіють шкіра черевної порожнини, грудини, плеча, передпліччя, стегна і гомілки.

Методом електрофореза в організм частіше всього вводять ліки-електроліти, які дисоціюють в розчинах на іони і несуть електричний заряд. Позитивні іони (+) вводять з позитивного полюса (анода), від'ємні (-) — з негативного полюса (катода). За останні роки доведена можливість електрофореза органічних сполук. В приготовлених буферних розчинах нейтральні молекули цих ліків адсорбують на своїй поверхні іони розчинника (H або OH), отримуючи в кислому середовищі позитивний електричний заряд, а в лужному — від'ємний. Деякі амінокислоти та білки є амфотерними електролітами і можуть вводиться з обох полюсів. Однак з аноду вони надходять в організм в більшій кількості

При введенні ліків потрібно приймати захисні засоби для інактивації продуктів електролізу/

Концентрацію розчинів ліків для електрофореза частіше застосовують в межах від 0,5 до 5%. Використання розчинів більшої концентрації не потрібно. Витрати ліків на кожні 100см<sup>2</sup> площини складають орієнтовно від 10-15 мл до 30 мл розчину. Сильнодіючі ліки вводять з розчинів в концентрації 1 до 1000 або наносять на прокладку не більше разової дози (адреналін, атропін, платифілін і інші). Дані про лікарські речовини, які вводяться методом електрофореза, приведені в таблиці, які є наявні в кожному ФТК.

При електрофорезі ліків можна використовувати різні розчинники. Універсальним і найкращим є дистильована вода. При поганій розчинності в

воді використовують етиловий спирт, а в деяких випадках димексид (ДМСО). Для електрофорезу складних органічних сполук, які мають амфотерні властивості (білки, амінокислоти, сульфаніламід) використовують буферні розчини

За останні роки рекомендують замість складних розчинників використовувати дистильовану воду, яка підкислена 5-10% розчином соляної кислоти до рН—5,2 або підлуженої 5-10% розчином їдкого натрію до рН=8,0.

Лікарські розчини для електрофореза частіше всього вміщують один лікарський засіб. В рідких випадках використовують суміш ліків, яка складається з 2 або більше. Ці ліки підсилюють одне одного, несуть однаковий електричний заряд, наприклад суміш місцевоанастезуючих речовин та розчини для електрофорезу в офтальмології.

Електрофорез ліків дозують за силою струму — від 0,01 до 0,1- 0,2 мА на см площі гідрофільної прокладки. Якщо площа електродів (прокладок) різна, то силу струму визначають перемноженням щільності струму на площу меншої прокладки. При електрофорезі потрібно враховувати індивідуальну переносимість струму та ліків і почуття хворого у вигляді легенького поколювання під електродами. Тривалість процедури від 6-10 до 20-30 хвилин. Курс лікування 10-20 процедур, які проводяться щоденно або через день.

При електрофорезі ліків використовують гідрофільну підкладку відповідної полярності, а для введення двох препаратів однакової полярності використовують дві прокладки, змочені різними ліками і з'єднані проводами з одним полюсом. При електрофорезі антибіотиків та ферментів використовують багат шарові прокладки, які після процедури окремо вимиваються і стерилізуються, щоб запобігти забрудненню їх іншими іонами.

Електрофорез ліків можна проводити в поєднанні з іншими фізичними і лікувальними засобами, діючи на однакову ділянку тіла. Використання перед електрофорезом індукотермії, ультразвука, локального вакуум-масажу, аероіонного потоку, парафіну, грязелікування сприяє більш швидкому проникненню ліків в кров та глибокі тканини.

**Апаратура.** Настінні апарати-АГН-1, АГН-2 і апарати "Потік-1", "Потік-2".

Техніки безпеки. Електроди повинні бути меншими матерчатої прокладки на 1,5-2 см.

Формулювання призначення. За термінологією ліки, які вводяться за допомогою постійного струму, вказуються перед словом електрофорез і з'єднується з ним дефісом, наприклад кальцій-електрофорез.

**Показання.** Електрофорез ліків застосовується при захворюваннях центральної і периферичної нервової системи (функціональні розлади, запальні процеси, травми); захворюваннях органів кровообігу (ішемічна хвороба серця, гіпертонічна хвороба, артеріальна гіпертензія, оклюзія артерій, венозна недостатність) ; захворюваннях органів дихання (ГРІ, бронхіт, пневмонія, бронхіальна астма та інші); захворюваннях органів травлення (хронічний гастрит, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, хронічний холецистит, коліт, гепатит); захворюваннях кістково-м'язової системи (поліартрити, хвороба Бехтерева, остеохондроз хребта і інші); захворюваннях ЛОР-органів (риніти, синусіти, отити, хронічний тонзиліт і інші); захворюваннях сечостатевого органів (хронічний пієлонефрит, цистит, інфекція сечових шляхів, аднексит, периметрит, дисгормональні розлади); очних хворобах (блефарити, ірідо-цикліти та інші); захворюваннях шкіри (шрами, рубці після опіків і інші).

**Противопоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, токсичні стани, індивідуальна непереносимість фармакологічних препаратів і електричного струму. Не потрібно розташовувати електроди у місцях синців, тріщин, мацерації шкіри і різних висипань.

#### **Приклади призначення і показання**

1. Алоє-електрофорез. Електрод площею 150 см<sup>2</sup> розташовують на шийних хребцях і з'єднують з анодом. Другий електрод площею 100 см<sup>2</sup>

розміщують на долоні і з'єднують з катодом. Сила струму до 10 мА. Тривалість процедури 15-30

хвилин. Щоденно. Курс лікування — 15 процедур. Показання: неврит ліктьового нерва.

2. Пелоїдин-електрофорез (папаверіном). Електрод площею 150 см розташовують на епігастральній ділянці і з'єднують з катодом. Другий електрод площею 300 см- розташовують на нижній грудний відділ хребта і з'єднують з анодом. Сила струму 8-10 мА. Тривалість процедури 15-30 хвилин. Через день. Курс лікування - 15 процедур. Показання: хронічний гастрит зі зниженням секреторної функції.

### ***Внутрішньотканинний електрофорез***

Внутрішньотканинний електрофорез являє собою поєднання впливу на організм ліків, які вводяться традиційними фармакологічними способами (внутрішньовенне, внутрішньоартеріально, підшкірне, через рот) і впливу постійного електричного струму на вогнище враження, частіше всього за поперечною методикою його застосування.

Відомо, що ліки поступають в кров і розносяться судинами по всьому організму, в тому числі попадають і в систему кровообігу хворого органа. При цьому вони дисоціюють на іони або адсорбують на себе електричні заряди, перетворюючись в моль-іони. В такому випадку вплив постійного електричного струму на хворий орган призводить до переміщення та накопичення заряджених часток ліків в міжелектродному просторі. Цей процес буде максимальний при найбільшій концентрації ліків в крові, а також при достатній проникливості клітинних мембран та при достатньому кровообігу. Тому під впливом електричного струму збільшується адсорбційна можливість тканин.

Методи внутрішньотканинного електрофорезу забезпечують підвищену концентрацію лікарських препаратів в уражених органах і тканинах, сприяють значному підвищенню ефективності лікування. Це обумовлено тим, що дія медикамента та електричного струму викликає протизапальний та розсмоктуючий ефекти, розширює судини, збільшує швидкість кровообігу,



нормалізує процеси нервової трофіки і обміну речовин. Крім того суміжні тканини збагачуються або збіднюються біологічно активними речовинами, що також сприяє покращенню лікування.

**Техніка і методика проведення процедури, дозування.** Застосування гальванічного струму повинно співпадати з максимальною концентрацією медикамента в крові. При внутрішньовенному введенні ліків гальванізацію потрібно проводити одночасно, а при капельному введенні гальванізацію призначають після введення 2)3 всієї кількості лікарського розчину. Якщо ліки приймаються внутрішньом'язево, підшкірно або через шлунковокишковий тракт то гальванізацію проводять частіше через 1-2 години з урахуванням фармакокінетики. При захворюваннях бронхолегеневої системи можна використовувати інгаляційний метод введення ліків Гальванізація в такому випадку проводиться одночасно з аерозольтерапією. Інколи вводять 2-3 препарати, послідовність яких повинна зберігатись один за одним: антибактеріальні препарати (антибіотики, сульфаніламід, антисептики), різні спазмолітики (еуфілін, папаверин, атропін), бронхолітики (адреналін, ефедрін), десенсибілізуючі препарати (кальція хлорид, димедрол, піпольфен, еуспіран), інгібітори протеоліза (контрікал, трасілол, гордокс), антикоагулянти (гепарін), гормональні препарати (гідрокортизон, преднізолон).

Гальванізацію при внутрішньо тканинному електрофорезі проводять з використанням апаратури апаратури, яка застосовується для класичного електрофорезу та звичайних металевих і гідрофільних електродів, які розташовуються поперечно відносно враженого органу. При поєднанні внутрітканевого електрофорезу з звичайними варіантом електрофорезу необхідно, поряд з внутрішнім введенням медикамента, необхідно, додатково змочувати вибраним розчином ліків гідрофільну прокладку електрода потрібної полярності. Щільність струму 0,05-0,1 мА/см. Тривалість процедури 20-40 хвилин. Курс лікування 8-15 процедур, проводити щоденно або через день.

**Загальні показання:** різні неспецифічні захворювання легенів (гострі та хронічні пневмонії, бронхіти, абсцеси легенів, бронхоектази, вади розвитку

легенів); туберкульоз легенів (вогнищевий, інфільтративний, кавернозний, фіброзно-кавернозний) у фазі інфільтрації; захворювання легень при підготовці до оперативних втручань і після операцій; захворювання органів травлення (хронічний рецидивуючий панкреатит, хронічний гепатит, хронічний гастродуоденіт, виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки); облітеруючі захворювання судин нижніх кінцівок.

**Протипоказання:** наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, токсичні стани, індивідуальна непереносимість фармакологічних препаратів і електричного струму. Не потрібно розташовувати електроди там, де є синці, тріщини, мацерація шкіри і різні висипання.

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Призначити гальванічний комір за Щербаком хворому з гіпертонічною хворобою І ст. Провести дану процедуру на практиці.

2. Призначити загальний електрофорез за Вермелем з 5 % розчином магнію сульфату хворому з діагнозом: НЦД за гіпертонічним типом. Правильно провести дану процедуру.

3. Призначити і провести новокаїн-електрофорез хворому з правобічною люмбоішіалгією.

### Відповіді на тести і ситуаційні задачі:

1. Гальванічний комір за Щербаком (анод — на комірцеву ділянку, катод — на попереково-крижову), сила струму — 6-16 мА, тривалість процедури — 6-16 хв. Через кожну процедуру силу струму збільшувати на 2 мА, а тривалість процедури — на 2 хв; щоденно, курс лікування — 12 процедур. Процедура проводиться за призначенням та алгоритмом практичного навичку (див. вище).

2. Електрофорез за Вермелем з 5 % розчином магнію сульфату (анод — на міжлопаткову ділянку, роздвоєний катод — на ділянки гомілкових м'язів), сила струму — до 20 мА, тривалість процедури — 20 хв, щоденно, курс лікування — 10 процедур.

3. 5 % новокаїн-електрофорез на поперекову ділянку поздовжньо, сила струму — до 20 мА, 20 хв, щоденно, курс лікування — 10 процедур.

### Задача 1.

Хворому 3., 25 років поставлений діагноз хронічний гастрит із зниженою кислотоутворюючою функцією, неактивна фаза. У комплексному лікуванні призначена гальванізація епігастральної області.

1. Назвіть фізичну характеристику гальванічного струму.
  - А. Постійний малої сили і низького напруження
  - Б. Постійний малої сили і високого напруження
  - В. Змінний малої сили і низького напруження
  - Г. Змінний великої сили і високого напруження
  - Д. Постійний середньої сили і низького напруження
  
2. Яким апаратом можна відпустити процедуру даному хворому
  - А. Поток
  - Б. Ранет
  - В. Луч 2
  - Г. АГВК
  - Д. ГР
  
3. Виберіть методику, показану в цьому випадку
  - А. По Щербаку
  - Б. По Келлату
  - В. По Бергонье
  - Г. Місцева поперечна
  - Д. Місцева подовжня
  
4. Яке з супутніх захворювань може служити протипоказанням до призначення гальванізації
  - А. Гемофілія
  - Б. Хронічний пієлонефрит
  - В. Гіпертонічна хвороба 2 стадії
  - Г. Дісциркуляторная енцефалопатія
  - Д. Хвороба Бехтерева
  
5. Укажіть правильний фізіотерапевтичний рецепт даного призначення
  - А. Гальванізація на епігастральну область по місцевій подовжній методиці, амперажем до дрібної вібрації, 20 хвилин, № 10 кд
  - Б. Гальванізація на епігастральну область по місцевій поперечній методиці, амперажем 12 мА при площі прокладки 200см<sup>2</sup> 20 хвилин, № 12 кд
  - В. Гальванізація на епігастральну область по місцевій поперечній методиці, амперажем до пощипування, 10 хвилин, № 12 кд
  - Г. Гальванізація на епігастральну область по Щербаку, амперажем 10 мА 20 хвилин, № 12 кд
  - Д. Гальванізація на епігастральну область по Келлату, амперажем 3-4 мА при площі прокладки 200см<sup>2</sup> 2 хвилини, № 12 кд

Еталони відповідей: 1. А., 2. А, 3. Г, 4. А, 5.У

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

### Задача 2

Хворому з діагнозом хронічний неспецифічний цистит з явищами нейрогенного сечового міхура призначений електрофорез цинку.

1. Який струм використовується в цьому випадку  
А. Імпульсний змінний струм синусоїдої форми  
Б. Пульсуючий змінний струм трапецієвидної форми  
В. Імпульсний постійний струм напівсинусоїдної форми  
Г. Безперервний постійний струм з незмінною амплітудою  
Д. Імпульсний змінний струм трикутної форми
2. Що являє собою електрод в апаратах гальванізації  
А. Станеолеву пластину  
Б. Бронзову пластину  
В. Вакуумну трубку  
Г. Ебонітову пластину  
Д. Тибарову пластину
3. Яка оптимальна концентрація розчину цинку в цьому випадку  
А. До 5 %  
Б. 5-10 %  
В. 10-15 %  
Г. 15-20 %  
Д. Більше за 20 %
4. Яку методику потрібно використати в цьому випадку  
А. Місцеву тангенціальну  
Б. Місцеву поперечну  
В. Рефлекторно-сегментарну по Келлату  
Г. Місцеву подовжню.  
Д. Загальну по Вермелю
5. Виберіть правильний фізіотерапевтичний рецепт  
А. Електрофорез цинку по місцевій подовжній методиці, амперажем до відчуття тепла, 20 хвилин, № 12 кд  
Б. Електрофорез цинку по місцевій поперечній методиці, амперажем до пощипування, 20 хвилин, № 12 кд  
В. Електрофорез цинку по місцевій поперечній методиці, амперажем до дрібної вібрації, 12 хвилин, № 10 кд

Г. Електрофорез цинку по місцевій подовжній методиці, амперажем до пощипування, 10 хвилин, № 5 кд

Д. Електрофорез цинку по місцевій поперечній методиці, інтенсивністю 3 Вт/см<sup>2</sup>, 12 хвилин, № 10 кд

### Тестовий контроль

1. Хворому П., 33 років поставлений діагноз підгострий неврит лицьового нерва праворуч. У лікуванні призначений електрофорез саліцилової кислоти чергуючи з дібазол-електрофорезом. Виберете основний фізичний чинник, діючий при електрофорезі

- А. Змінний струм низького напруження і малої сили
- Б. Змінний струм високого напруження і малої сили
- В. Постійний струм високого напруження і великої сили
- Г. Постійний струм низького напруження і малої сили
- Д. Змінний струм високого напруження і великої сили

2. У хворого Щ., 56 років виявлено явища початкового церебрального атеросклерозу з поразкою судин головного мозку. У комплексному лікуванні був рекомендований загальний бром-електрофорез по Вермелю. Виберете які зміни фізико-хімічних процесів спостерігаються.

- А. Поява направлених рухів іонів
- Б. Зниження пасивного транспорту великих білкових молекул
- В. Зниження вмісту води в тканинах під катодом
- Г. Підвищення вмісту води в тканинах під анодом
- Д. Зниження температури тканин на 1-2оС

3. У хворого А., 50 років поставлений діагноз контрактура Дюпюїтрена 1 стадії праворуч. У комплексному лікуванні призначили електрофорез йоду. Укажіть яку методику потрібно призначити даному хворому.

- А. Дистанційну з повітряним зазором 3 мм
- Б. Дистанційну з повітряним зазором до 1 см
- В. Контактну через вологу гідрофільну прокладку
- Г. Контактну через суху гідрофільну прокладку
- Д. Ефлювіальну

4. Хворому В., 34 років поставлений діагноз множинний карієс. У комплексне лікування включили електрофорез кальцію. Виберете з якого електрода необхідно вводити дану речовину?

- А. Катод
- Б. Біполярний
- В. Анод
- Г. Електрод меншої площі
- Д. Електрод більшої площі

5. Основна мета призначення платифілін-електрофореза загального по Вермелю хворому У., 45 років з гіпертонічною хворобою 1 стадії з вираженим гіперкінетичним синдромом є

- А. Тонізуюча
- Б. Спазмолітична
- В. Протизапальна
- Г. Прискорення основного обміну
- Д. Прозапальна

6. Виберете оптимальний фізіотерапевтичний рецепт платифілін-електрофореза при гіпертонічній хворобі 1 стадії

- А. Електрофорез платифіліна на нижні кінцівки по місцевій подовжній методиці, ампераж до вібрації, 20 хвилин, № 7 ч/д
- Б. Загальна гальванізація за Вермелем з платифіліном, ампераж і тривалість по схемі, № 12 кд
- В. Електрофорез платифіліна на передкардіальну зону по контактній методиці, амперажем 40 мА при площі прокладки 100см<sup>2</sup>, 30 хвилин, №10 кд
- Г. Платифілін-електрофорез на закриті повії по подовжній методиці, ампераж 15 мА, 20 хвилин, № 8 ч/д
- Д. Електрофорез платифіліна на кисті по рефлекторній ефлювіальної методиці, амперажем 40 мА при площі прокладки 100см<sup>2</sup>, 30 хвилин, №10 кд

7. Хворий До., 44 років знаходиться в неврологічному відділенні з діагнозом сирінгомієлія з випаданням температурної і больової чутливості і збереженням тактильної. У комплексному лікуванні призначена гальванізація. Виберіть який струм вважається гальванічним

- А. Що Імпульсний не міняється по частоті
- Б. Імпульсний на той, що міняється у напрямі
- В. Що Постійний не міняється по амплітуді
- Г. Що Змінний не міняється по напруженню
- Д. Постійний що періодично міняє частоту

8. Дитині П., 12 років поставлений діагноз невральна м'язева атрофія Шарко-Марі з дегенеративними змінами в м'язах ніг. Призначені чотирикамерні гальванічні ванни. Виберіть які фізіологічні ефекти спостерігаються під дією гальванічного струму?

- А. Зниження температури в тканинах на 1оС
- Б. Підвищення температури в тканинах на 5-7оС
- В. Підвищення м'язевого тону
- Г. Прискорення тканинного обміну
- Д. Зниження активності холінергічної системи

9. Хворому З., 56 років з підгострим артритом правого колінного суглоба з порушенням функції суглоба 2 ст призначена гальванізація. Якою методикою потрібно скористатися в цьому випадку?

- А. Подовжня
- Б. Поперечна
- В. По Щербаку
- Г. По Вермелю
- Д. Ванни

10. Хворому Н., 33 років з діагнозом неврастенія, гіперстенична форма призначений гальванічний комір по Щербаку. Виберіть де розташовують електроди при проведенні процедури в цьому випадку

- А. На комірцеву область подовжньо
- Б. На комірцеву і поперекову область.
- В. На міжлопаткову область і поперекову.
- Г. На комірцеву область поперечно
- Д. На шийний і поперековий відділ хребта подовжньо

### **Питання для самоконтролю:**

1. визначення методу гальванізації , електрофорезу;
2. дозування постійного струму;
3. апарати для гальванізації (електрофорезу): "Поток-1", "АГН-Г", "АГН-2";
4. механізм дії гальванізації, процеси, які відбуваються під катодом та анодом (місцева дія), рефлекторна дія, загальна дія;
5. суть лікарського електрофорезу, переваги й недоліки введення лікарських речовин в організм за допомогою цього методу;
6. основні лікарські речовини, які вводяться за допомогою постійного струму, їх дозування та полярність;
7. основні показання та протипоказання до застосування гальванізації, електрофорезу;
8. основні методики та техніка проведення процедур гальванізації, електрофорезу.
9. окремі методики гальванізації (півмаска Бергоньї, гальванічний комірць за Щербаком, гальванізація головного мозку за Бургіньйоном,

гідрогальванічні ванни, стабільна поперечна, поздовжня гальванізація певних ділянок тіла), техніка їх проведення.

10. показання до гальванізації, протипоказання (загальні та спеціальні) до проведення гальванізації;
11. визначення методу електрофорезу;
12. особливість механізму дії електрофорезу (в порівнянні з гальванізацією);
13. переваги та недоліки введення лікарських речовин за допомогою електрофорезу порівняно з іншими методами введення;
14. основні лікарські речовини, які вводяться методом електрофорезу, їх дозування та полярність;
15. окремі методики електрофорезу (електрофорез за Вермелем, ендоназальний, внутрішньоорганний електрофорез), техніка їх проведення;
16. показання та протипоказання до електрофорезу.

### **Джерела інформації:**

- 1 Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М., 1999. С.142-148, 222-228, 279-287, 345-349.
- 2 Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ, 2001. – С.104-128, 208-213.
- 3 Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Електрика і магнетизм. Київ, 2001. – С.33-37, 119-143.
- 4 Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Оптика. Фізика мікрочастинок. Київ, 2001. – С.5-14, 101-103, 184-187.
- 5 Сокрут В.Н., Казаков В.Н., Поважная Е.С. и др. Общая физиотерапия и курортология. Учебное пособие. Донецк, 1999.- С.26-40
- 6 Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М., 1998. – С.
- 7 Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения.- СПб. 1998- С.





# Лікувальне застосування імпульсного струму низької і звукової частоти

## Електросон

*Електросон* — метод електролікування, який зводиться до дії на центральну нервову систему пульсовим струмом низької частоти, що викликає зміни її функціонального стану і проявляється виникненням сну, який близький до фізіологічного. Цей метод електролікування був розроблений В.А.Гіляровським, М.М.Лівенцевим і співавторами (1948). Було встановлено, що низькочастотний і пульсовий струм з прямокутною формою викликає снотворну дію. При цьому відсутні негативні реакції (звикання, кумуляція, алергічні і токсичні реакції). В теперішній час електросон одержав широке розповсюдження в лікувально-профілактичних закладах, особливо в санаторіях.

Для електросну використовується імпульсний струм маленькою довжиною імпульсів (0,3-2 мс), невеликою амплітудою (4-8 мА) і низькою частотою (від 3 до 120 в секунду). Цей струм впливає безпосередньо на підкоркові утворення головного мозку, а також на шкірні рецептори повік, смочкоподібні відростки, викликаючи зміну функціонального співвідношення різних систем головного мозку. При цьому відбувається стимуляція і збудження лімбічної системи і подавлення активації ретикулярної формації середнього мозку, що приводить до розвитку гальмівних процесів в корі головного мозку. Імпульсний струм, який використовується для електросну, за своїми параметрами дуже близький до біострумів і розрядів нервових клітин, які виникають під час функціонування різних систем головного мозку. Всі ці зрушення викликають нормалізацію діяльності симпатoadреналової системи і інших регулюючих систем. Тому електросон широко застосовується при функціональних порушеннях центральної нервової системи — неврози, реактивні і астенічні стани, безсоння, нічне нетримання сечі, підвищена емоційна і судинна реактивність, гіпертонічна хвороба, первинна гіпотонія,

бронхіальна астма, нейродерміт, нейроциркуляторна дистонія, посттравматична церебрастенія, виразка шлунку та дванадцятипалої кишки, хронічна ішемічна хвороба серця, ревматоїдний артрит, функціональні розлади шлунку та інші.

**Електросон протипоказаний** при злоякісних новоутвореннях, декомпенсованих пороках серця, мокнучому дерматиті на обличчі, істерії, індивідуальній непереносимості струму. Для електросну використовується апарат "Електросон-4Т". Для проведення одночасно 4 процедур використовується апарат "Електросон-3", в якому регулюються параметри імпульсного струму для кожного хворого.

**Техніка і методика проведення процедури.** Процедура електросон проводиться в спеціальних приміщеннях (напівзатемнених, звукоізольованих). Хворому на закриті очі та смочкоподібні відростки прикріплюють дві пари електродів, які вмонтовані в гумові манжетки та металеві чашки. Очний роздвоєний електрод з'єднують з катодом, а потиличний роздвоєний електрод з'єднують з анодом апарату. Після цього зручно вкладають хворого, вмикають слабкий струм і збільшують силу струму до почуття легенького поколювання, вібрації і постукування. У хворого з'являється сонливість, яка переходить в сон. Хворий може спати до самостійного пробудження, але апарат виключають через 20-60 хвилин. На курс лікування призначають 10-15 процедур, які проводять щоденно або через день.

**Показання.** При захворюваннях, пов'язаних з підвищеною збудливістю центральної нервової системи і систем гуморальної регуляції застосовують імпульсний струм з частотою - 5-10 Гц, який поступово можна підвищувати до 20 Гц. Навпаки, при захворюваннях, пов'язаних з зниженням збудливості центральної нервової системи і пригніченням систем гуморальної регуляції, застосовують імпульсний струм з частотою - 20-40 Гц.

**Приклади призначення і показання.**

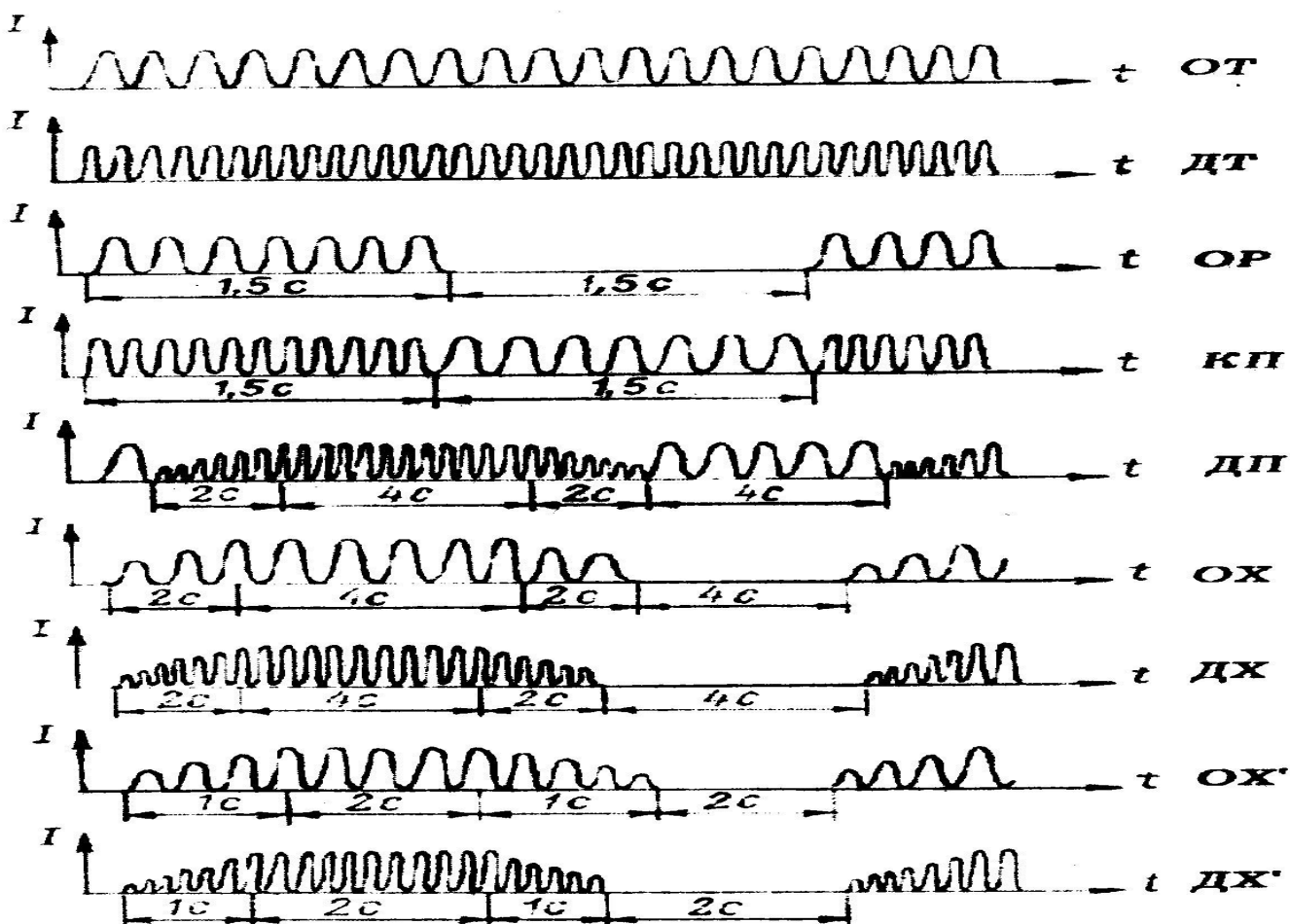
1.Електросон. Частота імпульсів 10-20 Гц. Сила струму — до почуття поколювання і легкої вібрації. Тривалість першої процедури 15-20 хвилин, а послідувачі — 30-40 хвилин. Щоденно. Курс лікування до 15 процедур.

Показання: дискінезія жовчних шляхів, функціональні розлади шлунку, нервово-циркуляторна дистонія, неврастенія, гіпертонічна хвороба I-II стадії, синдром перевтоми, безсоння.

2.Електросон. Частота імпульсів 25-40 Гц. Сила струму — до почуття поколювання і легкої вібрації. Тривалість першої процедури 15-20 хвилин, наступуючих — 30-40 хвилин. Щоденно. Курс лікування до 15 процедур. Показання: дискінезія жовчних шляхів, функціональні розлади шлунку, виразкова хвороба шлунку та дванадцятипалої кишки (в стадії загострення), нервово-циркуляторна дистонія, неврастенія, гіпертонічна хвороба I-II стадії, хронічна ішемічна хвороба серця, синдром перевтоми, безсоння, загартування.

## **Діадинамотерапія**

*Діадинамотерапія* — лікувальний метод, при якому для фізіотерапевтичного лікування застосовується постійний імпульсний струм напівсинусоїдальної форми з частотою 50 і 100 Гц і їх різними комбінаціями. Цей метод був розроблений і впроваджений в практику французьким лікарем-стоматологом П.Бернаром в 1929 р. Існує діадинамічний струм одноктактний (ОТ - частота 50 Гц), двохтактний (ДТ - частота 100 Гц), одноктактний ритмічний струм—(ОТР - ритм сінкопа), струм, модульований короткими періодами (КП) одноктактного і двохтактного струмів з паузою через 1,5 і 1 сек, струм, модульований довгими періодами (ДП) з поступовим підвищенням та спадом одноктактного і двохтактного струмів з довжиною періодів відповідно через 8 і 4 сек, одноктактний хвильовий струм (ОХ — довжина періоди 12 сек з поступовим підвищенням і зниженням струму), двохтактний хвильовий струм (ДХ - довжина періоду 12 сек з поступовим підвищенням і зниженням струму).



Мал. 13. Графічне зображення діадинамічних струмів, що генеруються апаратом "Тонус-1"

*Діадинамофорез* — метод поєднаної дії на організм людини діадинамічного струму та ліків, які вводяться за допомогою цього струму.

Діадинамічний струм володіє знеболювальною дією, підвищує фізіологічну лабільність нервово-м'язового апарату. Під впливом цього струму виникає ритмічне скорочення м'язів, посилюється кровообіг, лімфообіг, стимулюються трофічні та окисно-відновні процеси в тканинах, зменшується симпатичний вплив на судини. Подразнення діадинамічним струмом периферичних нервових закінчень викликає в них пара-біотичний стан, розвивається тимчасове зниження збудливості, яке сприяє знеболюванню і розвитку блокади. Знеболююча дія може тривати від 2 до 4 годин. Все наведено сприяє прискоренню зворотного розвитку запального процесу, нормалізації функціонального стану органа і тканин, зменшенню або зняттю болю.

Техніка і методика проведення процедури. Для лікування діадинамічними струмами використовують апарати "Тонус-1" і "Тонус-2", "СНИМ -1", модель 717.

При проведенні процедур використовують такі ж електроди, як і при гальванізації. На больову точку накладають електрод, який з'єднаний з від'ємним полюсом, другий електрод такої ж самої величини розташовують поряд з першим на відстані, рівній або більшій від його попередника. При електродах різної величини — менший (активний) накладають на больову точку, а інший (індиферентний) на проксимальний відділ нервового стовбура — на значній відстані. Електроди фіксуються за допомогою еластичних бинтів або мішечків з піском. Прокладки між електродом та шкірою діадинамотерапії змочують водою, а при діадинамофорезі відповідними ліками. Якщо потрібно знеболити міленькі суглоби рук або ніг, то використовують скляні або ебонітові ванночки, які заповнені теплою водою і з'єднані з джерелом струму через вугільні електроди.

Після включення апарату сила струму збільшується до тих пір, поки хворий не відчує знеболюючу вібрацію. В залежності від площі електродів сила струму коливається від 2-5 мА (при локальних електродах) до 15-20 мА (при пластинчатих електродах). Для зменшення звикання процедуру проводять 2-3 видами струмів. Починають процедуру двох-періодним безперервним струмом, потім модульованим з короткими періодами і закінчують модульованим струмом з довгими періодами.

При лікуванні больових синдромів тривалість процедури складає 20 хвилин. Процедури проводять щоденно або 2 рази в день з дією на 3-4 ділянки шкіри. На курс лікування призначають 5-7 процедур.

При проведенні діадинамофорезу прокладку змочують ліками і полярність "активного електроду" в цьому випадку визначається електричним зарядом медикаментів. Дуже часто для електрофорезу використовують безперервні струми, звичайно двохтактні або різні комбінації діадинамічних струмів двохтактні (ДТ), +- короткоперіодичні (КП), + довгоперіодичні (ДП).

Розташування електродів при діадинамофорезі може бути різним — поперечним або повздовжнім. При першому розташуванні ліки досягають внутрішніх органів, а при другому на великі поверхні тіла. Методика проведення діадинамофорезу в кожному конкретному випадку підбирається індивідуально з врахуванням важкості патологічного процесу, його стадії, реактивності хворого і особливості дії застосованого діадинамічного струму і лікарських речовин. Кількість медикаментів, які використовуються в лікувальній практиці для діадинамофорезу відносно невелика, це пов'язано з недостатнім вивченням цього методу.

**Показання.** Захворювання периферичного відділу нервової системи, особливо з наявністю больового синдрому (радикуліти, плексити, неврити, невралгії і інші); захворювання і пошкодження опорно-рухового апарату (поліартрити, деформуючі артрози, остеохондрози хребта, удари, розтягування зв'язок і інші), пошкодження поперечносмугастих м'язів у вигляді атрофій, парезів і паралічів, викликаних захворюваннями нервової системи або самих м'язів; трофічні порушення (трофічні виразки, довго незаживаючі рани і інші), деякі захворювання серцево-судинної системи (облітеруючі захворювання периферичних артерій, хвороба Рейно, гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця і інші), захворювання шлунково-кишкового тракту (функціональні розлади шлунку, езофагіти, гастрити, виразкова хвороба шлунку, коліти і інші), адгезивні і спастичні Процеси різної локалізації; захворювання ЛОР-органів і інші.

**Противоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсації серцевої діяльності, токсичні стани, Індивідуальна непереносимість фармакологічних препаратів і електричного струму. Не потрібно розташовувати електроди в місцях, де є синці, тріщини, мацерація шкіри і різні висипання.

***Приклади призначення і показання:***

1. Діадинамічні струми на больову ділянку. Впливають двохтактним безперервним струмом на протязі 1 хвилини, потім струм модульований

- короткими періодами на протязі 2 хвилин в прямому напрямку і 2 хвилини в зворотньому. Електрод площею 150 см<sup>2</sup> розміщують на епігастральній ділянці і з'єднують з катодом. Другий електрод площею 100 см<sup>2</sup> розміщують на спині і з'єднують з анодом. Сила струму до почуття невеликої вібрації. Тривалість процедури 15-20 хвилин. Щоденно. Курс лікування - 5-7 процедур. Показання: езофагіт, хронічний гастрит, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки.
2. Пелоїдин-діадинамгелелектрофорез (з папаверіном). Електрод площею 150 см<sup>2</sup> розміщують на епігастральній ділянці і з'єднують з катодом. Другий електрод площею 300 см<sup>2</sup> розміщують на нижній грудний відділ хребта і з'єднують з анодом. Сила струму 8-10 мА. Тривалість процедури 15-20 хвилин. Через день. Курс лікування - 5 процедур. Показання: хронічний гастрит із зниженням секреторної функції.
3. Діадинамічні струми на больову ділянку. Впливають двофазним безперервним струмом на протязі 1 хвилини, потім струм модульований короткими і довгими періодами на протязі 4 хвилин в прямому напрямку і 4 хвилини в зворотньому. Електрод площею 150 см<sup>2</sup> розміщують на спині і з'єднують з катодом. Другий електрод площею 100 см<sup>2</sup> розміщують на епігастральній ділянці і з'єднують з анодом. Сила струму до почуття невеликої вібрації. Тривалість процедури 15-20 хвилин. Щоденно. Курс лікування - 5-7 процедур. Показання: больовий синдром при дегенеративно-дистрофічних захворюваннях хребта та суглобів (деформуючий остеоартроз, спондиліоз, плече-лопатковий періартрит).

## **Електродіагностика**

*Електродіагностика* — дослідження збудливості нервово-м'язового апарату за допомогою подразнення електричним струмом для визначення функціонального або анатомічного стану нервових стовбурів та м'язів. В 1948



році Е.Дюбуа-Реймон сформував "закон збудження", згідно з яким дія електричного струму на нерв або м'яз та інші тканини визначаються не тільки силою струму, але й швидкістю зміни сили струму за часом. Згідно закону Пфлюгера, в нормі м'язи скорочуються з катоду при меншій силі струму, ніж з аноду, тобто катодзамикаюча сила скорочення більша, ніж анодзамикаюча сила (КЗС > АЗС). Якщо подразнювати м'яз або його рухомий нерв ударами електричного струму різної сили, то виявиться залежність між величиною скорочення м'яза і силою струму. Тому розрізняють порогові та максимальні скорочення скелетного м'яза при подразненні поодинокими імпульсами струму. Це пояснюється тим, що порогові подразнення викликають скорочення невеликої кількості м'язевих волокон, а при сильному подразненні скорочуються всі волокна м'язу.

Якщо м'яз подразнюється імпульсним струмом з частотою 15-20 в 1 сек, то виникає сумація ефектів і виникає тетанічне скорочення, яке може мати в декілька раз більшу амплітуду, чим при поодинокому скороченні. Змінюючи ритм подразнення можна виявити поступовий перехід від поодинокого скорочення до зубчатого тетанусу. Вказані реакції нервово-м'язевого апарату при подразненні їх постійним і імпульсним струмом лягли в основу електродіагностики і електростимуляції. Ця методика була розроблена в кінці ХІХ сторіччя.

В теперішній час використовують класичну електродіагностику, яка підтверджує і уточнює результати клінічних досліджень, а повторні дослідження оцінюють ефективність проведеного лікування і визначають прогноз. З іншого боку, визначає стан електрозбудливості нервово-м'язевого апарату, тому дозволяє підібрати найбільш оптимальні параметри струму для електростимуляції. Крім класичної електродіагностики використовують ще розширену, де визначають криву "силу -тривалість" та лабільність нервово-м'язевого апарату.

*Техніка і методика проведення процедури.* Для проведення електродіагностики використовують апарати, які дозволяють одержувати

тетанічні і пририваючий гальванічний струм з можливістю змінення полярності останнього — апарати КЕД (для класичної діагностики), АСМ-2, АСМ-3 (апарат для стимуляції м'язів), УЕІ-1 (універсальний електроім-пульсатор). Цей апарат генерує наступні види струму:

- прериваючий постійний струм, з довжиною імпульса прямокутної форми 0,1-0,2 сек за допомогою ручного переривача;
- тетанічний струм з імпульсами трикутної форми, частотою 100 Гц і довжиною імпульса 1-2 мсек.
- імпульсний струм прямокутної форми і імпульсний струм експоненціальної форми і частотою імпульсів, які регулюються в діапазоні 0,5-1200 Гц і довжиною імпульсів від 0,02 до 300 мсек.

Дослідження електрозбудливості проводять в теплому приміщенні при достатньому освітленні для того, щоб можна було виявити порогові скорочення м'язів. Всі м'язи повинні бути розслабленими, а лікар разом з медичною сестрою повинен ретельно спостерігати за реакцією нервово-м'язевого апарату. Під контролем лікаря регулюється сила струму і записуються в спеціальній бланк всі показники приладу, на які виявлена реакція нервово-м'язевого апарату

Для електродіагностики один електрод площею 100-150см<sup>2</sup> розміщують на грудині або хребті (бажано в зоні сегмента досліджуваного нерва або м'яза) і з'єднують з анодом апарату. Під електрод ставлять гідрофільну прокладку, яку змочують теплою водою. Другий електрод (активний) площею 1 см з'єднують з катодом після кнопки для переривання струму. Цей електрод обтягують марлею і періодично змочують теплою водою. В нормі середня електрозбудливість для гальванічного струму коливається від 1 до 4 мА, а для фарадичного — від 0,5 до 2 мА.

Під час електродіагностики активний електрод встановлюють на рухомій точці досліджуваного нерва або м'яза. Для нервів ці точки відповідають тим місцям, де нервовий стовбур найбільш близько підходить до поверхні шкіри. Для м'язів ці точки відповідають тим місцям, де нерв входить в м'яз.

Дослідження краще починати з гальванічного струму, так як при захворюваннях фарадичний струм не може викликати збудження. За допомогою кнопки періодично замикають ланцюг і одночасно повільно крутять ручку потенціометра зліва направо, стежачи за появою порогового м'язевого скорочення. При цьому відмічають відповідну силу струму. Щоб легше знайти пороговий струм, спочатку користуються більшим струмом. Активний (пошуковий) електрод весь час переставляють і знаходять місце рухомої точки. Потім струм зменшують до порогового, а після цього міняють полярність і порівнюють ступінь скорочення з анода і катода. Не зміщуючи активного електроду, визначають величину порогу при тетанізуючому струмі. А.Н.Обросова і Н.М.Лівенцева використовували експоненціальні струми з великою довжиною імпульсів. При цьому одержували більш фізіологічні і більш цінні в лікувальному відношенні скорочення м'язів. При відсутності збудження при фарадичному струмі необхідно доповнювати класичну електродіагностику визначенням реакції м'яза на експоненціальні імпульси, які б викликали тетанічні скорочення. Цю довжину імпульса потрібно потім використовувати при електростимуляції. Якщо при вказаному розміщенні електродів досліджуваній м'яз не скорочується, а реагують інші м'язи, то використовують біполярні розташування електродів. При цьому обидва електроди мають площу 1-4 см<sup>2</sup> і розміщують їх один на сухожиллі, а інший на черевці, щоб струм проходив через весь м'яз. Оцінка одержаних даних проводиться і обліком нормальної реакції нервово-м'язевого апарату на електричний струм. В нормі формула м'язевого скорочення має такий характер: КЗСЮАЗСЮАРСЮКРС (катодзамикаюче скорочення більше анодзамикаючого скорочення більше анодрозмикаюче скорочення і більше катодрозмикаючого скорочення).

Кількісні зміни електрозбудливості у вигляді підвищення (скорочення м'яза відбуваються при малій силі струму) при спазмофілії, гіеррефлексії, свіжих геміплегіях, сиинальному паралічі, аміотрофічному бокоюму склерозі. Зниження електрозбудливості спостерігається при атрофічних явищах в м'язах,

прогресуючій м'язевій атрофії, пошкодженнях рухомих центрів кори головного мозку і інші.

Якісні зміни електрозбудливості виражаються в зміні форми скорочення м'яза у відповідь на подразнення постійним електричним струмом. Найбільш збудлива точка зміщується до дистального кінця м'яза при реакції переродження, яка характеризується зміною полярної формули ( $KЗС=AЗС$ ) або ( $KЗСБАЗС$ ). Може бути невідповідність збудливості на гальванічний і тетанізуючий струм (гальванічно-тетанізуюча дисоціація) і більш швидке падіння електрозбудливості нерва в порівнянні зі збудливістю м'яза. За ступенями розрізняють часткову і повну реакцію переродження (табл. 6).

Таблиця 6.

Характер електрозбудливості при частковій і повній реакції переродження

Часткова реакція переродження			Повна реакція переродження		
Досліджу-вана тканина	Тетанізую-ча збудливість	Гальванічна збудливість	Досліджуван а тканина	Тетанізую-ча збудливість	Гальванічна збудливість
Нерв	Знижена	Знижена	Нерв	Згасла	Згасла
М'яз	Знижена	Кволе скорочення $KЗС < AЗС$	М'яз	Згасла	Кволе скорочення $KЗС < AЗС$

До реакцій з якісно-кількісними змінами електрозбудливості відносять міопатичні реакції. Для них характерні мляве і разом з тим тетанічне скорочення, яке продовжується після розмикання струму. Паралельно з цим спостерігається підвищення\* збудливості та перекидання формули полярності.

## ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЯ

**Електростимуляція** — це метод використання різних імпульсних струмів низької частоти для відновлення діяльності органів і тканин з порушеними або втраченими нормальними функціями.

Поряд з імпульсними струмами низької частоти, які мають трикутну, прямокутну і експоненціальну форми імпульсів, для електростимулювання в теперішній час використовують діадинамічні, синусоїдальні модулюючі і інші струми.

Електростимуляція використовується при порушеннях ритму серця (кардіостимулятори), захворюваннях шлунку і дванадцятипалої кишки (для нормалізації моторно - евакуаторної функції), при нетриманні сечі і калу (сфінктери прямої\* кишки і сечового міхура), при парезах і паралічах дихальних та соматичних м'язів. Своєчасне використання електростимуляції разом з лікувальною гімнастикою є обов'язковими при проведенні лікування і реабілітації атрофічних процесів, пошкодження нервів. Електростимулювання підтримує достатнє скорочення і тонус м'язів, сповільнює їх атрофію, відновлює, лабільність нервово-м'язевого апарату. Під впливом електростимуляції в м'язах підвищується вміст міоглобіну, креатініну, креатінфосфату, аденозінтрифосфорної кислоти, глікогену, знижується накопичення молочної кислоти.

При проведенні електростимулювання потрібно підібрати адекватні параметри струму. Для цього потрібно одержати ізолюване максимальне безболіове скорочення при подразненні струмом мінімальної сили.

**Техніка і методика проведення процедури.** Для електростимуляції м'язів з непорушеною інервацією використовують "Ампліпульс" і спеціальний апарат "Стимул".

Ці апарати генерують перемінний синусоїдальний струм (2 і 5кГц), який модулюється імпульсним струмом низької частоти. М'язи, у яких переродилися нерви, стимулюються за допомогою апарату УЕІ-1 (універсальний електроімпульсатор). При проведенні процедури на рухому точку м'яза накладають активний електрод, а індиферентний електрод (анод) площиною 150

см в поперековій ділянці або міжлопатками. Під електроди накладають прокладку, змочену водою і їх фіксують. При виражених порушеннях збудливості м'язів використовують біполярні розташування електродів (повздовжна двохполюсна методика). При цьому обидва електроди мають площину 1-4 см і розміщують їх один на сухожиллі, а інший на черевці, щоб струм проходив через весь м'яз. На основі електродіагностики вибирають адекватні параметри струму, який може подаватися автоматично і за допомогою ручної модуляції. При ручній модуляції струм включається при спробі хворого самостійно провести скорочення м'язів. Ручна модуляція є найбільш ефективною. Після електростимуляції не повинно бути неприємних почуттів, а після скорочення м'язу потрібний відпочинок. В силу відновлення рухів м'язу частоту скорочення поступово збільшують. Сила струму для м'язів обличчя складає в середньому 3-5 мА, для м'язів плеча, гомілки, стегна — 10-15 мА. Процедури проводять 1-2 рази в день або через день. Курс лікування - 10-15 процедур. Повторний курс проводять через 3 тижні.

**Показання.** М'яві парези і паралічі м'язів обличчя, тулуба і кінцівок після травм і захворювань різної етіології; парези і паралічі м'язів гортані, тугість слуху, сексуальні неврози, атонія гладеньких м'язів внутрішніх органів, послаблення тону м'язів черевної порожнини і інші.

**Противпоказання.** Гострі гнійні процеси органів черевної порожнини, спастичні стани гладеньких м'язів, жовчі нирковокам'яна хвороба, спастичні парези та паралічі, переломи кісток, вивихи, незаживаючі виразки кінцівок, тромбофлебіт, підвищена збудливість м'язів обличчя і поява вимушених рухів та корчів, крововилив або кровотеча.

**Приклади призначення і показання.**

І.Електростимулювання м'язів сечового міхура. Методика з розташуванням катода над лоном, анод в поперековій ділянці. Струм тетанізуючий. Частота ритмічної модуляції 6-12 в 1 хвилину. Шпарність 2. Силу струму збільшують до появи відчуттів) Тривалість процедури 10-15 хвилин.

Процедура проводиться через день. Курс лікування — 10-15 процедур. Показання: нічне нетримання сечі.

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ

1. Призначити та провести пацієнту з гіпертонічною хворобою І ст. електросон.
2. Призначити та провести хворому з люмбаго діадинамотерапію.
3. Призначити та провести хворому з атонічним колітом діадинамотерапію.
4. Призначити та провести електростимуляцію м'язів гортані.

### Відповіді на тести:

1. Електросон за очно-завушною методикою, частота - 10-25 Гц, сила струму — до приємної вібрації, щоденно, курс лікування - 12 процедур.
2. Діадинамотерапія на поперекову ділянку (паравертебрально), ДН - 2 хв, ДП - 2 хв, ДХ - 2 хв, ДН - 2 хв, сила струму - до вираженої вібрації, щоденно, курс лікування - 8 процедур.
3. Діадинамотерапія на ділянку живота (активний електрод - на живіт, індіферентний - на поперекову ділянку); ДН - 1 хв, ОН - 2 хв, РС - 2 хв, ОХ - 2 хв, ОХ' - 2 хв ДН - 1 хв. Сила струму - до чіткої вібрації, щоденно, курс лікування - 10 процедур.
4. Електростимуляція м'язів гортані (активний електрод (катод) - на ділянку гортані, індіферентний (анод) - на шийний відділ хребта ззаду: тетанізуючий струм силою 2-6 мА, 10 хвилин, через день, курс лікування - 15 процедур.

1. Призначити дарсонвалізацію хворому з варікозним розширенням вен правої гомілки. Провести дану процедуру.
2. Призначити ультратонтерапію хворому з розширенням гемороїдальних вен. Провести процедуру.

### Відповіді на тести:

1. Дарсонвалізація правої гомілки великим грибоподібним електродом, потужність середня (4-5), методика лабільна, 10 хвилин, щоденно, курс лікування - 12 процедур.
2. Ультратонтерапія прямої кишки, методика стабільна. потужність слабка. 10 хвилин, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

Задача 1.

Хворому 3. 20 років, з травматичним розтягненням зв'язок правого гомілкового суглоба призначене СМТ.

1. Дайте фізичну характеристику цих струмів.
  - А. Постійні імпульсні струми частотою 50 і 100 Гц.
  - Б. Постійні або змінні (в залежності від режиму) струми з фоновною частотою 5000 Гц і модулюючою частотою від 10 до 150 Гц.
  - В. Постійні або змінні аперіодичні струми з частотою від 100 до 2000 Гц.
  - Г. Постійні у напрямі і амплітуді струм малої сили і низького напруження.
  - Д. Постійний струм прямокутної форми частотою від 1 до 130 Гц.
  
2. Яким апаратом можна відпустити процедуру даному хворому?
  - А. Потік.
  - Б. СНІМ-1.
  - В. Тонус-1.
  - Г. Ампліпульс-5.
  - Д. Інтердінамік ІД-ЗР.
  
3. Виберіть оптимальну для даного хворого методику:
  - А. Поперечну.
  - Б. Подовжню.
  - В. Тангенціальну.
  - Г. Ефлювіальную.
  - Д. Паравертебральную.
  
4. Яке з супутніх захворювань може служити протипоказанням до призначення цієї процедури?
  - А. Енцефалопатія.
  - Б. Перелом кісток стопи в анамнезі.
  - В. Ендартеріт.
  - Г. Тромбофлебіт.
  - Д. Гломерулонефрит.
  
5. Укажіть правильний фізіотерапевтичний рецепт для даного призначення.
  - А. СМТ подовжнє, 1 режим, ПП+ПЧ по 2 мін, 50Гц, 100%, 4-6 сек, сила струму-до пощипування, №10 кд.
  - Б. СМТ поперечно, випрямлений режим ПМ+ПП по 10 мін, 30 Гц, 75%, 2-3 сек, ампераж до 10 мА, №5 ч/д.
  - В. СМТ поперечно, невикорисаний режим, ПН+ПЧ по 5 мін, 100 Гц, 25%, 1-1,5 сек, ампераж до вираженої вібрації №5 кд.
  - Г. СМТ паравертебрально ТhX-L3, випрямлений режим, ПМ+ПП по 3 хв, 10 Гц-0%, 1-1,5 сек, ампераж до відчуття тепла, №10 ч/д.
  - Д. СМТ поперечно, невикорисаний режим 30 Гц,(100%, 4-6 сек, ампераж до 50 мА, №20 кд.



Еталони відповідей: 1- Б, 2-Г, 3-А, 4-Г, 5-В.

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

### Задача 2

Хворому В. 50 років, з явищами парезу кишечника (2 доби після операції резекції шлунка) призначена електростимуляція діадинамічними струмами.

1. Який струм використовується в цьому випадку?
  - А. Постійні у напрямі і амплітуді струм малої сили і низького напруження.
  - Б. Постійний струм прямокутної форми низької частоти(1-130 Гц).
  - В. Постійні імпульсні струми напівсинусоїдальної форми частотою 50 і 100 Гц.
  - Г. Постійний або змінний хаотичний струм з частотою від 100 до 2000 Гц.
  - Д. Постійний або змінний струм з фоновою частотою 5000 Гц.
  
2. Яким апаратом потрібно відпускати дану процедуру
  - А. Ампліпульс-5.
  - Б. СНІМ-1.
  - В. АСБ-1.
  - Г. Ява-1.
  - Д. АГВК.
  
3. Що являють собою електроди в цьому апараті?
  - А. Однозарядні станіолеві пластини.
  - Б. Разнозарядні станіолеві пластини.
  - В. Станіолеві пластини, що не мають полярності.
  - Г. Стальні пластини різної полярності.
  - Д. Активна і пасивна тибарові пластини.
  
4. Які струми доцільно призначати в цьому випадку?
  - А. Однотактние.
  - Б. Двотактні.
  - В. Чергування однотактних з двотактними (1:1).
  - Г. Чергування двотактних з однотактними (2:1).
  - Д. Будь-хто.
  
5. Виберіть оптимальний рецепт для даного хворого:
  - А. ДДТ подовжне ДН+КП+ДП по 3 хв., ампераж до 10 мА, №10 кд.
  - Б. ДДТ поперечно ДН(+ДВ( по 5 хв, сила струму-до до 20мА, №5 кд.
  - В. ДДТ поперечно (катод спереду): ДН-1мин, ВІН+ОВ+РС по 3 хв. кожний, сила струму-до видимого скорочення м'язів.

Г. ДДТ поперечно (анод спереду): РС(10сек+ОВ( по 10 хв. Ампераж до вираженої вібрації, №10 ч/д.

Д. ДДТ подовжнє: ДН+ДВ+ОВ по 7 хв кожний. Ампераж - до легкого тепла, №5 ч/д.

### Тестовий контроль:

1. Породілля А. 22 років, в післяпологовому періоді з атонією матки призначена електростимуляція діадинамічними струмами. Виберіть характеристику струмів, що застосовуються.
  - А. Постійний у напрямі і амплітуді струми низького напруження.
  - Б. Постійні імпульсні струми прямокутної форми низької частоти (130 Гц), малої сили і низького напруження.
  - В. Постійне електричне поле високого напруження (50кВ).
  - Г. Постійні імпульсні струми напівсинусоїдної форми низької частоти (50 і 100 Гц) малої сили і низького напруження.
  - Д. Постійні або змінні хаотичні апериодичні струми частотою від 100 до 2000 Гц малої сили і низького напруження.
  
2. Хворому До. 18 років, після пломбування зуба призначена флюктуоризація. Які фізико-хімічні зміни в тканинах відбуваються?
  - А. Зниження пасивного транспорту дрібних білків.
  - Б. Зниження температури тканин на 1-2(З.
  - В. Підвищення температури тканин на 0,4 (З
  - Г. Посилення набрякості під анодом.
  - Д. Підвищення збудливості під анодом.
  
3. Хворий П. 36 років, з хр. запаленням додатків призначена інтерференцтерапія. Виберіть оптимальну методику.
  - А. Поперечно.
  - Б. Подовжнью.
  - В. Тангенціально.
  - Г. Дистанційно з повітряним зазором.
  - Д. Опосредовано, через воду.
  
4. Хворому Ш. 32 років, з гострим поперековим радикулітом призначений діадинамик. Який електрод розташовується праворуч?
  - А. Катод
  - Б. Анод
  - В. Пасивний
  - Г. Індиферентний
  - Д. Більшої площі
  
5. Яка основна мета призначення ампліпульс-терапії дитині з явищами гострої кишкової інфекції?
  - А. Електроанальгезії.

- Б. Електростимуляції.
- В. Поліпшення обмінних процесів.
- Г. Поліпшення мікроциркуляції
- Д. Поліпшення трофіки.

1. Виберіть правильний пропис призначення ДДТ дитині 6 років з енурезом.
  - А. ДДТ паравертебрально ThIX-LIII: ДН+КП+ДВ по 5 хв., ампераж до 5 мА, №10 кд.
  - Б. ДДТ поперечно (катод спереду): ДН-1мин, ОН+ОВ+РС по 3 хв., сила струму-до видимого скорочення м'язів живота.
  - В. ДДТ на коміркову зону: ДВ+ОВ+ДН+ОР по 5 хв. кожний, ампераж - до пощипування, поколювання, №12 ч/д.
  - Г. ДДТ поперечно в проекції сечового пузиря (анод спереду): ДН+ОН+ДВ+ОВ по 3 хв кожний. Ампераж до легкої вібрації, №10 кд.
  - Д. ДДТ поперечно в проекції сонячного сплетення: ДН+ОН+ДВ+ОВ по 3 хв кожний. Ампераж - до легкої вібрації, №10 кд.
  
2. Хворому Ф. 21 року, з розтягненням зв'язок правого колінного суглоба призначене СМТ. Якої сили струм повинен бути в цьому випадку?
  - А. До 5 мА.
  - Б. До 10 мА.
  - В. До вібрації.
  - Г. До скорочення м'язів.
  - Д. До легкого тепла.
  
8. Хворий В. 23 років, із загостренням хр.аднексита призначені флюктууючі струми. Який з перерахованих компонентів є основоположним в механізмі дії цих струмів?
  - А. Імуномодулюючий.
  - Б. Гипосенсибілізуючий
  - В. Утворення в корі головного мозку нової могутньої домінанти.
  - Г. Посилення стероїдогенезу
  - Д. Стимуляція функції щитовидної залози.
  
- 9.Хворий М. 35 років, з хворобою Бехтерева призначена інтерференцтерапія. Якою методикою потрібно скористатися в цьому випадку?
  - А. Поперечно в проекції хребта.
  - Б. Подовжньо в проекції хребта.
  - В. Паравертебрально
  - Г. 4- камерні ванни.
  - Д. Паравертебрально на коміркову зону.
  
- 10.Хворому Н. 14 років, з травматичним ударом лівого колінного суглоба призначене СМТ. Як розташовуються електроди при цій процедурі?

- А. Контактно на шкіру.
- Б. З сумарним повітряним зазором 6 див.
- В. через мазь.
- Г. Через суху гідрофільну прокладку.
- Д. Через вологу гідрофільну прокладку.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пояснити фізичну характеристику імпульсних струмів низької частоти.
2. Виділити основні фізико-хімічні і фізіологічні ефекти в дії цих струмів.
3. Пояснити основну мету призначення імпульсних струмів при різній патології.
4. Визначити показання і протипоказання до використання імпульсних струмів низької частоти.
5. Пояснити вибір методики і дозування при призначенні імпульсних струмів.
6. Правила роботи з апаратами для проведення процедур електросну, електростимуляції, діадинамотерапії, ампліпульстерапії.
7. Характеристику діадинамічних струмів, ампліпульстерапії і їх модуляції.
8. Особливості техніки і методики електросну, електростимуляції, діадинамотерапії.
9. Показання та протипоказання до електросну, електростимуляції, діадинамотерапії.
10. Попередити побічні дії процедур електросну, електростимуляції, ампліпульстерапії.
11. При наявності побічних дій процедур виявити їх і надати першу необхідну допомогу.

### **Джерела інформації:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М., 1999. С.142-148, 222-228, 279-287, 345-349.
2. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ, 2001. – С.104-128, 208-213.
3. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Електрика і магнетизм. Київ, 2001. – С.33-37, 119-143.
4. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Оптика. Фізика мікрочастинок. Київ, 2001. – С.5-14, 101-103, 184-187.
5. Сокрут В.Н., Казаков В.Н., Поважная Е.С. и др. Общая физиотерапия и курортология. Учебное пособие. Донецк, 1999.- С.26-40
6. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М., 1998. – С.
7. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения.- СПб. 1998- С.

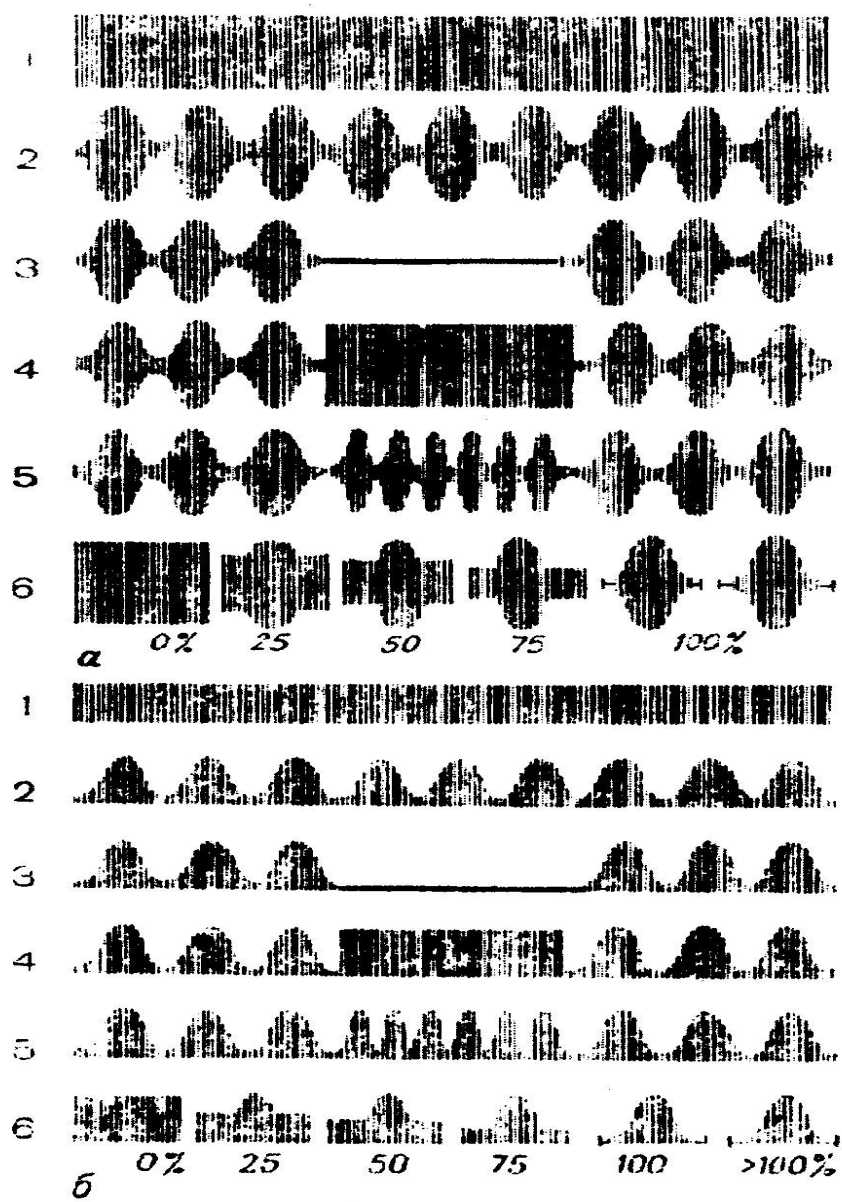
# Лікувальне застосування електричного струму змінного напрямку

## Ампліпульстерапія

*Ампліпульстерапія* — метод електролікування за допомогою модулюючих струмів звукової чистоти. Цей метод розробив В.Г.Ясногорський на основі наукового вивчення та застосування діадинамічних і інтерференційованих імпульсних струмів низької і середньої частоти. Разом з інженером М.А. Равічем в 1963р. ними був сконструйований апарат для одержання синусоїдальних модульованих струмів (СМС) під назвою "Ампліпульс" (амплітудні пульсації).

Оснoву синусoїдальних модулюючих струмів складає перемінний синусoїдальний струм частотою 5000 Гц, який проникає в глибину тканин, не зустрічає значного опору шкіри і не подразнює істотно її рецепторний апарат. Внаслідок великої частоти він вільно проникає до глибоких тканин і викликає збудження інтеро- і пропріорецепторів. Це відбувається головним чином за рахунок ритмічного збудження нервово-м'язевого апарату, яке приводить до підвищення його функціональної лабільності і нормалізації функціонального стану того чи іншого органу. Ритмічне скорочення м'язевих волокон сприяє покращенню трофіки тканин та коронарному, нирковому, мозковому і периферичному кровообігу. Синусoїдальні модулюючі струми мають ще і знеболюючу дію, механізм якої обумовлений тим, що в периферичних нервових закінченнях розвивається тимчасове зниження збудливості — парабіотичний стан. Викликає також потік аферентних ритмічних упорядкованих імпульсів, які діють на центральну нервову систему та центри вегетативної нервової системи. Крім цього сприяють безбольовому скороченню м'язів, що використовується для електростимуляції м'язів у дітей. У випрямленому режимі синусoїдальні модулюючі струми мають слабку подразнюючу дію, але слабкішу, чим у

діадинамічних і постійних струмів. Тому ці струми добре використовувати для електрофорезу ліків.



Мал. 15. Графічне зображення синусоїдальних модульованих струмів

*Техніка і методика проведення процедури.*

Для лікування синусоїдальними модулюючими струмами використовують апарати "Ампліпульс- 3Т", "Ампліпульс-3", "Ампліпульс-4" і "Ампліпульс-5". Апарати дають можливість одержати немодульовані коливання (несуча частота) і 4 вида модульованих струмів (рід роботи).

1. СМС в вигляді постійної модуляції (ПМ) вибраної частоти;
2. СМС в вигляді чергування пауз і посилянь струму (ПП);

3. СМС в вигляді чергування модульованого і немодульованого струму (ПН);
4. СМС в вигляді чергування модульованого струму різної частоти (ПЧ - переміжна частота), одна частота 150 Гц, а інша 10-100 Гц;

При проведенні процедур використовують також електроди, як і при гальванізації та діадинамотерапії (прямокутної або круглої форми). На больову точку накладають один із електродів, а другий — поряд, на відстані, рівній або більшій від поперечника першого електроду. Електрод можна накладати і з протилежного боку (поперечно). Електроди фіксуються за допомогою еластичних бинтів, мішечків з піском або маси тіла хворого, коли він лягає на електроди. Прокладки між електродом та шкірою при проведенні ампліпульсфорезу повинні бути обов'язково і їх змочують відповідними ліками. Розчином лікарської речовини змочують гідрофільну прокладку "активного" електрода, розташовану в ділянці патологічного процесу. Другу гідрофільну прокладку змочують водою. При введенні двох ліків з різних полюсів (біполярний електрофорез) змочують прокладки обома ліками. Концентрацію лікарських розчинів використовують звичайну, таку, як і при традиційному електрофорезі. Перед проведення ампліпульсфореза необхідно переключити роботи в позицію "випрямлений".

При больовому синдромі протягом 3-5.,хвилин призначають струм ПН (Т 3). Частота модуляцій 90-120 Гц, тривалість надсилань – через 1-2с. Перші процедури проводять при глибині модуляцій 25-50%, а починаючи з 3-4 процедури глибину модуляцій доводять до 75-100% При незначних болях використовують такі ж саме струми, але з більш низькою частотою модуляцій (30-60 Гц) і глибиною до 50-100%. При незначних болях і вираженій атрофії м'язів проводять процедуру з струмами ПП(Т 2), а потім ПЧ (Т 4) по 3-5 хвилин.

Критерієм для дозування сили струму є з'явлення у хворого почуття вібрації, яке буде однаковим під обома електродами. При роботі в випрямленому режимі вібрація більш виражена під катодом. При виконанні процедури електростимуляції інтенсивність впливу повинна бути такою, щоб



спостерігалось скорочення м'язів. Під час однієї процедури можна впливати на три різні поля, але так, щоб загальна тривалість не перевищала 20-30 хв. При сильних болях процедури проводять 2 р. в день. Курс лікування 6-10 процедур. При необхідності курс лікування можна повторити через 2 тижні.

### ***Показання.***

1. Захворювання периферичного відділу НС з наявністю больового синдрому і вираженими вегетативними вегетативно-судинними порушеннями (радикуліти, плексити, неврити, невралгії).
2. Травми кістково- м'язової системи (удари м'язів, надкисниці, суглобів, розтягування зв'язок).
3. Дегенеративно-дистрофічно враження суглобів та хребта (артрозо-артрити, спондилоартрити, остеохондрози, епікондиліт).
4. Порушення периферичного кровообігу та трофіки тканин при ангіоспазмах, облітеруючих захворюваннях судин кінцівок.
5. Захворювання шлунково-кишкового тракту (функціональні розлади шлунку, коліти).
6. Захворювання легень (пневмонії, бронхіальна астма).
7. Хронічні запальні захворювання малого тазу (аднексити, периметрит).
8. Гіпертонічні хвороби.
9. Атрофія м'язів після довгої адинамії, операції, трав.
10. Вигнання каменів з січовиків при нирокрамяній хворобі.

Наявність у хворих ішемічної хвороби серця з явищами стенокардії напруження, а також нісляінфарктного кардіо-склерозу не є протипоказанням для застосування синусоїдальних модулюючих струмів.

***Протипоказання.*** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, токсичні стани, індивідуальна непереносимість фармакологічних препаратів і електричного струму. Непотрібно розташовувати електроди у місцях синців, тріщин, мацерації шкіри і різних висипань.

### ***Приклади призначення і показання.***

1. Синусомодулюючі струми (ампліпульстерапія) на больову ділянку. Режим роботи невикривлений. Послідовність впливу струмами: ПН (ІІІ рід роботи) 3-5 хвилин, потім ПЧ (ІІ рід роботи) 3-5 хвилин. Частота модуляцій 80-90Гц, глибина модуляцій 25-50%. Довжина надсилань 3-5 с. Щоденно. Курс лікування 8 процедур. Показання: гострий радикуліт, неврит, травматичний артрит.

## Інтерференцтерапія

*Інтерференцтерапія* — метод лікувального використання інтерференціальних струмів, які утворюються усередині тканин внаслідок накладання один на одного двох змінних струмів однакової амплітуди, але різної частоти. Цей метод розроблений в 1951 році австрійцем Гансом Немеком.

При проведенні інтерференційованого струму використовуються одночасно два змінних струми середньої частоти. При цьому на задану ділянку тіла накладають дві самостійні пари електродів таким чином, щоб силові лінії струму перехрещувались в патологічному вогнищі. До кожної пари електродів з двох незалежних електричних ланцюгів апарату підводять змінні струми середньої частоти з різницею між ними від 1 до 100 Гц (наприклад 3900 і 4000 Гц). Усередині тканин ці два самостійні струми після накладання один на одного внаслідок інтерференції утворюють один діючий струм з частотою від 1 до 100 Гц.

Інтерференційовані струми викликають м'язові скорочення, масуючу дію, котра приводить до почуття легкої м'якої вібрації. Внаслідок скорочення м'язів настає покращення периферичного кровообігу і лімфоток. Розширення периферичних судин також відбувається за рахунок пригнічення симпатичного відділу вегетативної нервової системи і появи під час процедури біологічно активних речовин (брадикінін, ацетилхолін та інші). При цьому підвищується обмін речовин, зменшується набряк тканин, прискорюється виведення з них

токсичних речовин, покращується їх живлення. В корі головного мозку виникає домінуюче вогнище ритмічного збудження, яке гасить на деякий час домінанту болю. Інтерференційні струми стимулюють регенерацію кісток та периферичних нервів.

**Механізм дії інтерференційованих струмів** різних частот недостатньо вивчений. Дані про те, що при ритмічних частотах 90-100 Гц з'являється знеболуюча, судиннорозширююча і гальмівна дія. При частоті 25-60 Гц ці струми викликають тетанічні скорочення м'язів. При впливі струму ритмічної частоти 1-10 Гц підвищується тонус симпатичної нервової системи.

**Техніка і методика проведення процедури.** В лікувальних закладах України використовується болгарський апарат для інтерференцтерапії моделі "Інтерферема". Цей апарат генерує струми постійної частоти 50 або 100 Гц, а також струми, які періодично змінюються через кожні 15 сек (наприклад від 1 до 10 або від 90 до 100 Гц). Спочатку на протязі 2-3 хвилин діють інтерференційним струмом постійної частоти, після чого переходять на струм ритмічної частоти. Сила струму залежить від площі електродів та індивідуальної чутливості хворого і коливається від 30 до 50 мА. Процедура проводиться за допомогою 4-х металевих електродів (дві пари) або гумових спеціальними присосками, площею від 2 до 200-300 см<sup>2</sup>. Електроди накладають на знежирену шкіру так, щоб силові лінії, які йдуть від кожної пари електродів, перехрещувались в зоні патологічного вогнища. При цьому хворий повинен відчувати приємну вібрацію. Тривалість процедури 10-15, інколи до 20-30 хвилин. Процедури проводиться щоденно або через день. Курс лікування від 2 до 10-20 процедур.

**Показання.** Інтерференцтерапія застосовується при захворюваннях периферичного відділу нервової системи, особливо з наявністю больового синдрому і вираженими вегетативно-судинними порушеннями (радикуліти, плексити, неврити, невралгії та інші); травми кістково-м'язевої системи (удари м'язів, надкістниці, суглобів, розтягування зв'язок, переломи кісток та інші); порушення периферичного кровообігу та трофіки тканин при ангіоспазмах,

облітеруючих захворюваннях судин кінцівок, вібраційна хвороба, хвороба Рейно; захворювання шлунково-кишкового тракту (функціональні розлади шлунку, езофагіти, гастрити, при подразненнях сонячного сплетіння та інші); гіпертонічна хвороба; атрофії м'язів після довгої адинамії, операцій, травм.

### ***Приклади призначення і показання:***

1. Інтерференцтерапія на больову ділянку колінного суглоба. Електроди площею 200 см<sup>2</sup> кожний розміщують так, щоб перехрещення силових ліній проходило через колінний суглоб. Послідовність впливу струмами: інтерференційний струм постійної частоти 100 Гц на протязі 2-3 хвилин, потім ритмічної частоти 1-100 Гц 13-15 хвилин. Сила струму до відчуття вібрації. Тривалість процедури 15-20 хвилин. Щоденно. Курс лікування 15 процедур. Показання: деформуючий артроз, післятравматичний больовий синдром колінного суглоба.

## **Флюктуоризація**

***Флюктуоризація*** — це метод електролікування з використанням змінного струму звукової частоти слабкої сили і низької напруги з шумовим спектром. Такий струм складається з хаотичного змінення синусоїдальних коливань в діапазоні від 20 Гц до 20 кГц. Цей струм був запропонований Л.Р.Рубіним в 1964 році.

При флюктуоризації внаслідок безпорядної зміни струму виключається можливість адаптації тканин. Клінічні і експериментальні дослідження показали, що флюктуоризація посилює кровообіг і лімфообіг, підвищує проникливість судин, покращує трофіку тканин і процеси регенерації за рахунок епітелізації ран. Флюктуоризуючі струми (ФС) викликають знеболюючу та протизапальну дію, сприяють обмеженню запалення та його розсмоктуванню. У випрямленому режимі флюктуоризуючі струми

використовують для введення ліків (флюктуоелектрофорез). В теперішній час використовують три форми флюктуоризуючих струмів:

1. Перемінний двополярний симетричний електричний струм;
2. Перемінний двополярний асиметричний (несиметричний) електричний струм;
3. Постійний однополярний електричний струм.

Третя форма флюктуоризуючого струму використовується для флюктуоелектрофорезу. Кількість ліків, які вводяться в організм людини, приблизно в 4 рази менше, чим при традиційному електрофорезі і діадинамо- та ампліпульсфорезі. Глибина проникнення ліків при флюктуоелектрофорезі незначна і лікарський препарат затримується і депонується в поверхневих тканинах. При виборі лікарського препарату потрібно використовувати однонаправляючі препарати з флюктууючим струмом. В цьому випадку виникає посилення терапевтичного ефекту. При флюктуофорезі потрібно використовувати наступні препарати: нікотинову кислоту, папаверін, но-шпу, еуфілін та інші. Флюктуофорез ефективний у тому випадку, коли патологічне вогнище знаходиться в поверхневих шарах і за своїми розмірами займає невелику площу тіла.

Техніка і методика проведення процедури.

Для флюктуоризації використовується апарат "АСБ-2", "АСБ-2-1" (апарат для зняття болю), "ФС-100-4" (апарат флюктуоризації стоматологічний). При проведенні флюктуоризації електроди розміщують поперечно або поздовжньо, добре їх фіксують. Силу струму збільшують до появи почуття знеболення та вібрації. За щільністю використання струму розрізняють малу (1 мА/см), середню (2 мА/ см ) і велику (більше 2 мА/см) При флюктуофорезі використовують традиційні електроди, як при електрофорезі. Малу щільність сіру му використовують для зняття больового синдрому, середню щільність для протизапальної дії. Тривалість процедури 10-20 хв. Курс лікування — від 10 до 20 процедур, поводитьься щоденно або через день.

**Показання.** Стоматологічні захворювання після оперативного лікування гострих гнійних запальних процесів (флегмони, абсцеси, паротити, хвороби слинних залоз), артрит нижньощелепного суглобу, невралгії язиково-пролигового нерва, під'язикового нерва, альвеоліт, парадонтоз, деформуючий артроз, артралгії, міозити, міалгії.

**Противоказання.** Новоутворення, крововилив або кровотеча, тромбооблітеруючі процеси, декомпенсовані захворювання системи кровообігу.

**Приклади призначення і показання.**

1. Флюктуоризація задньої поверхні шиї. Методика поперечна, з розташуванням електродів на задній поверхні шиї і верхній третині груднини. Впливають "перемінним двополярним симетричним електричним струмом" 10-15 хвилин. Силу струму збільшують до почуття знеболення і вібрації. Перші 4 процедури проводять щоденно, наступні — через день. Курс лікування 10-15 процедур. Показання: остеохондроз хребта, який супроводжується радикулітом; деформуючий артроз, післятравматичний больовий синдром колінного суглоба.

## **Місцева дарсонвалізація**

**Місцева дарсонвалізація** — метод електролікування, при якому використовується імпульсний струм високої напруги змінного напрямку і малої сили. Дарсонвалізація була запропонована в 1982 році французьким фізіологом і лікарем д'Арсонвалем.

При місцевій дарсонвалізації високочастотні розряди викликають збуджуючу дію на рецептори шкіри, слизові оболонки і тканини. Крім цього спостерігається знеболююча дія, зникає свербіння внаслідок пригнічення чутливих нервових закінчень шкіри. Висока температура іскр, які виникають між шкірою і конденсатором-електродом, обумовлюють бактерицидну дію та приводять до виділення активних речовин (гістаміна, ацетилхоліна та ін.). Високочастотний струм малої сили викликає збудження нервово-м'язевого

апарату, підвищується неспецифічний імунитет шкіри, прискорюються процеси регенерації при довго незаживаючих ранах і виразках та інших трофічних порушеннях. Нервові імпульси поступають в центральну нервову систему, головним чином в підкорку, і звідти формуються відповідні реакції. Це приводить до розширення капілярів та артеріол, підвищується тонус судин. Посилюється циркуляція в артеріальному і венозному руслі, покращується трофіка тканин, стимулюється тканинний обмін.

Техніка і методика проведення процедури. Для місцевої дарсонвалізації використовують портативні апарати Іскра-1 і Іскра-2

Сучасні апарати для місцевої дарсонвалізації генерують імпульси високочастотні (110 кГц) змінного струму, малої сили (10-15 мА в амплітуді) високої напруги (пікова напруга на вторинній обмотці високочастотного трансформатора 15-20 кВ). Високочастотний струм підводиться до поверхні тіла хворого за допомогою конденсаторних електродів, виконаних у вигляді скляних трубок різної форми, з яких частково викачане повітря. До апарату прикладається комплект з 8 електродів: 2 грибовидних, 2 ректальних, вагінальний, вушний, гребінець, ясна. Процедура проводиться в лежачому стані хворого або сидячи. Продезінфікований спиртом електрод прикладають до місця впливу або вводять в порожнину (носа, вуха, піхву, пряму кишку). Перед введенням в порожнину електрод змащують вазеліном. Якщо потрібно впливати на слизові оболонки ясен, носа або шкіру слухового проходу, то електроди не змащують. При високій напрузі в порожнині електрода виникає газовий розряд, який світиться лілово-блакитним світлом. При знаходженні електрода на відстані 2-3 мм від шкіри чи слизової оболонки виникають іскри, які подразнюють нервові рецептори. При щільно притиснутому електроді виникають тихі знеболюючі розряди. Таким чином можна регулювати подразнюючу дію місцевої дарсонвалізації. Тривалість процедури на окремих ділянках 3-5 хвилин, а загальний час впливу 10-15 хвилин. Курс лікування 10-20 процедур.

**Показання.** Захворювання периферичних нервів з больовим синдромом і порушенням чутливості шкіри (невралгії, неврити, парастезії, гіпостезії), неврит слухового нерва, вегето-судинні дистонії, хронічні запалення придатків носа, вазомоторний риніт, хронічні запалення жіночих статевих органів, нічне нетримання сечі, варикозно розширені судини нижніх кінцівок, гемороїдальні вузли, відмороження, довго незаживаючі рани, виразки, свербіння шкіри, пародонтоз, облісіння.

**Противоказання:** Новоутворення, активний туберкульоз легенів, крововилив або кровотеча, після застосування місцевої рентгенотерапії (протягом 2-х тижнів) тромбооблітеруючі процеси, декомпенсовані захворювання системи кровообігу (стан після інфаркту міокарда на протязі 6 місяців).

#### ***Приклади призначення і показання***

1. Дарсонвалізація прямої кишки. Ректальний електрод змащують вазеліном і вводять в пряму кишку на глибину 4-5 см. Методика стабільна. Потужність впливу — до почуття слабкого тепла. Тривалість процедури 10-15 хвилин. Щоденно. Курс лікування 10-15 процедур. Показання: геморрой, тріщина заднього проходу, свербіння анального отвору.
2. Дарсонвалізація ділянки (вказати ділянку впливу). Методика лабільна. Потужність впливу — до почуття поколювання. Тривалість процедури 6-10 хвилин. Щоденно. Курс лікування — 10-15 процедур. Показання: варикозне розширені судини, вегето-судинні дистонії, відмороження, довго незаживаючі рани, виразки, свербіння шкіри, парадонтоз, облісіння.

## **Ультратонтерапія**



**Ультратонтерапія** — метод електролікування, в основі якого лежить використання змінного струму надтональної (надзвукової) частоти.

При ультратонтерапії виникає розширення кровоносних і лімфатичних судин, покращуються процеси обміну і трофіки тканин, спостерігається знеболююча дія, зникає свербіння внаслідок пригнічення чутливих нервових закінчень шкіри. Посилюється циркуляція в артеріальному, капілярному і венозному руслі, покращується периферичний кровообіг шкіри, зменшуються застійні явища.

Техніка і методика проведення процедури. Для ультратонтерапії використовують апарати "Ультратон". Апарат для ультратонтерапії генерує незатухаючі синусоїдальні коливання з частотою 22 кГц і напругою струму 3000-5000В. Вихідна потужність апарату 10 Вт. Високочастотний струм підводиться до поверхні тіла хворого за допомогою конденсаторних електродів, виконаних у вигляді скляних трубок різної форми, з яких частково викачане повітря. Процедура проводиться в лежачому стані хворого або сидячи. Продезінфікований спиртом електрод прикладають до місця впливу або вводять в порожнину. Перед процедурою електрод дезінфікують спиртом. При високій напрузі в порожнині електрода виникає газовий розряд, який світиться лілово-блакитним світлом. При щільно притиснутому електроді виникають тихі неболючі розряди. Таким чином, можна регулювати подразнюючу дію ультратонтерапії. Тривалість процедури на окремих ділянках 3-5 хвилин, а загальний час впливу 10-15 хвилин. Курс лікування 10-20 процедур.

**Показання.** Широко використовують в дерматологічній практиці при лікуванні екземи, нейродермітів, склеродермії, плішивості, шкірних алергічних захворюваннях у дітей, використовують ультратонтерапію при облітеруючих ендартеріїтах, хворобі Рейно, хронічному аднекситі з вираженим больовим синдромом, запальних процесах коломаткової клітковини, невралгії тазових нервів, при стоматологічних захворюваннях.

**Противоказання.** Новоутворення, активний туберкульоз легенів, крововилив або кровотеча, після застосування місцевої рентгенотерапії

(потягом 2-х тижнів), тромбооблітеруючі процеси, декомпенсовані захворювання системи кровообігу (стан після інфаркту міокарда на протязі 6 місяців).

### ***Приклади призначення і показання***

Ультратонтерапія при алергічних захворюваннях шкіри. Методика стабільна. Потужність впливу — до почуття слабого тепла. Тривалість процедури 10-15 хвилин. Щоденно. Курс лікування 10-15 процедур. Показання: екземи, нейродерміти, склеродерми, плішивість, шкірні алергічні захворювання у дітей, облітеруючі ендартеріїти, хвороба Рейно, хронічні аднексити з вираженим больовим синдромом, запальні процеси коломаткової клітковини, невралгії тазових нервів, стоматологічні захворювання.

## **ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

### **Ситуаційні завдання**

- 1 Призначити дарсонвалізацію хворому з варікозним розширенням вен правої гомілки. Провести дану процедуру.
- 2 Призначити ультратонтерапію хворому з розширенням гемороїдальних вен. Провести процедуру.

### **Відповіді на ситуаційні задачі:**

Тема №1. Дарсонвалізація правої гомілки великим грибоподібним електродом, потужність середня (4-5), методика лабільна, 10 хвилин, щоденно, курс лікування - 12 процедур.

2. Ультратонтерапія прямої кишки, методика стабільна. потужність слабка. 10 хвилин, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

### **Завдання:**

1. Призначити та провести пацієнту з гіпертонічною хворобою І ст. ампліпульстерапію.
2. Призначити та провести хворому з люмбаго ампліпульстерапію.
3. Призначити та провести хворому з атонічним колітом ампліпульстерапію.
4. Призначити та провести електростимуляцію м'язів гортані за допомогою СМС-струмів.

### **Відповіді:**

1. Ампліпульстерапія на комірцеву ділянку (катод - на живіт, анод - на поперекову ділянку) Р І; Рр ІІІ: 100 Гц; Гм - 50 % 5 хв; Рр ІV: 100 Гц; Гм - 50 % 5 хв. Сила струму - до чіткої вібрації, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

2. Ампліпульстерапія на поперекову ділянку РІ; РрІІІ: 70 Гц; Гм-50 % 5 хв; Рр ІV: 100 Гц; Гм - 50 % 5 хв. Сила струму - до чіткої вібрації, щоденно, курс лікування - 10 процедур. (Із зниженням інтенсивності больового синдрому збільшувати глибину модуляції).

3. Ампліпульстерапія на ділянку живота (активний електрод - на живіт, індиферентний - на поперекову ділянку) РІ; Рр ІV: 30 Гц; Гм - 75 % 5 хв; Рр ІІ: 30 Гц; Гм - 100 % 5 хв. Сила струму - до чіткої вібрації, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

4. Ампліпульстерапія м'язів гортані (активний електрод (катод) - на ділянку гортані, індиферентний (анод) - на шийний відділ хребта ззаду: РІ; Рр ІV: 30 Гц; Гм - 75 % 5 хв; Рр ІІ: 30 Гц; Гм - 100 % 5 хв. Сила струму - до чіткої вібрації, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

#### Задача 1.

Хворому 3. 20 років, з травматичним розтягненням зв'язок правого гомілкового суглоба призначене СМТ.

- 1 Дайте фізичну характеристику цих струмів.
  - А. Постійні імпульсні струми частотою 50 і 100 Гц.
  - Б. Постійні або змінні (в залежності від режиму) струми з фоновою частотою 5000 Гц і модулюючою частотою від 10 до 150 Гц.
  - В. Постійні або змінні апериодичні струми з частотою від 100 до 2000 Гц.
  - Г. Постійні у напрямі і амплітуді струм малої сили і низького напруження.
  - Д. Постійний струм прямокутної форми частотою від 1 до 130 Гц.
- 2 Яким апаратом можна відпустити процедуру даному хворому?
  - А. Потік.
  - Б. СНІМ-1.
  - В. Тонус-1.
  - Г. Ампліпульс-5.
  - Д. Інтердінамік ІД-3Р.
- 3 Виберіть оптимальну для даного хворого методику:
  - А. Поперечну.
  - Б. Подовжню.
  - В. Тангенціальну.
  - Г. Ефлювіальную.
  - Д. Паравертебральную.
- 4 Яке з супутніх захворювань може служити протипоказанням до призначення цієї процедури?
  - А. Енцефалопатія.

- Б. Перелом кісток стопи в анамнезі.
- В. Ендартеріт.
- Г. Тромбофлебіт.
- Д. Гломерулонефрит.

- 5 Укажіть правильний фізіотерапевтичний рецепт для даного призначення.
- А. СМТ подовжнє, 1 режим, ПП+ПЧ по 2 мін, 50Гц, 100%, 4-6 сек, сила струму-до пощипування, №10 кд.
  - Б. СМТ поперечно, випрямлений режим ПМ+ПП по 10 мін, 30 Гц, 75%, 2-3 сек, ампераж до 10 мА, №5 ч/д.
  - В. СМТ поперечно, невикорисаний режим, ПН+ПЧ по 5 мін, 100 Гц, 25%, 1-1,5 сек, ампераж до вираженої вибрації №5 кд.
  - Г. СМТ паравертебрально ThX-L3, випрямлений режим, ПМ+ПП по 3 хв, 10 Гц-0%, 1-1,5 сек, ампераж до відчуття тепла, №10 ч/д.
  - Д. СМТ поперечно, невикорисаний режим 30 Гц,(100%, 4-6 сек, ампераж до 50 мА, №20 кд.

Еталони відповідей: 1- Б, 2-Г, 3-А, 4-Г, 5-В.

## ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ

- 1 Хворому До. 18 років, після пломбування зуба призначена флюктуоризація. Які фізико-хімічні зміни в тканинах відбуваються?
- А. Зниження пасивного транспорту дрібних білків.
  - Б. Зниження температури тканин на 1-2(З.
  - В. Підвищення температури тканин на 0,4 (З
  - Г. Посилення набрякості під анодом.
  - Д. Підвищення збудливості під анодом.
- 2 Хворий П. 36 років, з хр. запаленням додатків призначена інтерференцтерапія. Виберіть оптимальну методику.
- А. Поперечно.
  - Б. Подовжньо.
  - В. Тангенціально.
  - Г. Дистанційно з повітряним зазором.
  - Д. Опосередовано, через воду.
5. Яка основна мета призначення ампліпульс-терапії дитині з явищами гострої кишкової інфекції?
- А. Електроанальгезії.
  - Б. Електростимуляції.
  - В. Поліпшення обмінних процесів.

- Г. Поліпшення мікроциркуляції
- Д. Поліпшення трофіки.

1. Хворому Ф. 21 року, з розтягненням зв'язок правого колінного суглоба призначене СМТ. Якої сили струм повинен бути в цьому випадку?

- А. До 5 мА.
- Б. До 10 мА.
- В. До вібрації.
- Г. До скорочення м'язів.
- Д. До легкого тепла.

8. Хворий В. 23 років, із загостренням хр.аднексита призначені флюктуруючі струми. Який з перерахованих компонентів є основоположним в механізмі дії цих струмів?

- А. Імуномодулюючий.
- Б. Гипосенсибілізуєчий
- В. Утворення в корі головного мозку нової могутньої домінанти.
- Г. Посилення стероїдогенезу
- Д. Стимуляція функції щитовидної залози.

9. Хворий М. 35 років, з хворобою Бехтерева призначена інтерференцтерапія. Якою методикою потрібно скористатися в цьому випадку?

- А. Поперечно в проекції хребта.
- Б. Подовжньо в проекції хребта.
- В. Паравертебрально
- Г. 4- камерні ванни.
- Д. Паравертебрально на коміркову зону.

10. Хворому Н. 14 років, з травматичним ударом лівого колінного суглоба призначене СМТ. Як розташовуються електроди при цій процедурі?

- А. Контактно на шкіру.
- Б. З сумарним повітряним зазором 6 див.
- В. через мазь.
- Г. Через суху гідрофільну прокладку.
- Д. Через вологу гідрофільну прокладку.

1. Хворий П. 36 років, з міжреберною невралгією (VI-VII міжребер'я праворуч) призначена дарсонвалізація.

Виберіть основний фізичний чинник, діючий при дарсонвалізації.

- А. Постійне електричне поле високого напруження (50-100кВ).
- Б. Змінне магнітне поле високої частоти (13,56 мГц).
- В. Швидкозагасаючий іскровий розряд високої частоти 110 кГц.
- Г. Змінне електромагнітне поле частотою 460 мГц.
- Д. Постійне електричне поле частотою 40,68 мГц.

2. Хворий До. 28 років, з вегетосудинною дистонією по гіпертонічному типу призначена дарсонвалізація. Виберіть необхідну зону впливу.
  - А. Шийно-лицьова.
  - Б. Область волосистої частини голови.
  - В. Область литкових м'язів.
  - Г. «Трусикова» зона.
  - Д. «Коміркова» зона.
  
3. Хворому Ш. 32 років, з гемороєм призначена порожнинна дарсонвалізація. Яка інтенсивність впливу в цьому випадку?
  - А. До 5 мА.
  - Б. До 10 мА.
  - В. До 20 мА.
  - Г. До відчуття пощипування.
  - Д. До відчуття легкого тепла.
  
4. Хворий В. 49 років, з трофічною виразкою лівої гомілки призначена дарсонвалізація. Як реагують судини на даний вплив?
  - А. Розширюються.
  - Б. Спазмуються.
  - В. Вени розширюються, артерії спазмуються.
  - Г. Тонус венул підвищується, артеріол-знижується.
  - Д. Судини не реагують на даний вплив.

### Задачі.

#### Задача 1.

Хворий М. 40 років, поставлений діагноз: гіпертонічна хвороба ІІа стадії. У комплексному лікуванні призначена дарсонвалізація комірцевої зони.

1. Дайте фізичну характеристику призначеному чиннику
  - А. Постійний струм високої частоти (460 кГц) і високого напруження (20кВ).
  - Б. Змінний струм високої частоти (110 кГц) і високого напруження (20 кВ).
  - В. Змінне електричне поле частотою 40, 68 мГц і високого напруження (20кВ).
  - Г. Змінне електромагнітне поле частотою 2375 мГц і низького напруження (60-80 Вт).
  - Д. Постійне електричне поле високого напруження (50 кВ).
  
2. Яким апаратом потрібно відпускати цю процедуру?
  - А. Ультратон.
  - Б. Іскра-1.
  - В. Поток 1.

- Г. Ява-1.
- Д. ЭВТ-1.

3. Виберіть оптимальну методику.
- А. Контактна лабільна.
  - Б. Контактна стабільна.
  - В. Ефлювіальна лабільна.
  - Г. Ефлювіальна стабільна.
  - Д. Опосредованная (через мазь) лабільна.
4. Яке з перерахованих захворювань може служити протипоказанням до призначення дарсонвалізації
- А. Атеросклероз.
  - Б. Тіреотоксикоз.
  - В. Гемангиома.
  - Г. Остеохондроз.
  - Д. Гломерулонефрит.
5. Виберіть правильний рецепт даного призначення.
- А. Дарсонвалізація литкових м'язів контактне лабільно, потужність до відчуття тепла, 20 мін., №10 ч/д.
  - Б. Дарсонвалізація комірцевої зони контактне лабільно, потужність до легкого пощипування, 10 мін., №10 кд.
  - В. Дарсонвалізація проекції надниркових залоз ефлювіально, лабільно, ампераж до 10мА 15 мін, №10 кд.
  - Г. Дарсонвалізація шиї контактне, стабільно, ампераж до 5 мА 20 мА, №5 кд.
  - Д. Дарсонвалізація проекції шийних симпатичних вузлів контактне, стабільно, ампераж до вібрації, №5 ч/д.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пояснити фізичну характеристику змінних струмів різної частоти.
2. . Виділити основні фізико-хімічні і фізіологічні ефекти в дії цих струмів.
3. пояснити основну мету призначення змінних струмів при різній патології.
4. Визначити показання і протипоказання до використання змінних струмів різної частоти.

5. Пояснити вибір методики і дозування при призначенні змінних струмів.
6. Правила роботи з апаратами для проведення процедур електросну, електро-стимуляції, діадинамотерапії, ампліпульстерапії.
7. Характеристику діадинамічних струмів, ампліпульстерапії і їх модуляції.
8. Особливості техніки і методики інтерференцтерапії, ампліпульстерапії, флюктуоризації, дарсонвалізації, ультратонтерапії.
9. Показання та протипоказання до інтерференцтерапії, ампліпульстерапії, флюктуоризації, дарсонвалізації, ультратонтерапії.
10. Попередити побічні дії процедур інтерференцтерапії, ампліпульстерапії, флюктуоризації, дарсонвалізації, ультратонтерапії.
11. При наявності побічних дій процедур виявити їх і надати першу необхідну допомогу.
12. Апаратура, ТБ і експлуатація.
13. Рецептатура інтерференцтерапії, ампліпульстерапії, флюктуоризації, дарсонвалізації, ультратонтерапії.
14. Ускладнення, які можуть виникати під час проведення електросну, діадинамотерапії, електростимуляції, перша допомога при їх виникненні.
15. Особливості призначення та проведення інтерференцтерапії, ампліпульстерапії, флюктуоризації, дарсонвалізації, ультратонтерапії у дітей та дорослих.

### **Джерела інформації:**

1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М., 1999. С.142-148, 222-228, 279-287, 345-349.
2. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка. Київ, 2001. – С.104-128, 208-213.
3. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Електрика і магнетизм. Київ, 2001. – С.33-37, 119-143.
4. Нечволод М.К., Голоденко М.М. Курс фізики. Оптика. Фізика мікрочастинок. Київ, 2001. – С.5-14, 101-103, 184-187.



5. Сокрут В.Н., Казаков В.Н., Поважная Е.С. и др. Общая физиотерапия и курортология. Учебное пособие. Донецк, 1999.- С.26-40
6. Боголюбов В.М., Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. М., 1998. – С.
7. Пономаренко Г.Н. Физические методы лечения.- СПб. 1998- С.

# Лікувальне застосування електричного та магнітного полів, електромагнітного випромінювання

## Застосування електричного поля з лікувальною метою

### Франклінізація

**Франклінізація** — лікувальний метод, в якому основним діючим фактором є постійне електричне поле високої напруги і супроводжується утворенням аероіонів високої концентрації (озона двооксиду азоту). Франклінізація застосовується з середини XVIII століття.

**Механізм дії франклінізації.** Для одержання електричного поля високої напруги використовують апарат для франклінізації і аероіонізації АФ-3-1, який дає на виході між електродами різницю потенціалів до 50 кВ і силу струму — не більше 0,5 мА. Напруга електричного поля вимірюється відношенням кількості вольт на метр (В/м). Фізична суть постійного електричного поля полягає в притягуванні різноіменних (позитивних і від'ємних) і відштовхуванні однаково заряджених частинок.

Загальну дію постійного електричного поля обумовлена тим, що в організмі під впливом "електростатистичного душа" змінюється дипольна орієнтація молекул, відбувається перерозподіл іонів в клітинах та міжклітинній рідині у відповідності до їх заряду. В організмі хворого виникає слабкий електричний струм. Поблизу електрода, який розташований над головою, утворюються аероіони. Від'ємні іони рухаються до шкіри хворого і подразнюють багаточисельні рецептори шкіри, слизових оболонок верхніх дихальних шляхів. Ці подразнення досягають центральної нервової системи і, відповідно викликають складну нервоворефлекторну дію в організмі хворого. Аероіони, які попали в дихальні шляхи, викликають зміну потенціалів еритроцитів і викликають електрогуморальну дію. При загальній франклінізації збільшується кількість поглинання кисню тканинами і, відповідно, покращуються окисно-відновні процеси, збільшується добова кількість сечі та

сечовини, нормалізується склад периферичної крові, знижується згортання крові та ШОЕ.

Загальна франклінізація викликає заспокоєння з боку центральної нервової системи, нормалізує сон, знижує тонус вегетативної нервової системи, знижує підвищений артеріальний тиск, зменшує фізичну та розумову втому, підвищує працездатність.

Місцева франклінізація знижує чутливість рецепторів шкіри, викликає знеболюючу дію, зменшує свербіння шкіри, стимулює репарацію ран та довго незаживаючих виразок.

**Показання.** Враження периферичної нервової системи інфекційного, травматичного, токсичного походження; травматичні враження головного і спинного мозку і їх оболонок; неврастенія і інші неврастенічні стани, які супроводжуються вегетативними розладами і порушеннями сну, мігрень, вазомоторні і трофічні порушення; бронхіальна астма; гіпертонічна хвороба I-II стадії; фізична та розумова втома.

**Показання** для місцевої франклінізації — свербіння шкіри, трофічні виразки, інфіковані рани, які довго не заживають.

**Противоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, системні захворювання крові, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, токсичні стани, туберкульоз легенів, органічні захворювання центральної нервової системи, індивідуальна непереносимість гальванічного струму.

Техніка і методика проведення франклінізації. Перед проведенням загальної франклінізації з кишень одягу хворого потрібно забрати всі металеві предмети (годинник, браслети, ключі), з голови — шпильки, закладки, в тому числі і пластмасові. Перед проведенням процедури хворого саджають їм стілець і ноги повинні торкатися полу. Електрод "павук" з'єднують з катодом апарату і розташовують на відстані 10-15 см від голови. Після чого включають високу напругу і поступово доводять її до 40-50 кВ. Хворий повинен почувати легенький вітерець, який викликається розрядами і рухом аероіонів. Тривалість

процедури 10-15 хвилин. Процедурі проводиться щоденно, на курс лікування призначається від 15 до 20 процедур.

Місцева франклінізація проводиться за допомогою електродів спеціальної форми, які розташовують над відкритими ділянками шкіри на відстані 6-7 см. Напруга поля 10-20 кВ, тривалість процедури 10-15 хвилин. Процедуру проводять щоденно. Курс лікування 10-12 процедур.

### ***Приклади призначення і показання***

1. Загальна франклінізація (статичний душ). Головний електрод встановлюють на відстані 12-15 см від голови. На пруга поля 40-50 кВ. Тривалість процедури 10-15 хвилин. Щоденно. Курс лікування - 15-20 процедур. Покиминя: неврастенія, мігрень, перевтома.
2. Місцева франклінізація рани або виразки проводиться .«І допомогою електрода зі спеціальними :«ігостреннями, розмір якого відповідає величині рани або виразки. Цей електрод з'єднується з катодом і розташовується на відстані 7-8 см від рани або виразки. Напруга поля 10-20 кВ. Тривалість процедури 15 хвилин. Щоденно або через 2-3 дні (під час перев'яюк). Курс лікування - 10-15 процедур. Показання: рани і трофічні виразки, які довго не заживають, свербіння шкіри.

## **Ультрависокочастотна терапія електричним полем (УВЧ-терапія)**

*Ультрависокочастотна терапія електричним полем (УВЧ терапія)* — лікувальний метод, де діючим фактором є змінне електричне поле ультрависокої частоти. При цьому вплив на ту чи іншу ділянку тіла відбувається за рахунок двох ізольованих конденсаторних пластин, до яких підводиться змінна напруга і частотою 40,68 МГц, що виробляє апарат УВЧ. Діапазон коливань складає від 30 до 300 МГц, що відповідає довжині хвилі від 10 до 1 м.

*Механізм дії змінного електричного поля ультрависокої частоти.* Під впливом УВЧ терапії в тканинах, які знаходяться між конденсаторними

пластинами, виникають складні біофізичні процеси, в основі яких лежить поглинання високочастотної енергії, збудження коливань внаслідок резонансу і трансформація цієї енергії в теплову. Втрати електроенергії відбуваються за рахунок омичних та діелектричних втрат.

В тканинах організму, які погано провідять електричний струм (діелектриках) і мають невисоку концентрацію електролітів (жирова, кісткова, нервова тканини, сухожилля, фасції, тканини мозку) відбувається досить значне нагрівання. Саме в цих тканинах відбувається поглинання енергії електричного поля УВЧ. Така особливість УВЧ-терапії дозволяє цілеспрямовано впливати на ті чи інші органи та тканини, котрі не доступні для безпосереднього впливу різним фізичним факторам (наприклад, спинний мозок).

Фізико-хімічні зміни в структурі клітини та молекули відбуваються за рахунок коливальних рухів під впливом змінного електричного поля.

Відомо, що змінне електричне поле (так як і змінні магнітне поле) в "чистому" вигляді не існує. В конкретному випадку мова йде про змінне електромагнітне поле УВЧ, яке має електричну і магнітну складову. Але зміни в організмі під впливом УВЧ терапії відбуваються в основному за рахунок електричного поля. Тому в практичній фізіотерапії прийнято називати "електричним полем УВЧ" електричного поля УВЧ, тобто виникає осцилярний ефект. Теплову і осцилярну дію електричного поля УВЧ на тканини та клітини неможливо від'єднувати одне від одного. При цьому відбувається посилення дисперсності білків плазми крові, збільшується кількість альбумінів за рахунок зменшення вмісту глобулінів, відбувається перетворення грубодисперсних молекул в менші за рахунок відщеплення окремих амінокислот і утворення гістаміноподібних речовин. В крові збільшується кількість лейкоцитів, підвищується їх фагоцитарна активність. В тканинах, на які впливало електричне поле УВЧ, спостерігається розширення капілярів та артеріол, посилюється кровообіг і проникливість капілярної стінки, активується основний обмін на 20-40% і діяльність клітин ретикуло-ендотеліальної системи. Місцева реакція електричного поля УВЧ викликає протизапальну і знеболюючу

дію. При невеликих місцевих запальних процесах УВЧ терапія після 2-4 процедур може викликати розсмоктування інфільтратів, а якщо утворився гній — очищення рани та дегідратацію запальних тканин.

Вплив електричного поля УВЧ на ділянку шлунка викликає, зниження його тону, знижує його евакуаторну функцію в 2-3 рази, підвищує виділення шлункового соку та жовчі за рахунок розслаблення гладенької мускулатури шлунка та жовчного міхура. При дії на нирки збільшується також кількість виділеної сечі. Добре себе зарекомендувала УВЧ-терзпія при відмороженнях, а також для стимулювання регенеративного процесу в нервових волокнах. Причому стимулювання відбуваються при малих дозах електричного поля УВЧ, великі — гальмують.

**Показання для УВЧ терапії:** гострі запальні процеси, в тому числі і гнійні, різної локалізації (фурункули, карбункули, гідраденіти, мастити, лімфаденіти, гайморити, артрити, абсцеси легенів, запальні захворювання матки і придатків та інші); травматичні пошкодження і захворювання периферичної нервової системи (невралгії, неврити, радикуліти, плексити); ангіоспазм і інші порушення периферичного кровообігу, остеомієліт, інфіковані рани, свищі, відмороження, стрептодермія, пролежні, профілактика нагноювання при порушенні цілісності шкіри, захворювання органів дихання (ГРІ, бронхіт, пневмонія, бронхіальна астма та інші); захворювання органів травлення (хронічний гастрит, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки, хронічний холецистит); й захворювання ЛОР-органів (риніти, синусіти, отити, хронічні тонзиліти ); захворювання сечостатевої системи (хронічний пієлонефрит, цистит, інфекція сечових шляхів); очні хвороби (блефарити, іридоцикліти та інші).

**Противопоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, вагітність (починаючи з 3 місяців, системні захворювання крові, гіпотонія, інфаркт міокард активний туберкульоз легенів.

Апаратуру, техніка і методика проведення процедур УВЧ терапії. Зараз використовуються наступні апарат - портативний апарат "УВЧ-30" малої потужності (30Вт); переносний апарат "УВЧ-66 середньої потужності (20, 40 і 70 Вт); пересувний апарат "Екран-2" великої потужності (350 Вт) дозволяє проводити всі види процедур умовах фізіотерапевтичне кабінету; апарат "Мінітерм малої потужності (вихідна потужність 5 Вт) в комплекті з 4-ма електродами; (гінекологічними, офтальмологічними, стоматологічними, оториноларингологічними).

В кожному з апараті ламповий генератор УВЧ коливань, який зібраний за схемою самозбудження і індуктивно зв'язаний з ним контур "пацієнта" (терапевтичний контур). Налаштування терапевтичного контура в резонанс « генератором УВЧ коливань відбувається рахунок конденсатора змінної ємності, ручка якого виведена панель апарата.

При проведенні процедури відповідна ділянка тіла хворого розміщується між двома конденсаторними пластинами однакової площі, повітряний проміжок котрих від 1 до 4см. При малих проміжках (до 1 см) енергія електричного поля поглинається поверхневими тканинами, а при великих (2-4см) — енергія поля рівномірно поглинається всією товщиною тканин. Існує два способи накладання пластин — поперечний і повздовжний. При поперечному розташуванні конденсаторних пластин е.п, УВЧ проникає через всі тканини, а при повздовжньому воно діє більш поверхнево. При проведенні УВЧ-терапії края конденсаторних пластин повинні відставати один від одного на відстані їх діаметра. При проведенні процедури потрібно зберігати незмінним повітряний простір і періодично перевіряти налаштування контура апарату.

УВЧ-терапію можна проводити через одягу, пов'язку, якщо вона суха. Якщо пов'язка мокра, то її необхідно зняти, рану висушити стерильною серветкою і тільки після цього можна провести УВЧ-терапію. Наявність в тканинах металевих конструкцій не є протипоказанням для застосування е.п. УВЧ. Дозування УВЧ терапії проводиться в основному за почуттям тепла

хворим при проведенні процедури. В практиці фізіотерапії е.п.УВЧ: нетеплова, слабкотеплова і теплова.

УВЧ-терапія в області голови, обличчя і шиї проводиться потужністю 15-40 Вт, в області грудної клітини, живота і малого тазу - 70-100Вт. Без спеціальних показань недопустимо опромінювати е.п. УВЧ - головний мозок і серце. Тривалість процедури 10-15 хвилин. Курс лікування 6-10 процедур щоденно або через день.

### ***Приклади призначення і показання***

1. УВЧ-терапія на ранену поверхню Конденсаторні пластини діаметр яких перевищує розмір рани розташовують поперечно і проміжок складає 1 см. Доза слабкотеплова. Потужність е.п. УВЧ 20-40Вт. Тривкість процедури 10-15 хвилин, щоденно. Курс лікування - 10 процедур (до очищення рани від гною). Показання: інфіковані рани після хірургічної обробки (можна через пов'язку), гнійні ріши

2. УВЧ-терапія при захворюваннях органів дихання. Конденсаторні пластини діаметром 8 (11) см розташовують поперечно над вогнищем інфекції в легенях. Проміжок складає 3см, потужність 70 Вт, доза — слабкотеплова або без почутті тепла. Тривалість процедури 15-20 хвилин. Курс лікування 10 процедур, щоденно або через день в кінці захворювання Показання: пневмонія гостра або хронічна в стадії загострення.

## **Лікування магнітним полем**

### **Біофізичні основи магнітотерапії**

При лікуванні магнітним полем (магнітотерапії) на хворого впливають постійним, змінним, пульсуючим імпульсним, а також біжучим або обертовим магнітним полем. Перераховані магнітні поля на відміну від високочастотних не надають на організм хворого теплового дії. За рідкісним винятком (наприклад, гемоглобін - містить оксиди заліза) молекули біотканини є слабкими пара - або діамагнетиками. Вони не набувають в прикладеному магнітному полі скільки-



небудь помітний магнітний момент, тому в діапазоні частот від нуля до десятків кілогерц магнітне поле проникає в організм людини без змін. Згасання магнітного поля в міру віддалення від його джерела в біотканини має такий же характер, як і у вільному просторі, і відбувається пропорційно квадрату відстані від джерела.

Основним параметром, який характеризує біотропне та інші дії магнітного поля, є магнітна індукція (щільністю магнітного потоку). Одиницею виміру магнітної індукції є *тесла* або частіше вживається тисячна частка тесли - міллітесла. Іноді в якості одиниць виміру магнітного поля використовують гаусс або ерстед, рівні однієї десятої частки миллітеслы.

Постійне магнітне поле Землі становить близько 0,05 мТл, змінні промислової частоти 50 Гц, в побутових приміщеннях зазвичай в 100-1000 разів менше.

В якості джерел магнітного поля використовують постійні магніти, що створюють магнітні поля в десятки міллітесла, котушки з феромагнітними сердечниками, котушки без осердя (соленоїди або кільцеві контури з електричним струмом). Феромагнітні сердечники дозволяють отримувати найбільш сильні постійні і змінні магнітні поля до сотень міллітесла і більше. Соленоїди (кільцеві контури) використовують зазвичай такого діаметру, щоб у них містилися нижня кінцівка або навіть тулуб людини.

В основі лікувальної дії магнітних полів лежать відомі фізичні закони. Коли провідник (наприклад, кров в кровоносній судині) рухається в неоднорідному магнітному полі, або на нерухому біологічну структуру (м'язи, нервові клітини) діє змінне в часі магнітне поле, що в них, за законом електромагнітної індукції Фарадея, наводяться електрорушійні сили і, відповідно, кільцеві струми. Щільність цих струмів визначається швидкістю змін магнітного поля (руху провідника в неоднорідному магнітному полі) і електропровідністю біотканини. Зазначене явище дозволяє, зокрема, здійснювати безконтактну електростимуляцію м'язів. Електропровідність

біотканини в залежності від хімічного складу змінюється в дуже широких межах і найбільших значень досягає у спинномозковій рідині і сироватки крові.

На електричний заряд, що рухається в магнітному полі в напрямку перпендикулярному вектору швидкості заряду, діють сили Лоренца, постійні у постійному магнітному полі та знакозмінні в змінному магнітному полі. Це явище реалізується на всіх рівнях організму (атомарний, молекулярний, субклітинний, клітинний, тканинний).

У механізмі лікувальної дії магнітних полів, бере участь і ефект «омагнічування води».

## **Лікування постійним магнітним полем**

Постійне магнітне поле (ПМП) в даній точці простору не змінюється в часі, ні за величиною, ні за напрямом. Джерелами ПМП є постійні магніти з різних матеріалів та різних конструкцій, а також електромагніти (індуктори) з феромагнітними сердечниками або без них, в обмотках яких тече постійний електричний струм. В пара - і діамагнітних молекулах біотканини виникає обертаючий момент, під дією якого молекули розташовуються вздовж основних осей обертальної симетрії. В результаті змінюються властивості клітинних мембран і внутрішньоклітинних структур: проникність мембран, дифузні та осмотичні процеси, колоїдний стан тканин.

Під впливом ПМП змінюється електронний потенціал молекул біотканини, як наслідок значно підвищується рівень метаболічних процесів, окисно-відновних реакцій вільнорадикального окислення.

В ПМП на рухомий по кровоносних і лімфатичних судинах електричний заряд діють сили Лоренца, тому змінюється швидкість течії ферментних реакцій (активність ферменту). У деяких випадках вона збільшується (у ацетил - холінестерази, аспарагінази, карбоксидисмутази, каталази, Днкази, трипсину). У глутаматдегідрогенази, гістидази активність, навпаки, знижується. Істотно

змінюються транспортні властивості біологічних мембран. Ця дія особливо виражено в кровоносних капілярах, в яких змінюються проникність, стан ендотелію та колоїдно-осмотичний тиск, поліпшується мікроциркуляція, стимулюються репаративні процеси.

Чутливі до впливу ПМП імунекомпетентні органи (вилочкова залоза, селезінка, лімфатичні вузли) - активується імунологічна реактивність, підвищується рівень аутоантитіл, відзначаються зміни у вмісті Т - і В-лімфоцитів та імуноглобулінів крові, а також у калікреїн-кінінової системи.

Виявляється виражена нормалізуюча дія на вегетативну нервову систему. При впливі на печінку виявляються суттєві зміни у гемодинаміці печінки і її метаболізмі.

ПМП посилює гальмівні процеси в ЦНС. Найбільш чутливі гіпоталамус, зоровий бугор і кора головного мозку. У механізмі лікувальної дії ПМП відіграють роль центральні і периферичні нейроендокринні механізми регуляції цілісного організму, перебудови в імунологічній реактивності та процеси мікроциркуляції.

Лікувальні ефекти магнітотерапії ПМП: протизапальний, пронабряковий, місцевий трофічний, коагулорегулюючий, стимулює регенераційні процеси.

Величина магнітної індукції ПМП рівна 2,5 Тл не робить ніякого ушкоджуючої дії на біотканини тварин і людини.

**Показання:** вегетативні поліневрити, флебіт, тромбофлебіт, запальні і обмінно-дистрофічні захворювання суглобів, вялозаживаючі рани, трофічні виразки. **Противоказання:** кровотечі або схильність до кровотеч, аневризма аорти, виражена гіпотонія, імплантований електрокардіостимулятор.

#### *Апаратура, загальні вказівки по виконанню процедур*

Апарат для магнітотерапії «ПДМТ». Створює ПМП з максимальною магнітною індукцією до 50 мТл, регульованою ступенями. До апарату додані чотири прямокутних і набір малих індукторів.

Розташування індукторів контактна, тривалість процедури 30-40 хв щодня. Курс лікування 15-20 процедур.

Аплікатори листові магнітні (АЛМ) - магнітофори, магнітоеластичні. Випускаються різних форм і розмірів, мають маркування найбільшого магнітного поля. Створюють ПМП з максимальною магнітною індукцією 20-30 мТл. На область дії магнітофор накладають стороною найбільшого магнітного поля. Між шкірою і магнітофором кладуть марлеву серветку і фіксують бинтом. Тривалість процедури 6-8 год щодня, процедури продовжують протягом 10-12 днів.

Магніти медичні кільцеві («МКМ»-2-1) і дискові («МДМ»-2-1, «МДМ-2-2»). Створюють ПМП з максимальною магнітною індукцією до 100 мТл. Магніти розташовують на область дії контактено поверх марлевої серветки або пов'язки і фіксують їх бинтом. Тривалість процедури від 30 хв до 6 год щодня, процедури продовжують протягом 10-12 днів.

Магнітні кліпси. Магнітна індукція на поверхні полюсів в залежності від матеріалу, з якого виготовлені кліпси, становить 10-150 мТл. Кліпси закріплюють на мочку вуха або інші аурикулярні зони. Тривалість впливу 15-30 хв і більше, залежно від переносимості процедури.

Магніти у випромінювачах лазерних апаратів створюють ПМП інтенсивністю 30-40 мТл.

## **Низькочастотна магнітотерапія**

Для лікувального впливу використовують різні види низькочастотних магнітних полів: змінний (Змп), пульсуюче (ПуМП), біжуще (БіМП), обертальне (ОбМП).

Магнітна індукція цих полів не перевищує 50 мТл. ПуМП змінюється у часі і за величиною, але не за напрямком. Змп, БіМП і ОбМП змінюються в часі, по величині і по напрямку.

В основі механізму лікувальної дії низькочастотних магнітних полів лежать ті ж закономірності, що і для постійних полів. Однак *головним діючим*

*фактором є формування в біотканини індукованих електричних струмів (за законом електромагнітної індукції Фарадея), щільність яких визначається швидкістю зміни магнітної індукції, тобто частотою і амплітудою магнітного поля. Ці струми можуть чинити вирішальний вплив на клітинному рівні.*

Мінімальні біологічні ефекти спостерігаються при щільності індукованого струму 1-10мА/м<sup>2</sup>. Ці струми наводяться в тканинах організму при впливі на нього змінним полем з магнітною індукцією 0,5-5 мТл при частоті 50 Гц або 10-100 мТл при частоті 2,5 Гц.

Виражені біологічні ефекти, в тому числі стимуляція репаративних процесів з боку нервової та кісткової системи, виникають при щільності індукованого струму 10-100 мА/м<sup>2</sup>. який наводиться в тканинах, що перебувають у змінному полі з магнітною індукцією 5-50 мТл при частоті 50 Гц або 100-1000 мТл при частоті 2,5 Гц. Існує ймовірність небезпеки для здоров'я людини при щільності індукованого струму 100-1000 мА/м<sup>2</sup> (магнітна індукція 50-500 мТл при частоті 50 Гц або 1-10 Тл при частоті 2,5 Гц), так як ця щільність струму перевищує різні пороги стимуляції.

Нервова, серцево-судинна й ендокринна системи організму найбільш чутливі до низькочастотних магнітних полів. Під їх впливом збільшується швидкість проведення імпульсів по нервовим волокнам, підвищується їх збудливість, зменшується периневральний набряк, підвищується збудливість ЦНС, нормалізується функція вегетативної нервової системи, зменшується підвищений тонус судин, активується локальний кровообіг, посилюється кровопостачання різних органів і тканин та їх трофіка, спостерігається слабка гіпотензивна дія, нормалізує згортання крові, стимулюється обмін речовин: регенераційні процеси і функція ендокринних залоз. виявлено протипухлинний ефект обертового магнітного поля при карциномі молочної залози і меланоми.

Лікувальні ефекти низькочастотної магнітотерапії: протизапальний, трофічний, вазоактивний, протинабряковий, гіпокоагулюючий, знеболюючий, стимулюючий репаративні процеси, виявлено імунномодулююча роль

обертового магнітного поля інтенсивністю 2 мТл та частотою 100 Гц при загальному впливі на організм.

***Показання для призначення ПемП і ПуМП:*** вялозаживаючі гнійні рани, опіки, трофічні виразки, флебіт, тромбофлебіт, наслідки закритих травм головного мозку, енцефалопатії, ішемічний інсульт, пошкодження периферичних нервів, діабетичний поліневрит і вазопатії, хронічні і гострі запальні захворювання бронхолегеневої системи, бронхіальна астма, хронічні і гострі запальні захворювання сечостатевої системи, хронічні та гострі захворювання органів травлення, запальні, дегенеративно-дистрофічні і посттравматичні захворювання і травматичні ушкодження опорної системи, хронічні і гострі захворювання ЛОР-органів, зубів та пародонту.

***Показання для призначення БіМП:***

- за загальною методикою впливу: гіпертонічна хвороба 1-ІІ ступеня, ІХС, облітеруючий атеросклероз периферичних артерій, енцефалопатія різного генезу, діабетичні поліневропатії, мікро - і макроангіопатії, варикозна хвороба ніг, посттромбофлебітичний синдром, лімфостази різної етіології, розповсюджений остеохондроз хребта, ендоекологічна реабілітація, імунодефіцитні стани, поліартропатії;

- по місцевій методикою впливу: посттромбофлебітичний синдром, тромбофлебіт, діабетичні невропатії та вазопатії кінцівок, бешихове запалення, лімфостаз, вялозаживаючі рани і трофічні виразки.

***Показання для призначення ОБМП:***

- за загальною методикою впливу: злоякісні новоутворення в період передопераційного і післяопераційного ведення хворого, у комплексі з променевою, гормональною та хіміотерапією при лікуванні віддалених метастазів (генералізованих форм злоякісних пухлин), променева хвороба, імунодефіцитні стани організму, астеноневротические стани, захворювання вегетативної нервової системи, дегенеративно-дистрофічні захворювання опорно-рухової системи, захворювання серцево-судинної системи, поширений псоріаз, поширений фурункульоз, поширений нейродерміт, поширена екзема;

- *по місцевій методикою впливу*: при захворюваннях і травматичних ушкодженнях ока, вуха, горла і носа, деформуючий артроз суглобів, артрозоартрити різної етіології.

**Протипоказання:** гіпотонія, гострий період інфаркту міокарда, гострий період порушення мозкового кровообігу, ішемічна хвороба з порушеннями серцевого ритму, кровотечі, вагітність.

**Попередження:** призначення магнітотерапії неприпустимо при наявності імплантованого кардіостимулятора, недавніх кровотечах, вираженої гіпотонії, злоякісних новоутвореннях (крім комплексного лікування із застосуванням променевої і хіміотерапії), гарячкових станах, нагноїтельних захворюваннях до хірургічного V лікування.

***Апаратура, загальні вказівки по виконанню процедур***

Апаратура для низькочастотної терапії ЗмМП і ПуМП:

- апарати «Полюс-1» в режимі генерування ЗмМП або ПуМП з частотою 50 Гц з магнітною індукцією до 35 мТл;
- «Полюс-2» в режимі ПуМП з частоти 10-20-30-50 Гц і Змп з частотою 50 Гц, магнітна індукція до 50 мТл, «ПДМТ» в режимі створення ЗмМП або ПуМП з частотами 25-50-75-100-150 Гц та магнітною індукцією до 40 мТл;
- «Каскад» (частота 0,8-2,5 Гц, магнітна індукція до 15 мТл);
- портативні апарати АМТ-01 «Магнитер» (50 Гц, 30 мТл), «Мавр-2» (100 Гц, 30 мТл), МАГ-30 (магнітна індукція 30 мТл).

***Апаратура для низькочастотної терапії БіМПи ОбМП:***

- апарати «Полюс-3» для впливу на очі і ЛОР-органи (частота 12 і 25 Гц, магнітна індукція 30 мТл);
- «АЛІМП-1» (частота 10 і 100 Гц, магнітна індукція в центрі соленоїда до 5 мТл);
- «АЛМАГ» (частота 50 Гц, магнітна індукція в центрі соленоїда 30 мТл);
- полимагнитные апарати «Полимаг-01» (частота 2-100 Гц, магнітна індукція 30 мТл), «Аврора-МК-1»;

- магнітотерапевтичний комплекс «Мультимаг-03» (частота 1-100 Гц, магнітна індукція від часток до 2 мТл);
- скафандр «Зірка»;
- «Магнітотурботрон УМТвл-«МАДІН»» (частота 100 Гц, магнітна індукція 2 мТл).

Апарат магнітотерапевтичний «Полимаг-01» генерує імпульсні магнітні поля в режимах: безперервне пульсуюче, біжить імпульсне, обертове імпульсне магнітне поле. Частота імпульсів 1-100 Гц, інтенсивність магнітної індукції 2-30 мТл. Чотири гнучких індуктора лінійки об'єднані в один гнучкий плоский індуктор. Таких індукторів у апарату чотири, що дозволяє проводити магнітотерапію за методикою загального або місцевого впливу.

«АЛМАГ» - портативний, малогабаритний апарат магнітної терапії, що генерує «біжить» магнітне поле частотою проходження магнітних імпульсів 6,25 Гц і величиною магнітної індукції дорівнює 20 мТл. Апарат оснащений однією гнучкою лінійкою, в якій вмонтовано чотири круглих індуктора.

Така конструкція індукторів дозволяє зручно розміщувати їх на будь-якій частині тулуба, вздовж хребта, на проекцію судин і нервових провідників, навколо кінцівки і суглобів, що дає можливість збільшити впливу імпульсним магнітним полем в глибину тканин.

Показання та протипоказання до застосування апарату «АЛМАГ» такі ж, як і для апарату «Полимаг-01». Але у зв'язку з його портативним виконанням є можливість ефективно застосовувати імпульсну магнітну терапію не тільки в фізіотерапевтичних кабінетах, але і в лікувальних відділеннях безпосередньо на ліжку хворого, а також в домашніх умовах.

До апаратів «Полюс-1», «Полюс-2» надаються індуктори: два прямокутних, два циліндричних з П-образними серцевиною, вагінальний і ректальний Крім того, апарат «Полюс-2» оснащений двома індукторами у вигляді соленоїдів (кілець). Портативні апарати магнітотерапії «Магнітер», «МАГ-30», «Мавр-2» виконані у вигляді плоских індукторів.



Прямокутні, циліндричні та плоскі індуктори розташовують на шкірні покрови контактено через натільну білизну або серветку, так як магнітне поле швидко зменшується по мірі віддалення від робочої поверхні індуктора. При використанні двох індукторів дотримання їх полярності має значення, якщо відстань між двома індукторами не перевищує 10 см. Для посилення впливу при паралельному розташуванні прямокутних індукторів (на паравертебральні зони кінцівки) однойменні полюси розташовують поряд. При впливі, наприклад, на суглоб індуктори розташовують з протилежних сторін різнойменними полюсами один до одного.

У прямокутному індукторі магнітна індукція досягає максимального значення на торцях, а в середині індуктора близька до нуля, тому їх розташовують на зону впливу торцями. Соленоїди розташовують на будь-яку частину тіла бічними поверхнями. При закріпленні соленоїдів у вертикальному положенні в них поміщають хворого або уражену кінцівку.

В апаратах «МАГ-30», «Мавр-2» магнітна індукція не регулюється. У апаратів «Магнітер», «Каскад», «АЛМАГ» є можливість встановити за допомогою перемикача два значення магнітної індукції, у решти апаратів магніто - терапії три-чотири значення.

Як правило, перші процедури виконують при мінімальному значенні магнітної індукції, протягом 3-5 процедур магнітну індукцію збільшують до максимального значення.

ПуМП надає більш виражену стимулюючу дію. ПеМП, БеМП надають більш активну трофічну, вазомоторное, протизапальну дію. ВрМП робить загальний вплив, який стимулює імунну функцію організму. Низькі частоти імпульсних магнітних полів рівних 1-10 Гц можуть впливати у відповідності з біологічними ритмами людини і його органів, стимулювати функцію внутрішніх органів, серцево-судинної системи, ендокринних органів, сечостатевої системи. Частоти імпульсних магнітних полів рівні 50 Гц надають на біотканини трофічну, протинабрякову, протизапальну, стимулює процеси

регенерації дію. Частоти, рівні 100 Гц, мають трофічну, імуномодулюючу, спазмолітичну, гіпотензивну, антиалергічну дію.

Тривалість процедур магнітотерапії зазвичай становить 20-60 хв щодня. Курс лікування 10-20 процедур.

### ***Деякі методики проведення процедур***

#### *Вплив на суглоби, кінцівки*

При використанні апаратів «Полюс-1», «Полюс-2» застосовують циліндричні індуктори з П-подібним сердечником. Два індуктора розташовують контактено з протилежних сторін суглоба. Параметри впливу: пульсуюче магнітне поле частотою 10-50 Гц, магнітну індукцію через кожні три процедури збільшують з I до IV поділу перемикача інтенсивності. Тривалість дії 20-30 хв щодня. Курс лікування 10-15 процедур.

#### *Вплив на хребет*

При використанні апаратів «Полимаг-01» два плоских індуктора розташовують на кушетці полюсами «N» до тіла хворого, хворий лягає спиною на індуктори. При гострому больовому синдромі призначають БіМП у верхньому індукторі від попереку до шиї, а в нижньому від попереку до куприка. Параметри впливу: частота 100 Гц, магнітна індукція 20 мТл. При хронічному больовому синдромі ПуМП частотою 16 Гц, з магнітною індукцією 16 мТл. Тривалість впливу 30 хв щодня. Курс лікування 10-12 процедур.

#### *Вплив на кінцівки при захворюванні судин*

В апараті «АЛМАГ» кінцівку поміщають в індуктор - соленоїд, а 2-4 кільця-індуктора розташовують на поперековій області.

Параметри впливу: змінне магнітне поле частотою 10-100 Гц, магнітна індукція 5 мТл. Тривалість дії 20-30 хв щодня. Курс лікування 15-20 процедур.

При використанні апарату «Полимаг-01» двома плоскими індукторами обертають нижні кінцівки, а третій поміщають на попереку на область симпатичних гангліїв. При артеріальній недостатності до шкірного покриву хворого розташовують індуктори з боку «N»-полярності, частота імпульсів 100 Гц, величина магнітної індукції 20-30 мТл, змінне магнітне поле від центру до

периферії. При венної недостатності на шкірні покрови поміщають індуктори з «S»- полярністю, частота магнітних імпульсів 2-10 Гц, величина магнітної індукції 30 мТл. змінне магнітне поле від периферії до центру. Тривалість процедури 30 хв, курс лікування 15 процедур. Курси повторюють протягом року і щорічно.

#### *Вплив на очі*

Індуктори від апарату «Полюс-3» завадять перед очними яблуками контактено, без тиску.

Параметри впливу: обертове магнітне поле частотою 12,5-25 Гц, перемикач інтенсивності магнітної індукції в положенні I - III (10-30 мТл), період реверсії 5-20 с. Тривалість дії 10-15 хв щодня. Курс лікування 10-12 процедур.

#### *Вплив на трофічну виразку, гнійну рану*

Два прямокутних індуктора апарату «ПДМТ» розташовують поперечно до осі тіла в області патологічного вогнища контактено (поверхня рани, виразки прикривають стерильною серветкою).

Параметри впливу: форма ПеМП прямокутна, частота 50 Гц, перемикач інтенсивності в положенні V-VII. Тривалість впливу 30-40 хв щодня. Курс лікування 15-20 процедур.

Листовий магнітний аплікатор активною стороною поміщають на рану (виразку), на яку попередньо кладуть стерильну серветку. Магнітофор прибинтовують на 4-6 год на добу. Курс лікування 10-15 процедур.

#### *Загальний вплив на організм біжучим магнітним полем*

Використовують полімагнітний апарат «Аврора-МК-1», «Зірка» з індукторами у вигляді соленоїдів, вмонтованих в спеціальний костюм-скафандр. Хворого поміщають в зазначений костюм і встановлюють частоту БіМП 100 Гц, магнітну індукцію 5 мТл. Тривалість впливу 30-40 хв щодня. Курс лікування 15-20 процедур.

#### *Загальний вплив на організм обертовим магнітним полем*

Проводиться на установці «Магнітотурботрон УМТвл-«МАДІН»». Перед процедурою в пахвову западину хворого поміщують термопара для визначення температури тіла. Через 30 хв термопара буде показувати справжню температуру тіла. Хворий поміщається на висувний стіл і разом з ним у індуктор. Під час процедури температура тіла хворого поступово підвищується, а до кінця процедури повертається до вихідного рівня. У здорових людей під впливом ОБМП температура тіла змінюється незначно, а в онкологічних хворих спостерігаються виражені зміни температури в межах десятих часток градуса. Температурна крива викреслюється на дисплеї комп'ютера. Повернення температури тіла до вихідного рівня є критерієм закінчення процедури. По мірі видужання хворого температурна крива нормалізується раніше. Параметри магнітного поля: вправообертуюча, частота 100 Гц, інтенсивність магнітної індукції 1-2 мТл. В середньому тривалість процедури терапії ВрМП 30-60 хв. Курс лікування 10-30 процедур. Курси можуть повторюватися.

## **Високоінтенсивна імпульсна магнітотерапія**

Високоінтенсивна імпульсна магнітотерапія (ВІМТ) полягає в лікувальному впливі імпульсного магнітного поля (ІМП) з частотою проходження імпульсів близько 0,5 Гц, тривалістю 110-180 мкс, амплітудою на робочій поверхні індуктора 1000-1500 мТл. В основі лікувальної дії магнітних полів лежать відомі фізичні закони. На електричний заряд, що рухається по кровоносних судинах в магнітному полі, діє сила Лоренца, перпендикулярна вектору швидкості руху заряду, постійна в постійному і знакоперемінна в змінному магнітному полі. Це явище реалізується на всіх рівнях організму (атомарний, молекулярний, субклітинний, клітинний, тканинний). Так, наприклад, внаслідок дії сил Лоренца на пара- і діамагнітні молекули біотканини виникає обертаючий момент, під дією якого молекули розташовуються вздовж основних осей обертальної симетрії. В

результаті змінюються властивості клітинних мембран і внутрішньоклітинних структур: проникність мембран, дифузні та осмотичні процеси, колоїдний стан тканин, підвищується рівень метаболічних процесів, окисно-відновних реакцій та вільно-радикального окислення.

Коли на кров або будь-яку біологічну структуру (м'яз, нерв, внутрішній орган, кісткова тканина) впливати змінним імпульсним магнітним полем, то в них за законом електромагнітної індукції Фарадея наводиться електрорушійна сила (ЕРС).

Вплив наведеної ЕРС на біотканини пов'язано з існуванням на клітинних мембранах потенціалу дії і порядку 0,1 В. який визначає процеси дифузії іонів у клітині.

При амплітуді імпульсу полусинусоїдальної (дзвоноподібної форми, рівною 0,5 Тл, і його тривалістю 100 мкс (тривалість фронту 50 мкс) в кільцевому контурі радіусом 2 см напруженість наведеного електричного поля складе 100 (103 В/м). При частоті проходження таких імпульсів порядку через 2с виділене в біотканини тепло буде встигати уноситися кровотоком, виключаючи тим самим небезпеку перегріву.

Метод отримав назву високоінтенсивна імпульсна магнітна терапія. Вплив сильного імпульсного магнітного поля інтенсивністю 1,0 - 1,5 Тл помітно на відстані 5-10 см від поверхні індуктора в глибині біотканини. Так, на глибині 2 см в біотканинах величина магнітної індукції складає 200-300 мТл, 5 см - 30-45 мТл, 10 см – 4-6 мТл і 20 см – 2-3 мТл.

Таким чином, до 5 см позначається ефект ВИМТ, а до 20 см - дію магнітної терапії низької інтенсивності, тому індуковане електричне поле чинить активний вплив на глибоко розташовану м'язову, нервову, кісткову тканину, внутрішні органи, покращуючи мікроциркуляцію, стимулюючи обмінні процеси і регенерацію. Електричні струми великої щільності, індуквані імпульсним магнітним полем високої інтенсивності, активізують мієлінізовані товсті волокна нервів, внаслідок чого блокується афферентна імпульсація з больового вогнища за спинальним механізму «зворотного блоку».

Больовий синдром зменшується або усувається повністю вже під час процедури або після перших процедур. За ступенем вираженості знеболюючого ефекту імпульсна магнітна терапія перевершує всі інші види магнітної терапії.

Вплив інтенсивним магнітним полем на м'язові фібрили, вегетативну іннервацію судин, периферичні нервові закінчення шкірних покривів викликає значне збільшення локального кровотоку, що сприяє видаленню продуктів аутолізу клітин з вогнища запалення і як наслідок зменшення запальної реакції. Під впливом імпульсного магнітного поля високої інтенсивності змінюється заряд клітин, дисперстність колоїдів, проникність мембран, що призводить до зменшення або усунення набряку тканин. Вплив імпульсного магнітного поля на вегетативні ганглії, нервові закінчення, м'язові фібрили, локальний кровотік збільшує в два рази, стимулює обмінні, трофічні процеси, метаболізм клітин, що сприяє видаленню продуктів аутолізу клітин з вогнища запалення і, як наслідок, зменшенню запальної реакції.

Під впливом імпульсного магнітного поля інтенсивністю 1-1,5 Тл під індукторами в тканинах на глибині до 2 см утворюються індуковані електричні струми густиною 1 -2 мА/см<sup>2</sup>, здатні викликати скорочення скелетних і гладких м'язів внутрішніх органів і кровоносних судин, тобто має місце так званий ефект безконтактної електричного (магнітного) стимуляції. При цьому ефект стимуляції нервово-м'язового апарату від індукованого інтенсивним імпульсним магнітним полем електричного струму вище, ніж від стимуляції зовнішнім електричним струмом. Даний ефект пояснюється тим, що індуковані магнітним полем електричні струми утворюються у всій товщі нервового стовбура і порушують всі нервові волокна, а від зовнішнього електричного струму подразнюються тільки поверхневі нервові волокна стовбура нерва в області перехоплень Ранв'є, а до глибоко розташованих нервових волокон електричний струм не доходить, так як вони покриті захисною мієліновою оболонкою. Для порівняння: при стимуляції нервово-м'язового апарату зовнішнім електричним струмом безпосередньо на шкірних покривах під електродом створюється

щільність струму, рівна 1-2 мА/см , а в глибині біотканини щільність струму значно менше.

Таким чином, завдяки імпульсним магнітним полями високої інтенсивності, з'являється можливість індукування в глибині тканин без їх пошкодження електричних полів і струмів значної інтенсивності. Це дозволяє отримати виражений терапевтичний протинабряковий, знеболюючий, протизапальний, стимулює процеси регенерації, міостимулюючі ефекти дії.

Апарати імпульсної магнітної терапії є сучасним ефективним засобом лікування травматичних пошкоджень, запальних, дегенеративно-дистрофічних захворювань нервової та опорно-рухової системи.

Таким чином, ІМП високої інтенсивності впливають на патогенетичні механізми виникнення болю і ефективно знімають її.

Лікувальні ефекти ВІМТ: аналгетичний, протинабряковий, протизапальний, вазоактивний, стимулює процеси регенерації пошкоджених тканинах, нейростимулюючий, міостимулюючий.

Покази:

- Захворювання та травматичні враження ЦНС (ішемічний інсульт головного мозку, перехідні порушення мозкового кровообігу, Наслідки ЧМТ травми з руховими розладами:
- закриті травми спинного мозку з руховими порушеннями; дитячий церебральний параліч; функціональні істеричні паралічі);
- травматичні, запальні, токсичні, ішемічні ушкодження периферичної нервової системи:
- реконструктивні оперативні втручання на периферичних нервах; первинні інфекційно-алергічні полірадикулоневрити; полінейропатії; плексити; невралгія, герпетичний гангліонит;
- травматичні пошкодження опорно-рухової системи (забиття м'яких тканин, суглобів, кісток, розтягнення зв'язок; закриті переломи кісток та суглобів при іммобілізації, в стадії репаративної регенерації; відкриті переломи

- кісток, суглобів, поранення м'яких тканин при іммобілізації, в стадії репаративної регенерації; гіпотрофія, атрофія м'язів в результаті гіподинамії, викликані травматичними пошкодженнями опорно-рухової системи);
- запальні і дегенеративно-дистрофічні пошкодження опорно-рухової системи (деформуючий остеоартроз суглобів з явищами синовіту і без явищ синовіту; розповсюджений остеохондроз, деформуючий спондилоз хребта з явищами вторинного корінцевого синдрому; шийний радикуліт з явищами плечелопаточного періартриту, грудний радикуліт, попереково-крижовий радикуліт; анкілозуючий спондилоартрит: сколіотична хвороба у дітей);
  - хірургічні запальні захворювання (післяопераційний період після оперативних втручань на опорно-руховому апараті, шкірі і підшкірній клітковині; вялозаживаючі рани; трофічні виразки, фурункули, карбункули, флегмони після хірургічного втручання; мастит);
  - захворювання бронхолегеневої системи (бронхіальна астма легкого та середнього ступеня тяжкості; хронічний бронхіт);
  - захворювання органів травлення (гіпомоторно-евакуаторні порушення функції шлунка після резекції шлунка і ваготомії; гіпомоторна дисфункція товстої кишки, шлунка і жовчного міхура, хронічний гепатит з помірним порушенням функції печінки, хронічний панкреатит з секреторною недостатністю);
  - захворювання серцево-судинної системи (оклюзійні ураження периферичних артерій атеросклеротичного генезу);
  - урологічні захворювання (камінь у сечоводі, стан після літотрипсії; атонія сечового міхура, слабкість сфінктера і детрузора; простатит);
  - гінекологічні захворювання (запальні захворювання матки і придатків;
  - захворювання, обумовлені гіпофункцією яєчників);
  - хронічний простатит і сексуальні розлади у чоловіків;
  - стоматологічні захворювання (пародонтоз, пломбувальні болю).



**Протипоказання:** виражена гіпотонія, системні захворювання крові, схильність до кровотеч, тромбоз, тромбоемболічна хвороба, переломи кісток до іммобілізації, вагітність, тиреотоксикоз та вузловий зоб, абсцесу, флегмони (до розтину і дренивання порожнин), злоякісні новоутворення, гарячкові стани, жовчнокам'яна хвороба, епілепсія.

**Попередження:** ВІМТ не можна застосовувати при наявності імплантованого кардіостимулятора, так як індуковані електричні потенціали можуть порушити його роботу; при різних металевих предметах, що вільно лежать в тканинах організму (наприклад, осколки при пораненнях), якщо вони знаходяться на відстані менше 5 см від індукторів, оскільки при проходженні імпульсів магнітного поля предмети з електропровідних матеріалів (сталь, мідь і ін) можуть здійснювати рухи і викликати пошкодження навколишніх тканин. Впливати на область головного мозку, серця і очі не допускається.

#### ***Апаратура, загальні вказівки по виконанню процедур***

Апарат «АВІМП», «Сету», апарат високоінтенсивної імпульсної магнітотерапії «АМ ІТ-01» виконаний у вигляді пластикового валізки масою 7,5 кг. До нього постійно підключені два легких і зручних у роботі різнополярних індуктора, що мають маркування «N» і «S».

Застосовують стабільну (при впливі на ділянку тіла розмірами до 5 см) або скануючу методику. В останньому випадку індуктори переміщують на кілька сантиметрів через кожні 1-3 послідовні послідовності магнітного поля, які сприймаються на слух у вигляді клацань. При виборі режимів впливу керуються наступними положеннями:

- інтервал між імпульсами в послідовності 20 мс (ручка «інтервал» в положенні 1) призначають при гострому запальному процесі або вираженому больовому синдромі, для стимуляції скелетних і м'язових м'язів із збереженою іннервацією або часткової реакцією переродження;
- інтервал між імпульсами в послідовності 100 мс (ручка «інтервал» у положенні 3-6) призначають при підгострих і хронічних запальних процесах, для стимулювання регенерації пошкоджених тканин, для стимуляції гладкої

мускулатури, а також скелетних і м'язів із збереженою іннервацією або часткової реакцією переродження;

- амплітуду магнітної індукції 400-600 мТл (ручка «інтенсивність» в положенні 1-2) призначають при гострому запальному процесі або вираженому больовому синдромі, а також при впливі на особу і шийний відділ хребта;

- амплітуду магнітній індукції понад 600 мТл (ручка «Інтенсивність» у положенні 3-5) призначають при ослабленні больового синдрому, при підгострих і хронічних запальних процесах, для стимулювання регенерації пошкоджених тканин, для стимуляції скелетних м'язів із збереженою іннервацією і гладкої мускулатури;

- процедури тривалістю 5-10 хв призначають при гострому запальному процесі або вираженому больовому синдромі, а також при впливі на особу і шийний відділ хребта;

- процедури тривалістю 10-20 хв призначають при ослабленні больового синдрому, при підгострих і хронічних запальних процесах, для стимулювання регенерації пошкоджених тканин, для стимуляції скелетних м'язів із збереженою іннервацією і гладкої мускулатури.

### ***Деякі методики проведення процедур***

#### *Вплив на хребет і периферичні нерви.*

Розташування індукторів контактна до шкірних покривів, методика впливу рухома (скануюча) паравертебрально на відповідний відділ хребта і по ходу нерва (сплетення). На стороні вираженої болю встановлюють індуктор «N». Першу процедуру виконують при мінімальній індукції 400-500 мТл. З кожною наступною процедурою інтенсивність магнітного поля збільшують на попереково-крижовому відділі хребта до максимального значення, на шийно-грудному відділі до 600-800 мТл. Тривалість впливу-10-15 хв, в окремих випадках при великій зоні впливу (по ходу сідничного нерва, поперекова область) до 20 хв. Процедури виконують щодня. Курс лікування-5-8 процедур.

#### *Вплив на суглоби*

Індуктори розташовують контактено з протилежних сторін. При впливі на тазостегновий суглоб один індуктор розташовують у підягодичні складки, другий в паховій області, можливий вплив на великий вертел (при явищах періартриту). На больову зону розташовують індуктор «N», на протилежну - індуктор «S». Методика впливу частіше стабільна. Амплітуда магнітної індукції у відповідності з наведеними вище рекомендаціями 1000-1400 мТл. За одну процедуру можна впливати на два суглоба, за 5-10 хв на кожен. Процедури виконують щодня. Курс лікування 8-10 процедур.

#### *Вплив на матку та придатки*

Індуктори розташовують контактено на низ живота у зоні проекції придатків і труб, методика лабільна, індуктори повільно переміщують від надлобкової області назовні і навпаки. При двосторонньому запаленні або дисфункціональних порушеннях в середині процедури індуктори міняють місцями. Магнітна індукція 1000-1400 мТл, тривалість дії 15 хв щодня. Курс лікування 10-12 процедур.

#### *Вплив на передміхурову залозу*

Методика застосування ВІМТ для лікування хворих хронічним простатитом і хронічним простатитом в поєднанні з доброякісною гіперплазмой передміхурової залози І стадії. ВІМТ має виражену протизапальну, знеболюючу дію, підвищує тонус м'язів передміхурової залози. ліквідує застійне повнокров'я, підвищує потенцію. Метод не викликає утворення ендогенного тепла, тому не стимулює зростання доброякісної гіпертрофії передміхурової залози, не спостерігалось переродження її в злоякісну пухлину. У положенні хворого сидячи індуктор «N» розташовують на промежину, а індуктор «S» в надлобкової області. Інтервали між імпульсами 100 мс. амплітуда магнітної індукції 1000-1200 мТл. Тривалість впливу-10-15 хв щодня. Курс лікування 10 процедур.

#### *Вплив на підшлункову залозу та печінку*

Методика стимуляції показана при неінсулінозалежному цукровому діабеті. Режим роботи апарату низкоінтенсивний. Магнітна індукція 100-140

мТл, частота імпульсів 8 Гц. Методика скануюча індуктором «N» області підшлункової залози, а індуктором «S» в області печінки. Тривалість впливу 20 хв щодня. Курс лікування 15 процедур.

## Індуктотермія

*Індуктотермія* — метод електролікування, в основі якого лежить вплив на тканини тіла хворого високочастотним магнітним полем, яке виникає навколо витків індуктора при проходженні змінного струму високої частоти. Змінне магнітне поле створює вихровий струм, який нагріває тканини (індуктотермія — наведення тепла).

*Фізичні основи і механізм дії індуктотермії.* Для індуктотермії використовують частоту коливань магнітного поля 13,56 МГц, яка відповідає довжині хвилі 22,13 м і відноситься до діапазону коротких хвиль. При впливі на тканини високочастотного магнітного поля в них виникають вихрові струми, сила яких зворотно пропорційна електричному опорі тканин. Енергія високочастотного магнітного поля поглинається в основному тканинами з хорошою електропровідністю. Тому найбільш інтенсивно поглинають енергію і виділяють більше всього тепла в рідинному середовищі (лімфа, кров) і в тканинах, де багато є води (м'язева, нервова тканини, паренхиматозні органи). Поглинання енергії магнітного поля реалізується через посилення іонної провідності і в формуванні резонансних коливань внутрішньоклітинних елементів. Це приводить, з одного боку, до виділення тепла, а з другого — до утворення осцилярного ефекту. Ці дві величини — протилежні. Тобто чим більше поглинання енергії, тим більше теплоутворення і менше проявляється осцилярний ефект.

При індуктотермії рівномірно прогріваються тканини на глибину 6-8 см. При цьому шкіра і підшкірно-жирова тканина нагрівається менше, чим глибокі тканини — м'язи. При слабкотепловій дозі індуктотермії місцева температура

підвищується на 1-1,5°C, а при середньо-тепловій дозі — на 2°-3°C При індуктотермії в глибоких тканинах виникає тривала гіперемія, посилюється кровообіг і лімфообіг, підвищуються процеси метаболізму, зменшується збудливість центральних і периферичних відділів нервової системи, стимулюються репаративні процеси в тканинах та глюкокортикоїдна функція кори наднирників. Індуктотермія підвищує фагоцитарну активність лейкоцитів, активізує діяльність ферментів і катехоламінів. В загальному індуктотермія викликає знеболюючу спазмолітичну і протизапальну дію.

**Показання** для застосування індуктотермії: підострі і хронічні захворювання кістково-м'язевої систем, хронічні захворювання периферичної нервової системи, підгострі хронічні захворювання органів дихання, травлення, печінки, нирок, захворювання малого тазу.

**Противопоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, інфаркт міокарду, стенокардія вагітність, системні захворювання крові, гострі гнійні запальні процеси, підвищена температура тіла, активний туберкульоз легенів, металеві предмети в зоні дії магнітного поля високі частоти.

**Апаратура** для індуктотермії, техніка і методи проведення процедур. Зараз для індуктотермії використовують апарат "ІКВ-4", який представляє собою генератор коливань високої частоти з кварцевою стабілізацією і змонтований в пересувну металеву тумбочку. Апарат ІКВ-4 дозволяє проводити вплив за допомогою великого і малого резонансних циліндричних індукторів діаметрів 12 і 22 см. Вихідна потужність при роботі з малим резонансним індуктором 60 Вт, з великим — 200 Вт. Крім цього, вплив можна здійснювати за допомогою індуктора - кабеля і спеціальних гінекологічних індукторів (приставка ЕПГ-1), які підключаються до апарату через відповідний пристрій для роботи в резонанс.

Якщо хворому проводиться процедура, то на ньому не повинно бути металевих предметів. Металевий індуктор резонанс або індуктор-кабель розміщують на відстанні 1-1,5см. від поверхні тіла. Для того щоб зберегти цю

відстань, на шкіру накладають в декілька шарів мохнатий рушник. При проведенні процедури за допомогою індуктора-кабеля його намотують на кінцівку у вигляді пружини і фіксують пласт- масовими гребінцями.

Процедури індуктотермії дозують головним чином за інтенсивністю теплового почуття, яке виникає у хворого, так як показання апарату не дозволяє заміряти кількість енергії, яка поглинається тілом. Застосовують слабкі, середні і сильні теплові дози впливу. Почуття слабого тепла виникає при переключенні апарату "ІКВ-4" на 1-3 позначку, середнього - 3-5 позначку, сильного тепла 6-8 позначку. Процедура триває 15-30 хвилин. Щоденно або через день. Курс лікування 10-15 процедур.

### ***Приклади призначення і показання***

1. Індуктотермія грудної клітини з боку спини. Індуктор великий, циліндричний або кабель-індуктор у вигляді пружини встановлюють в міжлопатковому просторі з зазором 1-1,5 см. Доза слабкотеплова або теплова. Тривалість процедури 20-30 хвилин. Щоденно. Курс лікування - 10 -15 процедур. Показання: бронхіт підгострий або хронічний, пневмонія в стадії розсмоктування.

## **Методи лікувального застосування електромагнітного поля понадвисокої частоти**

При лікуванні змінним електромагнітним полем надвисокої частоти (ЗВЧ полем) використовуються хвилі сантиметрових і дециметрових діапазонів. Для сантиметрової терапії (СМВ-терапії) використовуються електромагнітні коливання 2375 МГц (довжина хвилі 12,6 см). Для дециметрової терапії (ДМВ-терапії) використовуються електромагнітні коливання 461,5 МГц (довжина хвилі 65 см). Хвилі сантиметрових і дециметрових діапазонів можуть поглинатися, відображатися, переломлюватися і фокусуватися. Вплив полем ЗВЧ можна проводити контактним або дистанційним методом за допомогою спеціальних випромінювачів різної форми та розмірів.

## Сантиметровохвильова терапія (СМХ-терапія)

Для лікування застосовуються хвилі сантиметрового діапазону, які виникають при електромагнітних коливаннях надвисокої частоти (2375 МГц).

*Механізм дії хвиль сантиметрового діапазону (мікрохвилі).* При дії хвиль сантиметрового діапазону в тканинах виникають коливальні рухи електрично заряджених іонів, що викликає перетворення електричної енергії в теплову. При цьому істотне значення мають втрати енергії, які обумовлені релаксаційними коливаннями полярних молекул води (біля 50% від загальних втрат енергії). Відповідно найбільше поглинання енергії мікрохвиль відбувається в тканинах з великим вмістом води (кров, лімфа, м'язи, паренхіматозні органи), які нагріваються сильніше інших тканин. Порогова чутливість при дії СМХ на тіло людини складає 10мВ/см. Вплив нижче цієї порогової величини не викликає почуття тепла. В механізмі дії мають також значення резонансні явища в молекулах білка, амінокислот і пептидів, відносно близьких до частотних характеристик СМХ. При дії мікрохвиль, які проникають на глибину 4-6 см, частина їх відбивається шкірою і на межі розділу середовищ та тканин. Відображені від тканин мікрохвилі призводять до утворення стоячих хвиль, за рахунок яких при СМХ терапії нагрівається шкіра і підшкірно-жирова клітковина. При впливі на ту чи іншу ділянку е.м.п. ЗВЧ в тепловій дозі температура підвищується на 1-3°C, посилюється регіонарний кровообіг, розширюються капіляри, підвищується проникливість їх стінок. Це призводить до покращення трофіки тканин і посилення процесів метаболізму. При впливі на запальні тканини е.м.п. ЗВЧ у нетеплових і слаботеплових дозах спостерігається зменшення вмісту в органах і тканинах медіаторів запалення (гістамін, серотонін, брадикініноген), а також знижується проникливість тканин. У крові підвищується вміст АКТГ і глюкокортикоїдів, викликає імунодепресивну та протизапальну дію. Застосування поля ЗВЧ викликає протизапальну, знеболюючу і десенсибілізуючу дію.

*Показання* для застосування СМХ терапії: гострі, підгострі і хронічні запальні процеси, в тому числі і гнійні процеси різних локалізацій,

дегенеративно-дистрофічні захворювання суглобів, кісток, хребта, кінцівок, захворювання периферичної нервової системи, облітеруючі захворювання судин кінцівок, гострі і хронічні захворювання вуха, горла, носа, жіночих статевих органів, захворювання легень, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки.

**Протипоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, інфаркт міокарду, стенокардія, вагітність, системні захворювання крові, активний туберкульоз легенів, набряк тканин в ділянці впливу, свіжі травми кістково-м'язевої системи.

**Апаратура** для СМХ терапії, техніка і методика. В якості генератора електромагнітних хвиль сантиметрового діапазону в теперішній час використовують такі апарати для СМХ терапії: пересувний — "Промінь 58-1" з вихідною потужністю 150 Вт і портативний — "Промінь-2" з вихідною потужністю 20 Вт. В комплект апарату "Промінь 58-1" входять три полівипромінювачі діаметрами 9, 11, і 14 см, а також прямокутний випромінювач розміром 30х9 см. Випромінювач має вихідний отвір, який закритий полістероловою пластинкою і пропускає мікрохвилі. Вплив проводять на відкриту ділянку шкіри на відстані 5-7 см. До апарату "Промінь-2" додається п'ять випромінювачів з керамічним заповненням (циліндричні - діаметри 1,5; 2 і 3,5 см; вагінальні і ректальні), а також циліндричний порожнистий випромінювач діаметром 11,5 см. Всі ці випромінювачі прикладаються безпосередньо до шкіри або слизових оболонок хворого.

При роботі з апаратом "Промінь 58-1" повинна бути кабіна, яка огорожена і захищена металевою сіткою або металевою тканиною. При роботі з апаратом "Промінь-2" захист не потрібний. Процедура проводиться в лежачому або сидячому положенні хворого, з хворого потрібно позабирати металеві предмети. Вплив СМХ дозують ватами (Вт), враховуючи теплочуття хворого. При роботі з апаратом "Промінь 58-1" розрізняють наступні дози: слабку — без почуття тепла (20-30 Вт); середня — з почуттям слабого тепла



(40-50 Вт); сильну — з почуттям помірного тепла (60-70 Вт). При роботі з апаратом "Промінь-2" застосовують дози, які викликають почуття слабкого тепла (1-3 Вт), або помірно вираженого тепла (3-5 Вт). При роботі вагінальними та ректальними випромінювачами використовують потужність 3-5 Вт.

**Приклади призначення і показання.** СМХ терапія на додаткові пазухи носа. Індуктор з настроєним контуром діаметр 9 см встановлюється над гайморовою пазухою носа з повітряним зазором 5 см. Доза слабкотеплова, потужність 50 Вт. Тривалість процедури 10 хвилин, щоденно. Курс лікування — 10-15 процедур. Показання: гайморит гострий.

### **Дециметрова терапія (ДМВ терапія)**

---

При лікуванні застосовують електромагнітні хвилі дециметрового діапазону надвисокої частоти (461,5 МГц).

**Механізм дії хвиль дециметрового діапазону.** Механізм дії хвиль дециметрового діапазону такий же, як у хвиль сантиметрового діапазону. Різниця полягає в тому, що дециметрові хвилі проникають на глибину до 11 см і поглинаються тканинами рівномірно. Товщина шкіри і підшкірно-жирової клітковини не впливає на коефіцієнт відбиття хвиль, як це спостерігається при дії СМХ. Відповідно, виключається перегрів поверхневих тканин і пов'язані з ними від'ємні реакції організму. Межа нетеплової дії ДМВ відповідає 40 мВт/см, тобто вона вища ніж для СМХ в 4 рази. Це сприяє тому, що дециметрові хвилі діють на організм більш "м'яко", чітко спостерігається десенсибілізуюча дія та імунодепресивний ефект. Все це розширює показання для їх використання.

**Показання** для застосування ДМВ терапії: захворювання з вираженим алергічним компонентом (бронхіальна астма, хронічна пневмонія, ревматоїдний поліартрит), хронічні запальні процеси різної локалізації (печінки, жовчного міхура, жіночих статевих органів), захворювання периферичної нервової системи, дегенеративно-дистрофічні захворювання суглобів, облітеруючі

захворювання судин кінцівок, гострі і хронічні захворювання вуха, горла, носа, виразкова хвороба шлунку і дванадцятипалої кишки.

**Протипоказання.** Наявність або підозра на злоякісні новоутворення, схильність до кровотеч, значна декомпенсація серцевої діяльності, інфаркт міокарду, стенокардія, вагітність, системні захворювання крові, активний туберкульоз легенів, набряк тканин в ділянці впливу, свіжі травми кістково-м'язевої системи.

Апаратура для ДМВ терапії, техніка і методика проведення процедур. В якості генератора електромагнітних хвиль сантиметрового діапазону в теперішній час використовують наступні апарати для ДМВ терапії: пересувний — "Хвиля- 2" з вихідною потужністю 100 Вт, переносний "Ромашка" з вихідною потужністю 12 Вт і "Ранет" з вихідною потужністю 25 Вт.

В комплект апарату "Хвиля- 2" входять два випромінювачі, круглий, діаметром 15 см і прямокутний випромінювач, розміром 35x10 см. Вплив за допомогою вказаних випромінювачів проводять на відкриту ділянку шкіри з відстані 3-5 см.

До апарату "Ромашка" додається комплект випромінювачів: внутрішньопорожнинний з захистним ковпачком з зовнішнім отвором діаметром 2,5 см і довжиною циліндричної частини 16 см; циліндричний випромінювач діаметром 4 см; циліндричний випромінювач діаметром 10 см; прямокутний випромінювач розміром 30x5 см. Циліндричні випромінювачі застосовуються тільки контактне, а прямокутні випромінювачі — дистанційно з зазором 4 см від шкіри хворого. На внутрішньопорожнинний випромінювач перед його використанням одягають стерильний захистний ковпачок.

При роботі з апаратом "Хвиля- 2" повинна бути кабіна, яка огорожена і захищена металевією сіткою або металевією тканиною. З боку капітальної стіни апарат не екранується. При роботі з апаратом "Ромашка" і "Ранет" захист не потрібний. Але апарати повинні бути встановлені на відстані 2,5 м від столу медичної сестри, щоб інтенсивність випромінювання не перевищувала 10

мкВт/см. Процедура проводиться в лежачому або сидячому положенні хворого, з хворого потрібно позабирати металеві предмети.

Вплив ДМВ дозують ватами (Вт), враховуючи теплопочуття хворого. При роботі з апаратом "Хвиля-2" розрізняють наступні дози: слабкотеплову (20-30 Вт); помінотеплову (40-60 Вт). При ДМВ терапії апаратом "Ромашка" застосовують дозу слабо-теплову (4-5 Вт) і помірно теплову (8-12 Вт). Процедуру проводять щоденно або через день. Тривалість процедури 10-20 хвилин. На курс лікування призначають 10-15 процедур.

### ***Приклади призначення і показання***

1. Вилив е.м.п. ЗВЧ дециметрового діапазону в область проекції ураженої долі легенів (вказати область проекції). Апарат "Хвиля-2", випромінювач розміром 35x10 см, повітряний зазор - 4 см від поверхні тіла. Інтенсивність впливу 30-50 Вт (почуття слабого тепла). Тривалість процедури 7-10 хвилин. Щоденно або 2 рази в день з інтервалом 5-6 годин. Курс лікування - 15 процедур. Показання: гострий та хронічний бронхіт, пневмонія, бронхоектатична хвороба в стадії загострення, бронхіальна астма.

## **ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЮ**

### ***Задачі:***

1. Призначити та провести хворому на гострий тонзиліт УВЧ-терапію.
2. Призначити та провести хворому на хронічний бронхіт індуктотермію.

### ***Відповіді:***

1. Е.п. УВЧ (апарат УВЧ-66) на ділянку мигдаликів, потужність - 20 Вт, КП - № I, зазор по 2 см з обох боків, 7 хвилин, щоденно, курс лікування - 8 процедур.

2. Індуктотермія (апарат ІКВ-4) на міжлопаткову ділянку, індуктор-диск, доза слабкотеплова (1-3), 15 хвилин, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

### ***Задачі:***

1. Призначити та провести хворому на виразкову хворобу дванадцятипалої кишки в стадії загострення магнітотерапію змінним магнітним полем.

2. Призначити та провести хворому на люмбаго магнітотерапію змінним магнітним полем.

**Відповіді:**

Тема №3. 1. Апарат "Полюс-1": два П-подібні індуктори розміщують відповідно на ділянку епігастрію та сегментарні зони (Д-8-Д-12), струм змінний синусоїдний, режим неперервний, інтенсивність III ст. Тривалість процедури -15 хв, курс лікування -15 процедур, щоденно.

2. Апарат "МАГ-30": випромінювач робочою поверхнею розташовують на поперекову ділянку, струм змінний синусоїдний, інтенсивність II ст. Тривалість процедури -20 хв, курс лікування -10 процедур, щоденно.

**Тестовий контроль**

5. Хворий З. 45 років, з хронічним спастичним колітом призначена індуктотермія. Яким апаратом відпускається ця процедура?
- А. ІКВ-4.
  - Б. Іскра-1.
  - В. Ранет.
  - Г. Волна-2.
  - Д. Ява-1.
2. Хворий І. 26 років, з хронічним аднекситом, спаєчним процесом в малому тазу призначена індуктотермія. Яка техніка відпустки процедури?
- А. Контактно на шкіру.
  - Б. Контактно через вологу гідрофільну прокладку, товщиною 1 см.
  - В. Контактно через суху гідрофільну прокладку, товщиною 1 мм.
  - Г. Контактно через суху гідрофільну прокладку, товщиною 1-2 см.
  - Д. Контактно через вазелін.
3. Хворому До. 35 років, з скороминущими порушеннями мозкового кровообігу призначена франклінізація. Дайте фізичну характеристику призначеному чиннику.
- А. Змінне електричне поле високої частоти.
  - Б. Постійне електричне поле високого напруження.
  - В. Постійний у напрямі і амплітуді струм низького напруження.
  - Г. Змінне електромагнітне поле надвисокої частоти.
  - Д. Змінне магнітне поле ультрависокої частоти.
4. Хворому Б. 42 років, з облітеруючим ендартеріїтом призначені струми надтональної частоти. Що являють собою електроди для даної процедури?
- А. Разнозарядні станіолеві пластини.
  - Б. Однозарядні станіолеві пластини.
  - В. Тибарові пластини.
  - Г. Електрод-диск.

- Д. Скляні вакуумні трубки різної форми.
5. Хворий Р. 23 років, з гестозом (вагітність 1, 24 нед.) призначена магнітотерапія. Виберіть відповідний рецепт.
- А. ПМП (ІКВ-4) на низ живота III-IV рівень потужності, 20 мін., №10 кд
  - Б. ПеМП (Магнітер) в проекцію печінки 15 мТл-20 мін, №10 кд.
  - В. ПеМП (ЕВТ-1) в проекцію надніркових залоз 40 Вт-20 мін, №5 ч/д.
  - Г. ПМП (ДКВ-2) на низ живота 160 мА - 15 мін., №5 кд.
  - Д. ПМП (Полюс-1) 300 мТл 20 мин, №10 кд.
6. Хворий Ф. 36 років, з бронхіальною астмою призначена індуктотермія в проекції надніркових залоз. Назвіть характерні для цієї процедури фізико-хімічні зміни в тканинах.
- А. Зміна іонної кон'юнктури тканин.
  - Б. Зміна просторової конфігурації молекул води.
  - В. Явище хемолюмінісценції.
  - Г. Утворення вихрових струмів Фуко.
  - Д. Утворення антиоксидантних комплексів.
1. Призначити та провести хворому на гострий тонзиліт УВЧ-терапію.
  2. Призначити та провести хворому на хронічний бронхіт індуктотермію.
  3. Призначити та провести хворому на виразкову хворобу дванадцятипалої кишки в стадії загострення магнітотерапію змінним магнітним полем.
  4. Призначити та провести хворому на люмбаго магнітотерапію змінним магнітним полем.
- Е.п. УВЧ (апарат УВЧ-66) на ділянку мигдаликів, потужність - 20 Вт, КП - № I, зазор по 2 см з обох боків, 7 хвилин, щоденно, курс лікування - 8 процедур.
2. Індуктотермія (апарат ІКВ-4) на міжлопаткову ділянку, індуктор-диск, доза слабкотеплова (1-3), 15 хвилин, щоденно, курс лікування - 10 процедур.

## **ТЕСТИ І СИТУАЦІЙНІ ЗАДАЧІ**

### **Задачі:**

Хворому І., 19 років, з артритом правого колінного суглоба призначена СМВ-терапія.

Яким апаратом необхідно скористатися при проведенні даної процедури

- А. СНИМ
- Б. УВЧ-66
- В. Потік
- М. ІКВ.
- Д. Луч-11

За допомогою яких пристроїв підводяться електромагнітні хвилі сантиметрового діапазону

- А. Станіолеві електроди.
- Б. Випромінювачі.
- В. Вакуумні скляні електроди.
- М. Індуктор-диск.
- Д. Конденсаторні пластини.

Від чого залежить розмір електрода при проведенні даної процедури

- А. Від вибраної потужності.
- Б. Від площі патологічного вогнища.
- В. Від тривалості процедури.
- М. Від тривалості курсу лікування.
- Д. У апараті, що генерує хвилі СМВ-діапазону, є тільки один розмір електрода.

4. Як дозується даний фізичний чинник при призначенні процедури

- А. Потужністю апарату
- Б. Амперажем
- В. Щільністю струму
- М. Частотою струму
- Д. Формою струму

## ЗАДАЧА 2

Хворому У., 28 років, з діагнозом хронічний гайморит призначили СМВ-терапію на область проекції гайморових пазух.

1. Який апарат, генерує електромагнітні випромінювання сантиметрового діапазону

- А. Ранет
- Б. Луч
- В. АСБ
- М. ИКВ
- Д. Ромашка

2. Яка глибина проникнення даного фізичного чинника

- А. До 1 см
- Б. 1-3 см
- В. 3-5 см
- М. 5-7 см
- Д. 10-12 см

3. Виберіть методику для проведення призначеної процедури даному хворому.

- А. Місцева.
- Б. Загальна.

- В. Полостная.
- М. Рефлекторно-сегментарна
- Д. На біологічно активні точки.

4. Яке дозування даного фізичного чинника доцільно вибрати в перші доби загострення захворювання у хворого.

- А. Слаботеплову.
- БІ. Оліготермічну.
- В. Термічну.
- М. Тривалість - 30 хвилин.
- Д. Тривалість - 3 хвилини.

### **Тестовий контроль**

#### **Тест №1**

У хворого Же., 53 років внаслідок хронічної травми долоні наступила контрактура Дюпюїтрена 1 стадії. У комплексному лікуванні призначили СВЧ-терапію дециметрового діапазону. Які структури найбільш активно поглинають енергію цього випромінювання:

- А. Кісткова тканина
- Б. Шкіра
- В. Зв'язковий апарат
- М. Паренхіматозні органи
- Д. Набряклі тканини

#### **Тест №2**

У хворого До. 19 років з ударом колінного суглоба призначена СВЧ терапія. Яке дозування даного фізичного чинника доцільно вибрати в перші доби загострення захворювання у хворого.

- А. Слаботеплову.
- Б. Оліготермічну.
- В. Термічну.
- Г. Тривалість - 30 хвилин.
- Д. Тривалість - 3 хвилини.

#### **Тест №3**

У хворий Д, 50 років після повторних пневмоній середньої частки правого легкого розвинувся неспецифічний пневмосклероз, ДН 0 ст. У компенсованій стадії цього захворювання призначили сантиметрохвильову терапію. Який фізичний чинник лежить в основі цього методу лікування?

- А. Змінний струм високого напруження.
- Б. Електричне поле ультрависокої частоти.
- В. Постійне електричне поле високого напруження.
- Г. Електромагнітне поле надвисокої частоти.
- Д. Змінне магнітне поле високої частоти

#### **Тест №4**

Хворому З., 45 років поставили діагноз шийний остеохондроз, ускладнений невралгією плечового сплетення праворуч. У гострій стадії захворювання на фоні лікарської терапії призначили СВЧ-терапію СМВ діапазону. Яка частота електромагнітних коливань при сантиметрохвильовій терапії?

- А. 13,56 МГц
- Б. 27,12 МГц
- В. 40,68 МГц
- Г. 460 МГц
- Д. 2375 МГц

#### Тест №5

Хворому І., 19 років, з артритом правого колінного суглоба призначена СМВ-терапія.

Яким апаратом необхідно скористатися при проведенні даної процедури

- А. СНІМ
- Б. УВЧ-66
- В. Потік
- Г. ІКВ.
- Д. Луч-11

#### Тест №6

У хворий Л., 43 років після перенесеної інфекції розвинулася лівосторонній невралгія 3 гілки трійниковий нерва, гостра стадія. У комплексному лікуванні призначили СВЧ-терапію сантиметрового діапазону. Які структури найбільш активно поглинають енергію при цьому лікуванні?

- А. Шкіра.
- Б. Набрякла тканина
- В. Кісткова тканина.
- Г. Зв'язковий апарат
- Д. М'язи.

#### Тест №7

У хворої А., 40 років розвинувся неврит лицьового нерва, гостра стадія. У комплексному лікуванні призначили СВЧ-терапію сантиметрового діапазону. Яка глибина проникнення даного фізичного чинника

- А. До 1 см
- Б. 1-3 см
- В. 3-5 см
- Г. 5-7 см
- Д. 10-12 см

#### Тест №8

У хворого з хронічним гайморитом в комплексному лікуванні призначена СВЧ терапія. Виберіть методику для проведення призначеної процедури даному хворому.

- А. Місцева.
- Б. Загальна.



- В. Полостная.
- Г. Рефлекторно-сегментарна
- Д. На біологічно активні точки.

#### Тест №9

У хворої з артрозом колінного суглоба в комплексному лікуванні призначена СВЧ терапія. Від чого залежить розмір електрода при проведенні даної процедури

- А. Від вибраної потужності.
- Б. Від площі патологічного вогнища.
- В. Від тривалості процедури.
- Г. Від тривалості курсу лікування.
- Д. У апараті, що генерує хвилі СМВ-діапазону, є тільки один розмір електрода.

#### Тест №10

У хворої з ударом ліктьового суглоба в комплексному лікуванні призначена СВЧ терапія. За допомогою яких пристроїв підводяться електромагнітні хвилі сантиметрового діапазону

- А. Станіолеві електроди.
- Б. Випромінювачі.
- В. Вакуумні скляні електроди.
- Г. Індуктор-диск.
- Д. Конденсаторні пластини.

### **Питання для самоконтролю:**

1. Пояснити фізичну характеристику струмів електричного та магнітного полів, електромагнітного випромінювання : франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії

1. Механізми дії цих чинників.
2. Апаратура, ТБ і експлуатація.
3. Показання і протипоказання до призначення струмів електричного та магнітного полів, електромагнітного випромінювання : франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії.
4. Методики впливу вказаних чинників.
5. Рецептатура франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії.

6. Ускладнення, які можуть виникати під час проведення електросну, діадинамотерапії, електростимуляції, перша допомога при їх виникненні.
7. Особливості призначення та проведення франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії у дітей та дорослих.
8. Виділити основні фізико-хімічні і фізіологічні ефекти в дії цих струмів.
9. пояснити основну мету призначення змінних струмів при різній патології.
10. Пояснити вибір методики і дозування при призначенні цих струмів.
11. Правила роботи з апаратами для проведення процедур франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії.
12. Попередити побічні дії процедур франклінізації, УВЧ терапії, магнітотерапії, індуктотермії, дециметровохвильової терапії та сантиметровохвильової терапії.
13. При наявності побічних дій процедур виявити їх і надати першу необхідну допомогу.
14. будова електродів (конденсаторні пластини й індуктори), їх форма і розміри, особливість використання, відстань між ними і ділянкою впливу;
15. контроль за УВЧ-полем;
16. контроль за наявністю та інтенсивністю електричного поля УВЧ;
17. розміщення конденсаторних пластин апарата для УВЧ-терапії залежно від глибини розміщення патологічного вогнища;
18. розміщення індуктора-диска (індуктора-кабеля) залежно від розташування патологічного вогнища.
19. апарати різної потужності для магнітотерапії;
20. будова випромінювачів (соленоїдів, індукторів), їх форма і розміри, особливість використання, правила розташування (відстань між ними і ділянкою впливу);
21. контроль за наявністю магнітного поля;
22. контроль за наявністю магнітного поля УВЧ;

## Рекомендована література

### Основна

1. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика : учеб. для вузов / А.Н. Ремизов. - 3-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 1999. - С.142-148, 222-228, 279-287, 345-349.
2. Общая физиотерапия и курортология : учеб. пособие / В. М. Сокрут, В. Н. Казаков, Е. С. Поважная, А. А. Лыков. - Донецк : Лебедь, 1999.- С.26-40.
3. Боголюбов В. М. Общая физиотерапия : учебник / В. М. Боголюбов, Г. Н. Пономаренко. - 3-е изд., перераб. - М. ; СПб. : СЛП, 1998. - 480 с.

### Додаткова

1. Нечволод М. К. Курс фізики. Механіка. Молекулярна фізика і термодинаміка : навчальний посібник / М. К. Нечволод, М. М., Голоденко, А. Ф. Прун. – К. : Вид. центр "Просвіта", 2001. – С. 104-128, 208-213.
2. Нечволод М. К. Курс фізики. Електрика і магнетизм : навчальний посібник / М. К. Нечволод, М. М. Голоденко, А. Ф. Прун. - К. : Вид. центр "Просвіта", 2001. – С. 33-37, 119-143.
3. Нечволод М. К. Курс фізики. Оптика. Фізика мікрочастинок / М. К. Нечволод, М. М., Голоденко, А. Ф. Прун. - К. : Вид. центр "Просвіта", 2001. – С. 5-14, 101-103, 184-187.
4. Пономаренко Г. Н. Физические методы лечения : справочник.. — СПб, 1999. – 19 с.

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛІКУВАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ФАКТОРІВ.....	4
ПРИЗНАЧЕННЯ ТА СТРУКТУРА ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНОЇ ДОПОМОГИ.....	21
ОСНОВНІ СТРУКТУРНІ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНІ ПІДРОЗДІЛИ.....	22
ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ФІЗІОТЕРАПЕВТИЧНИХ ПРОЦЕДУР.....	24
Тести і ситуаційні задачі для самоконтролю.....	30
Тести і ситуаційні задачі.....	32
Питання для самоконтролю.....	34
Джерела інформації.....	35
ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПОСТІЙНОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ .....	36
ГАЛЬВАНІЗАЦІЯ.....	36
ЛІКАРСЬКИЙ ЕЛЕКТРОФОРЕЗ.....	44
Тести і ситуаційні задачі для самоконтролю.....	50
Тести і ситуаційні задачі.....	52
Питання для самоконтролю.....	55
Джерела інформації.....	56
ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ НИЗЬКОЇ І ЗВУКОВОЇ ЧАСТОТИ.....	58
ЕЛЕКТРОСОН.....	58
ДІАДИНАМОТЕРАПІЯ.....	60
ЕЛЕКТРОДІАГНОСТИКА.....	64
ЕЛЕКТРОСТИМУЛЯЦІЯ.....	69
Тести і ситуаційні задачі для самоконтролю.....	71
Тести і ситуаційні задачі.....	73
Питання для самоконтролю.....	76
Джерела інформації.....	77
ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ ЗМІННОГО НАПРЯМКУ.....	78
АМПЛІПУЛЬСТЕРАПІЯ.....	78
ІНТЕРФЕРЕНЦТЕРАПІЯ.....	82
ФЛЮКТУОРИЗАЦІЯ.....	84

МІСЦЕВА ДАРСОНВАЛІЗАЦІЯ.....	86
УЛЬТРАТОНТЕРАПІЯ.....	89
Тести і ситуаційні задачі для самоконтролю.....	90
Тести і ситуаційні задачі.....	92
Питання для самоконтролю.....	96
Джерела інформації.....	97
ЛІКУВАЛЬНЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ТА МАГНІТНОГО ПОЛІВ, ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	98
ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ З ЛІКУВАЛЬНОЮ МЕТОЮ.....	98
ФРАНКЛІНІЗАЦІЯ.....	98
УЛЬТРАВІСОКОЧАСТОТНА ТЕРАПІЯ ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ (УВЧ- ТЕРАПІЯ).....	100
ЛІКУВАННЯ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ.....	104
БІОФІЗИЧНІ ОСНОВИ МАГНІТОТЕРАПІЇ.....	104
ЛІКУВАННЯ ПОСТІЙНИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ.....	106
НИЗЬКОЧАСТОТНА МАГНІТОТЕРАПІЯ.....	108
ВИСОКОІНТЕНСИВНА ІМПУЛЬСНА МАГНІТОТЕРАПІЯ.....	116
ІНДУКТОТЕРМІЯ.....	124
МЕТОДИ ЛІКУВАЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО ПОЛЯ ПОНАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ.....	126
Тести і ситуаційні задачі для самоконтролю.....	131
Тести і ситуаційні задачі.....	133
Питання для самоконтролю.....	137
Джерела інформації.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>