ПЛАН

1. Вступ
2. Фізики-хімічна характеристика медикаментозного електрофорезу.
3. Використання природних препаратів для електрофорезу.
4. Електрофорез з лікувальними сумішами.
5. Основні методичні відомості про електрофорез антибіотиків.
6. Висновок.

Електрофорез – метод, при якому постійним струмом через шкіру або слизові оболонки в організм вводять лікарські речовини.

Електрофорез лікарських речовин в лікувальну практику увійшов як емпіричний метод. Внаслідок цього майже до кінця ХІХ століття вводимі речовини наносились на позитивний полюс, так як рахувалось, що вони переносяться в шкіру у виді молекул за рахунок катафореза, тобто переміщення рідини від анода до катода при проходженні постійного струму. Лише через 1000 років після першої спроби (В. Россі, 1802) примінення постійного струму для введення ліків в організм почалась наукова розробка теоретичних основ метода.

Введення лікарських речовин в організм з допомогою електрофорезі базується в принципі на тих закономірностях, що і проходження постійного струму через розчини електролітів.

Розвиток наукових основ електрофореза нерозривно зв’язано з теорією електролітичні дисоціації (іонною теорією).

Розвиток наукових основ електрофореза нерозривно зв’язано з теорією електролітичні дисоціації розробленою в 1887 р. Сванне Арреніцьяме. Основні методи цієї теорії заключаються в слідуючому:

1. Молекули електролітів при розчиненні у воді в більшій або меншій мірі розпадаються на позитивні і від’ємні іони.

Сума позитивних зарядів рівна сумі від’ємних зарядів іонів, в наслідок цього весь розчин в цілому залишається електрично нейтральний. Розлад електролітів під дією розчинника на іони дістав назву електролітичної дисоціації.

1. При пропусканні через розчин електричного струму іони починають направлено переміщуватись: позитивно заряджені іони направляються до від’ємно зарядженого електроду (катоду), а від’ємні іони – до позитивного електкрода (аноду). Іони, які переміщуються до катода, називаються катіонами, а рухаючи до анода – аніонами.

Досягнувши електродів, іони можуть розрядитись і перетворитись в нейтральні атоми або групи атомів. Останні можуть підпорядкуватись наступним змінам і вступати в хімічні реакції.

1. Іони, відмінних від нейтральних атомів або нейтральних атомів або молекул наявністю електричного струму, володіють великою хімічною активністю.

Теорія електролітичної дисоціації не тільки допомогла розробці фізико-хімічних основ введення лікарських речовин з допомогою постійного струму, но і внесла необхідні корективи в техніку електрофорезу з лікарськими речовинами. Стало ясно, що вводити в організм методом електрофореза можна ліки. Віднесених до електролітів і розпадаючих в розчинах на іони. При цьому важливу роль грає правильні розміщення медикамента на електродах: розчином потрібно змочувати прокладку електрода, маючи одноіменний з відданим медикаментозним іоном заряд; тільки таке розміщення медикаментозного розчину забезпечить поступовий рух речовини і проникнення його в тіло, яке під час процедури включається в ланцюг струму. Важливо також, що іони речовин володіють більшою активністю, чим їх молекулярні аналоги. Це (позволяє) дозволяє очікувати проявлення деяких особливостей фармакодинаміки ліків при електрофорезі порівняно з ін’єкційними методами їх введення.

Особливо важливим в теорії Арреніуса являється утвердження, що розпад речовин на іони проходять не під впливом струму, як думали раніше, а внаслідок його взаємодії з розчинником. Найкращим іонізуючим розчинником являється вода, що оприділює перевагу її використання при приготовленні робочих розчинів для медикаментозного електрофорезу.

Хімічні процеси, які проходять при пропусканні електричного струму через розчин електроліта, називається електролізом. Одним із проявів електроліза являється олужнення катодних розчинів і накопичення у анода іонів вуглецю, обумовлюючи кислу реакцію. При електротерапії електроліз – явно небажаний процес, якого слід уникати.

При електрофорезі через шкіру шляхи проникнення ліків в організм оприділюють, з одної сторони, топографією роз приділення силових ліній струму, а з другої фізикохімічними параметрами шкірних пар.

Через шкіру, як відомо, струм проходить не суцільним потоком, а головним чином через протоки шкірних залоз. Із них найкращим провідником Являється виводні протоки потових залоз. Невелика частина струму проходить через жирові залози і міжклітинні щілини епідерміса. Вказане утворення, очевидно, і можуть служити шляхами проникнення ліків не тільки при електрофорезі, но і при аплікаціях лікарських речовин. На відміну від аплікацій введення речовини з допомогою току супроводжується і міжклітинним транспортом.

Основними шляхами проникнення іонів в організм при електрофорезі являється вивідні протоки потових і жирових залоз. Кількість введеного в організм речовини збільшувалось паралельно росту числа активних залоз в шкірі. Найбільша імовірність проникливості шкіри залежить від числа потових залоз. Це дає можливість зробити (заключення) висновок, що основним місцем введення ліків при електрофорезі служать вивідні протоки потових залоз. При медикаментозному електрофорезі вводимі речовини проникають на невелику глибину. Найбільшого розповсюдження дістала точка зору, що лікарські речовини за рахунок електрогенного руху під час процедури можуть досягати підшкірно жирового шару. Є відомості і про більш глибоким проникненням речовин під впливом постійного струму. Так, згідно дослідам М.А. Борсукова (1971), сульфамінаміди і антибіотики не тільки доходять до підшкірної клітковини, но і виявляються в м’язах і глибше. При цьому концентрація лікарських речовин в підшкірній клітковині нерідко навіть нижча, чим глибше розміщених м’язах. При повторних процедурах електрофореза концентрація ввідної речовини в глибоких шарах шкіри збільшується більш значно, чим в поверхових.

З шкіри і підшкірно-жирової клітковини поступивши під час процедури ліки поступово диффундірують в лімфатичні і кровоносні судини, розносячись до всіх органів і ліками. При необхідності глибину проникнення вводимих ліків можна підвищити, попередньо діючи ультразвуком, індиктотермією і мікрохвилями.

Лікарські речовини можуть находитися в шкірі від 1-2 днів (гепарин, антибіотики, новокаїн та ін.) до 15-20 днів (адреналін, цинк). Із шкірного депо лікарські речовини постійно і неперервно поступають в тканини. Утворення шкірного депо – одна із відмінних особливостей медикаментозного електрофорезу, який посилює більш довшу дію лікарських речовин.

Другою особливістю методу являється те, що з його допомогою можна в необхідних частинах тіла (в області патологічного процесу) створювати високу концентрацію ввідного лікарства, не насичуючи ним організму.

З допомогою електрофорезу в шкірі і підлягаючих тканинах можна створити концентрацію речовин, значно перевищуючи її при внутрішньому введенні тої ж дози препарату.

На відміну від фармакотерапевтичних методів з допомогою лектрофореза лікарських речовин можуть бути підведені до патологічного вогнища, в районі якого порушена мікропроцеркуляція.

Важливою особливістю метода медикаментозного електрофорезу являється те, що вводимі їм ліки значно рідше викликають негативні реакції, чим перорального і парантерального примінення їх.

По-перше, введення невеликих доз лікарських речовин і більше повільним поступленням їх в крові внутрішні органи, що природно, тормошить проявлення загальної діє препарату.

По-друге, електрофорезом в організм лікарські речовини вводиться в найбільш чистім вигляді (іоннім), дякуючи виключається побічна дія домішок.

По-третє, постійний струм, благополучно діє на реактивні властивості і імунобіологічну активність організму, борючись побічної дії ліків.

Слід вказати і на без болючість методу електрофорезу, дякуючи якому він користується популярністю у хворих, особливо у дітей, Медикаментозних електрофорез – особливий електрофармакологічний метод, в основі якого лежить комплексної дії на організм постійного струму і вводимих з його допомогою ліків.

Терапевтичний ефект медикаментозного лектрофореза залежить від правильності техніки і методики його приміщення.

Для електрофореза використовуються велика кількість ліків. Які відносяться до класів хімічних з’єднань і фармкотерапевтичним групам. Для електрофореза можна використовувати ті лікарські речовини, які при розчиненні диссоціруються на іони. Так, іони всіх металів мають позитивний заряд, тому при електрофорезі повинні вводитися з анода. Позитивний заряд несуть в розчині також алкалоїди, місцево анастизуючі речовини. Багато антибіотиків, сульфаміламіди.

Іони всіх металлоїдів (йод, хлор, бром та ін.) при дисоціації в розчині мають негативний заряд і в організм повинні вводитись з канюда. Негативний заряд мають в розчині також кислотні залишки.

Для електрофорезу в медичній практиці приміняються багато численні лікарські речовини, різного походження, фізико-хімічними властивостями і фармакологічною активністю.

Для електрофорезу природних препаратів використовують нафту, мумійо, нашивну грязь і препарати з неї, а також мінеральні води.

Нафта. Г.Георгієв (1972-1974) являється ініціатором використання нашивної нафти для лікування електрофорезу. Згідно фізико-хімічних досліджень автора, під впливом постійного струму через напівпроникаючі мембрани проникають (з двох положень - деякі органічні речовини – нафникові кислоти і нафникові вуглеводи. В нас використовують для електрофорезу нафту нафталанську рафіновану.

Клінічні спостереження (на обидві гідрофільні прокладки, змочені водою, наносять по 4-5 мл нашивної нафти) вказують на високу терапевтичну ефективність електрофорезу нафти при остеоартрозі. Вона виражалася у поліпшенні загального стану, зникнення болів, тугорухомості і набряків суглобів, відновлення їх функції і стійке поліпшення лікроциркуляції і тканинної трофіки. Результатами лікування залишались стійкими у 70% хворих на протязі 2-х років.

В фізіотерапевтичній практиці поряд з аплікаційними грязелікування дістали поширення електрогрязеві процедури.

1. Електрогрязелікування з використанням постійного непреривного та імпульсних струмів позволяє посилити хімічну дію лікувальної грязі і знизити загальну теплову реакцію організму.

2. Електрогрязелікування являється більш щадящим видом терапії, що дозволяє проводити при більш тяжкому протіканню захворювання, в гострий період і у похилого віку хворих, коли аплікаційна методика протипоказана або погано переноситься.

3. Електрогрязеві процедури можуть відпускатися і в електролікувальних кабінетах.

Для електрогрязелікування використовується нативна грязь, грязеві розчини, віджими, відгони і екстракти. В останні роки для електрофорезу використовують і препарати з грязі:

а) ФІБС – біогенний стимулятор з відгону лиманної грязі;

б) нелоїдодистиляш – продукт відгону лиманної грязі;

г) торфот - відгон торфів;

д) гумізоль – препарат з морської лікувальної грязі.

Як правило, грязевий розчин і препарати з грязей наносяться на два електроди, щільності струму – до 0,05 мА/см2, курс лікування – 10-16 процедур.

Найбільший ефект дає при шийному і поперековому остеохондрозі з неврологічними проявами, хр. неспецифічні пневмонії, ревматизмі, ревматоїдному поліартриті, бронхіальній астмі, хр. аднексітах, виразковій х-бі шлунку і 12-палої кишки.

Мінеральні води в комплексному лікуванні деяких захворювань приміняють не тільки для ванн і внутрішнього прийому, але і для лікувального електрофорезу. Для цього використовують переважно хлорно натрієві і йодо-бромні води. Відмічають, що електрофорез вказаних вод ефективніший, чим чисті розчини хлору, йода і брому той же концентрації, так як в першому випадку на організм діє комплекс одночасно вводимих іонів. При електрофорезі мінеральну воду розміщують на два полюси, або активним являється електрод, одноіменний з зарядом основного іона. Електрофорез мінеральних вод використовують в комплексному лікуванні захворювань суглобів, дерматозів, інфекційних неспецифічних поліартритів, гіпертонічній хворобі і атеросклерозі, виразковій х-бі шлунку і 12-палої кишки, холецистітів.

Екстракти алоє. Преставлена Черікчі (1952) методика електрофорезу екстракту алоє широко використовують в лікувальній практиці як протизапальний, покращуючий трофіку тканин, підвищуючий функціональну активність тканин середник.

Екстракт алоє для електрофорезу готується по інструкції Інституту ім. Філатова так само, як і для прийому в середину: на дистильованій воді в концентрації 1:3. електрофорез проводиться з негативного полюса. Використовується в основному при очних захворюваннях: кератитах, іридоциклітах, пігментної дегенерації сітківки, атрофії зорового нерва. А також використовують при лікуванні пародонтозу, виразковій х-бі шлунку і 12-палої кишки.

Для електрофорезу переважно використовують чисті (однокомпонентні) розчини. В ряді випадків з ціллю посилення фармакологічного ефекту і лікувальної дії в складі робочих розчинів вводять декілька лікарських речовин (головний чином однотипної дії), які мають однаковий електричний заряд. Найбільш розпоширеним в фізіотерапевтичній практиці дістав електрофорез суміші місцевоанестизуючих речовин (А.П. Парфенов, 1973). При лікуванні нічного нетримання сечі у дітей використовують бром-кофеїн-електрофорез по назальній методиці (Г.Д.Шевардін, 1967). Широко електрофорез змішаних розчинів використовують в очній клініці. Для лікування увеїта і його ускладнень, інших очних захворювань Л.Черікчі (1961-1966) методики електрофорезу із сумішей:

а) стрептоміцина сульфата і кальція хлорида;

б) ????? сульфата, адреналіна гідротартрама і новокаїна;

в) стрептоміцина сульфата, новокаїна, кальція хлорида і адреналіна гідрамартрама.

Бджолиний яд – це суміш різних хімічних речовин, володіючих високою біологічною активністю. В нього входять гістамін, ферменти, холін, триптофан, мікроелементи, органічні кислоти, ароматичні та інші сполучення. Для електрофорезу використовують препарати бджолиного яду – ані фар, меллівенон і рідше апізартрон.

Меллівенон, спеціально випускається для електрофорезу, складається з ліофілізірованого бджолиного яда (50 мг в ампулі) і глютамінової кислоти (2 мг). До препарата додається ампула з 10 мг буферного розчину (рН 4,6). Перед прийомом меллівенон розчиняють в буферному розчині, вводиться з катодом.

Лікування починається з постановки біологічної проби. З цією метою медикаментозна прокладка змочується 2 мл приготовленого розчину і проводиться електрофорез (2-3 хв. при 10 мА). При відсутності місцевої і загальної алергічної реакції лікування проводиться по слідуючий схемі: в 1-ий день АН прокладку наноситься 2 мл розчину, а потім кожний день долається по 1 мл і так до 8-10 мл в цій дозі лікування продовжується до кінця курсу. Силу струму повільно збільшується з 10 до 20 мА, а тривалість процедури з 10 хв. до 20 хв. Курс лікування – 15-20 кожноденних процедур. На протязі року можна провести 2-3 курси електрофорезу.

Таблетки апіфор мають очищений препарат бджолиного яду. Для проведення біологічної проби таблетка апіфора, маючи 1 мг ліофізії бджолиного яду, розчиняється в 20 мл фізіологічного розчину. Розчином змочують прокладку площею 150 см2. Активний електрод приєднують до позитивного полюсу апарата для гальванізації. Другий електрод, прокладка якого змочується фізіологічним розчином, розміщується поперечно. Електрофорез проводиться на протязі 3 хв. при силі струму 10 мА. Якщо в послідуючі 24 год. не появляються алергічні реакції, приступають до лікування, яке починається з тої ж концентрації розчину. Потім кожний день добавляють по 2 таблетки препарату на той же об’єм розчинника, доводячи їх число, до 8-20. Тривалість процедури поступово збільшується до 15-20 хв., щільність струму – 0,05 мА/см2. Курс лікування – од 20 процедур.

Апізатрон випускається у виді сухої речовини з хлоридом натрію, до якого додається ампула з дворазовою дистильованою водою, для приготування розчину. Для електрофорезу використовуються водні розчині анізатропа (в концентраціях 1:10000 – 1:1000), поміщують на анод.

Електрофорез препаратів бджолиного яду показаний при ревматоїдному поліартриті, стенділоартрозі, колоїдних рубцях, радикулітах, невралгіях і невритах, спортивних травмах, пошкодженнях і хр. захворюваннях мязево-суглобного апарату. Протипоказано: гострі інфекційні захворювання, гнійні процеси, туберкульоз, гепатити, нефрит, цукровий діабет, злоякісні новоутворення, непереносимість бджолиного яду.

Електрофорез антибіотиків в нас став вивчатись в 1945-1946 рр. Багаточисленними дослідженнями встановлено не тільки можливість введення цих сполучень в організм з допомогою постійного струму, але й переваги електрофорезу антибіотиків перед іншими способами їх примінення. Після електрофорезу антибіотики більш довше, як при їх в/м введенні, виявляються в крові, сечі, м’язах і шкірі. В шкірі вони зберігаються 48-72 год. в той час як після аплікацій і ін’єкцій 3-6 год.

Важливою перевагою методу електрофорезу антибіотиків являється проникнення їх через аваскулярні тканини і сполучні оболонки (Шаблавська, 1959). Не менш важлива відсутність небезпеки виникнення стійкості мікрофлори до антибіотиків при їх довгому введенні цим методом.

Антибіотики стійкі до постійного струму, але можуть інакше вводитись під впливом продуктів електролізу, накопичуючись на металічних електродах. В зв'язку з цим при електрофорезі антибіотиків (особливо пеніціліна і стрептоміцина) необхідно прибігати до допоміжних міроприємств, включаючи дію л електролітичних продуктів, зокрема до збільшення товщини гідрофільної прокладки. Ще більш ефективне примінення прокладки (2-3 шари фільтруючого паперу) з захисним розчином (5% розчин глюкози або 1% розчин глікокола), розміщуючи ліки струмонесучим електродом і гідрофільною прокладкою.

Найбільшого розповсюдження дістав електрофорез пеніціліна, стриптоміцина і нитроциклінів. В якості розчинника використовують дистильовану воду. При електрофорезі тетрациклінів найкраще примінювати підкислену дистильовану воду. Робочий розчин ерітроміцина готується на 70%-ному спирті.

**Основні методичні відомості, про електрофорез антибіотиків.**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Антибіотик | Примінюючий препарат | Концентрації розчину | Полярність |
| Безилпеніцилін | Бензипеціниліна натрієва сіль | 5000-10000 од/мл | - |
| Стрептоміцин | Стрептоміцина сульфат | 5000-10000 од/мл | + |
| Окситетрациклін (тарраміцин) | Окситетрацикліна гідрохлорид | 0,5-1 г на процедуру | + |
| Тетрациклін | Тетрациклін гідрохлорид | 100000 од/мл | + |
| Хлортетрациклін (біоміцин) | Хлортетрацикліна гідрохлорид | 5000-10000 од/мл | + |
| Еритроміцин | Еритроміцин | 0,1-0,25 г га процедуру | + |
| Неоміцин | Неоміцена сульфат | 5000 од/мл | + |

Електрофорез антибіотиків, які є антимікробними препаратами, використовують при різних інфекційних захворюваннях. Викликані чутливими до них мікроорганізмами.

Бензилпеніцілін – електрофорез показаний для підготовки ран і виразок до пластичних операцій, при виразкових блефарішах, хр. конюктивітах, гнійних іридоциклітах (разом з ферментами), поверхнево розміщених інфекційно-запальних процесах, шкірних, гнійничкових захворюваннях, пораження периферичної нервової системи інфекційного генезу.

Електрофорез стрептоміцина примінюється в комплексному лікуванні деяких форм туберкульозу шкіри і очей, різномісних шкірних захворюваннях, хр.запальних процесах придатків матки.

Електрофорез тетрациклінів ефективний при інфікованих ранах, опіках, гнійничкових захворюваннях шкірних, інфекційних захворюваннях очей, маститах, бактеріальних пневмоніях.

Неоміцин – електрофорез можна рекомендувати для лікування гнійно-інфекційного запальних захворюваннях. Гарні терапевтичні результати відмічені при електрофорезі неоміцина в опікові рани.

Еритроміцин – електрофорез, методика якого розроблена Вержанскою (1977 р.) рекомендується для лікування нефритів.

М.Г. Млодик та інші (1974) успішно використовували електрофорез стафілококових антибіотиків (канаміцин, рістоміцин, тетраоман) в гнійній хірургії у дітей (при флегмонах, абсцесах, перопротитах, остеомієлітах). Електрофорез антибіотиків широкого спектру дії (міцерин, моноліцин і інші) ефективні при лікування інфікованих ранах.

Серед актуальних задач в області медикаментозного електрофорезу першим можна рахувати підвищення його фізіологічної активності і терапевтичної ефективності, що може бути досягнуто:

а) збільшенням кількості вводимої лікарської речовини;

б) зміною його фармакодинаміки;

в) зниження побічних ефектів і проявів;

г) розширенням діапазона фізіологічної активності метода.

**Висновки**

З вище вказано напрошується такий висновок:

1. Розвиток і удосконалення фізико фармакологічних методів лікування викликані перш за все практичною необхідністю.

2. Фізичні фактори, являються активними фізико-хімічними подразниками, не тільки самі впливають на організм лікувальну дію, но і підготовляють його до дії ліків. крім цього, при фізико-фармакологічних методах лікування забезпечують позитивні зміни фізичних властивостей і фармакологічної активності ліків, продовження часу їх дії, створення високої концентрації в патологічному вогнищі.

3. Достоїнство і перевага фізико-фармакологічних методів по порівнянню з традиційними фармакотерапевтичними значною мірою можуть проявлятись лише при правильному виборі ліків, обліку індивідуальної реактивності організму і особливостей протікання захворювання, своєчасної корекції дозування, чіткому дотриманні техніки і методики проведення процедур, правильному комбінуванні з іншими лікувальними міроприємствами.

**Використана література**

В.С. Улащик „Физико-фармакологические методы лечения и профилактика». Минск. «Беларусь», 1979.