

Prof. Dr. ERIETA NIKOLIQ-DIMITROVA

TERAPIA FIZIKALE

për lëndë obliguese dhe zgjedhore të vitit IV
drejtimi shëndetësor – teknik fizioterapeut

Shkup, 2013

Botues:

MINISTRIA E ARSIMIT DHE SHKENCËS
E REPUBLIKËS SË MAQEDONISË
Rr. Mito Haxhivasilev Jasmin, p.n.
Shkup

Recensentë:

As. Prim. Dr. Julijana Argakieva-Nikolova, fiziatre, asistente në Fakultetin e Mjekësisë, Universiteti "Shën Kirili dhe Metodi", Shkup, e punësuar në Institutin për mjekësi fizike dhe rehabilitim në Shkup

As. Prim. Dr. Velika Labaçevska, fiziatre, asistente në fakultetin Mjekësisë, Universiteti "Shën Kirili dhe Metodi", Shkup, e punësuar në Institutin për mjekësi fizike dhe rehabilitim në Shkup

Dr. Liljana Jarçevska, specialiste e biokimisë mjekësore, profesoreshtë në qendrën shkollore të mjekësisë "Pançe Karagjozov" në Shkup

Përkthyes: Edmond LENA

Lektor: Liri LENA

Shtypi: Graficki centar dooel, Shkup

Tirazhi: 20

Со решение на Министерот за образование и наука на Република Македонија бр. 22-4378/1 од 28.07.2010 година се одобрува употребата на овој учебник

Me vendim të Ministrit të Arsimit dhe Shkencës të Republikës së Maqedonisë nr. 22-4378/1 të datës 28.07.2010, lejohet përdorimi i këtij libri.

CIP – Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св.Климент Охридски", Скопје

615.8(075.3)

НИКОЛИЌ-Димитрова, Ериета

Физикална терапија за задолжителен и избран предмет во четврта година за здравствена струка: физиотерапевтски техничар / Ериета Николиќ-Димитрова. - Скопје: Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2010. - 137 стр.: илустр.; 24 см

ISBN 978-608-226-266-6

COBISS.MK-ID 84296202

PARATHËNIE

Terapia fizikale paraqet një nga lëndët elementare profesionale të drejtimit shëndetësor për profesion fizioterapeut.

Ky libër “Terapia fizikale” është dedikuar për të njëjtën lëndë e cila mësohet në vitin e katërt të shkollës së mesme për drejtimin shëndetësor – teknik fizioterapeutik. Përmbajtjet mësimore të këtij libri plotësojnë njohuritë e fituara për një pjesë të agjenseve fizike të cilat përdoren për shërimin e të sëmurëve dhe të lënduarve, të cilat janë mësuar në lëndën e njëjtë të vitit të tretë (fototerapia, termoterapia, hidroterapia dhe balneoklimatoterapia).

Lënda “Terapia fizikale” mësohet si lëndë obliguese, mirëpo gjithashtu mund të mësohet edhe si lëndë zgjedhore në vitin e katërt shkollorë.

Ky libër është konceptuar në atë mënyrë që mundëson përfshirjen e programeve mësimore të të dyja lëndëve, por që të mos ngarkohet shumë teksti i përmbajtjeve mësimore me përsëritje, që në fillim dëshiroj të cek qëllimet e të dyja lëndëve, të cilat në një masë të caktuar dallohen dhe që duhet të merren parasysh gjatë mësimit të përmbajtjes mësimore.

Nxënësi përmes qëllimeve të lëndës obliguese “Terapia Fizikale” në vitin e katërt duhet:

- të njohë burimet artificiale për fitim të elektroterapisë dhe sonoterapisë;

- të përshkruaj llojet e agjenseve fizike të cilat shfrytëzohen në terapinë fizikale;

- të shpjegojë mënyrën e fitimit të veprimit biologjik dhe fiziologjik të agjenseve fizike;

- të emërtojë indikacionet dhe kundërindikacionet gjatë përdorimit të agjenseve fizike;

- të njohë mënyrat e aplikimit të agjenseve fizike, si dhe gabimet e rrezikshme dhe të mundshme gjatë manovrimit me ato;

- të shpjegojë veprimin e agjensit fizik dhe qëllimin e përdorimit të tij gjatë ndonjë sëmundje ose gjendje përkatëse;

- të kuptojë rolin e terapisë fizike në procesin e rehabilitimit të lënduarve dhe të sëmurëve;

- të njihet me vendin dhe rolin e teknikut fizioterapeutik në punën me ekip për rehabilitim;

- të shfrytëzojë burime të ndryshme informacionesh.

Përmbajtjet të programit mësimor për lëndën zgjedhore “Terapia Fizikale” janë të konceptuar, ashtu që me anë të tyre nxënësi të mund

edhe më mirë të vërtetojë njohuritë e mëparshme të lëndës obliguese dhe të fitojë njohuri, aftësi dhe mjeshteri më të mëdha për përdorimin e tyre praktik. Nxënësi me anë të qëllimeve të lëndës zgjedhore “Terapia Fizikale” në vitin e katërt duhet:

- të njohë burimet artificiale për fitim të elektroterapisë dhe sonoterapisë;
- të përshkruaj të gjitha llojet e agjenseve fizike të cilat shfrytëzohen në terapinë fizikale;
- të shpjegojë mënyrën e fitimit të veprimit biologjik dhe fiziologjik të agjenseve fizike;
- të interpretojë dozimin e agjensëve fizik, si dhe indikacionet dhe kundëriindikacionet gjatë përdorimit të tyre;
- të njohë mënyrat e aplikimit të agjenseve fizike, si dhe gabimet e rrezikshme dhe të mundshme gjatë manovrimit me ato;
- të shpjegojë veprimin e agjensit fizik dhe qëllimi i përdorimit të tij gjatë ndonjë sëmundje ose gjendje përkatëse;
- të kuptojë rolin e terapisë fizikale në procesin e rehabilitimit të lënduarve dhe të sëmurëve;
- të njohë vendin dhe rolin e teknikut fizioterapeutik në punën me ekip për rehabilitim;
- të kyçet në punën me ekip.

Mendojmë se prezantimi i këtyre qëllimeve të programeve mësimore është i rëndësishëm që nga profesori dhe nxënësi me materialin e dhënë të përqendrohen te ato përmbajtje mësimore të nevojshme për nxënësin që ai të fitojë njohuritë e nevojshme nga lënda përkatëse të cilën e mëson.

Shpresojmë se kemi për të arritur sukses në një gjë të tillë. Me një qëllim të tillë, gjithashtu, në pjesë të caktuara të leksioneve do të hasni shenja të cilat kanë një kuptim të caktuar:

- **O**, nënkupton se ajo pjesë e leksionit paraqet përmbajtje mësimore për lëndën obliguese,
- **Z**, nënkupton se ajo pjesë e leksionit paraqet përmbajtje mësimore për lëndën zgjedhore,
- **O** dhe **Z**, nënkupton se ajo pjesë e leksionit paraqet përmbajtje mësimore për lëndën obliguese dhe zgjedhore.

Autori shpreson se ky libër do të ndihmojë dukshëm në edukimin e nxënësve të kësaj fushe të mjekësisë.

Shkup, shkurt viti 2010

Autorja

PËRMBAJTJA:

Elektroterapia – të dhënat (informatat) themelore.....	7
Rryma galvane.....	20
Elektroforeza me barna.....	38
Rryma diadinamike.....	44
Rryma e farade dhe neofarade.....	53
Stimulimi elektrik i muskujve të ç'nervuara (denervuar).....	55
Rryma interference.....	64
Rryma sinusoidale të moduluar.....	73
Stimulimi nervor elektrik transkutan.....	76
Stimulimi elektrik funksional.....	83
Rryma me frekuencë të lartë.....	88
Valët e shkurta.....	89
Mikrovalët.....	101
Ultrazëri terapeutik.....	105
Ultrasonoforeza.....	120
Magnetoterapia.....	124
Literatura.....	132

ELEKTROTERAPIA – NJOHURI THEMELORE

Elektroterapia paraqet shfrytëzimin i disa llojeve të energjive elektrike për të shëruar. Për shërim shfrytëzohen modalitete të ndryshme të rrymës elektrike, të cilat fitohen me ndihmën e pajisjeve elektrike moderne.



Njohuritë themelore për rrymën elektrike

Rrymë elektrike paraqet lëvizje e elektroneve të lira në një drejtim të caktuar nëpër përçues.

Materiet (trupa ose tretësira) të cilat përçjellin mirë rrymën quhen përçues. Përçues të rendit të parë (metale dhe karboni teknik) kanë numër të madh elektronesh të lira, ndërsa përçuesi është aq më i mirë sa më i madh që është ky numër. Përçues të rendit të dytë mund të jenë tretësirat elektrolite (tretësira ujore të acideve, bazave dhe kripërave). Materie të cilat nuk përçojnë ose shumë dobët përçojnë rrymën quhen izolatorë dhe ato nuk posedojnë elektrone të lira. Përçues të dobët janë: goma, qelqi, porcelani. Ekzistojnë edhe gjysmëpërçues (silici, germaniumi).

Fushë elektrike është hapësira rreth trupit të elektrizuar dhe me forcat e saj elektromagnetike vepron në trupat tjerë të elektrizuar dhe të pa elektrizuar. Nga trupi i elektrizuar shkojnë vija me forcë të fushës elektrike drejtimi i të cilëve gjithmonë është nga trupi i elektrizuar pozitiv drejt trupit të elektrizuar negativ. Numri i vijave me forcë që dalin nga ndonjë trup i elektrizuar është proporcional me sasinë e elektricitetit të atij trupi.

Vala elektrike te përçuesit sillet diku me shpejtësinë e dritës, mirëpo nën (më pak se) 300 000 km/s. Elektronet lëvizin prej potencialit më të ulët drejt potencialit më të lartë, ndërsa si një drejtim teknik i rrymës në mënyrë të kushtëzuar merret drejtimi (kahja) prej potencialit më të lartë kah ai më i ulët, i cili mund të matet me anë të aparatit galvanometër.

Qarkun elektrik e përbëjnë: burimi i rrymës; përçuesi metalik, i cili është i lidhur me polet e burimit; shpenzuesi i energjisë elektrike dhe shkyçësi. Mes poleve krijohet mjedis i tensionuar i cili quhet tension elektrik. Njësi matëse për tensionin është volti (V). Në burimin elektrik ndonjë lloj tjetër i energjisë (kimike, termike, mekanike ose të dritës)

gjithmonë shndërrohet në energji elektrike. Instrument për matjen e tensionit është voltmetri.

Rryma elektrike mund të jetë një lineare ose alternative.

Rryma një lineare posedon drejtim (kahe) dhe intensitet (forcë) të njëjtë, ndërsa rryma alternative gjithmonë ndryshon kahen dhe intensitetin. Njësi për intensitetin e rrymës elektrike është amperi (A). Aparatet për matjen e intensitetit quhen ampermetër.

Në terapinë fizikale shfrytëzohet rrymë me forcë (intensitet) të ulët, zakonisht miliamper (mA).

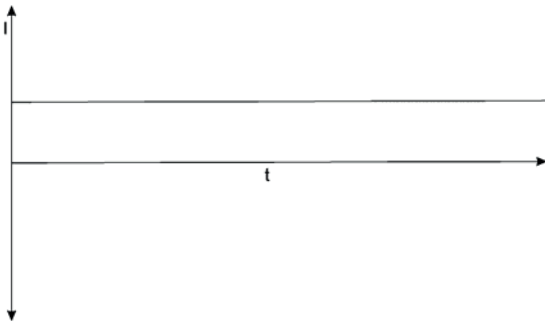


Fig. 1. Rrymë një lineare konstante-rrymë galvanë



Dendësia e rrymës paraqet sasinë e elektricitetit i cili haset në një pjesë të caktuar prej 1 cm në sipërfaqen të ndonjë përçuesi të elektrizuar. Te të gjithë përçuesit, përveç atyre në formë topi, elektriciteti nuk është i shpërndarë në mënyrë të njëjtë në sipërfaqen e tyre, pasi që dendësia elektrike është më e madhe në pjesët e theksuara si kodërza dhe dhëmbëza sesa në pjesët e thelluara ose të rrafshëta. Ajo shprehet me amper në metër katror (A/m^2).

Rezistencë elektrike paraqet forcën e cila kundërshton lëvizjen e elektroneve përgjatë përçuesit. Goditja e elektroneve me atomet dhe molekulat shkakton dridhje dhe si rezultat i kësaj krijim i nxehtësisë. Rezistenca matet me omë (Ω , $1\Omega=1V/1A$).

Kapaciteti është cilësi e ndonjë trupi i cili mund të mbledhë elektricitetin. Njësia për kapacitetin është faradi (F). Kondensatorët elektrik janë pajisje për mbledhje të ngarkesës elektrike. Ato janë dy pllaka të përçuesve të veçuara me izolatorë.

Forca paraqet punë të kryer në njësi të kohës (1s). Ajo shprehet në vat (W).

Efekti termik i rrymës është i përcaktuar me ligjin e Xhulit ($1J=Ws$)

Të gjitha lëngjet të cilat përçojnë rrymë quhen elektrolite. Tretësira ujore e kripërave, acideve dhe bazave përçojnë rrymë elektrike, mirëpo përçueshmëria e metaleve është tetë deri në dhjetë herë më e madhe në krahasim me atë të elektroliteve. Gjatë rrjedhjes të rrymës elektrike një lineare përgjatë tretësirave shkaktohen procese kimike për shkak të zbrërthimit të materieve të ndërlikuara. Dukuria e tillë quhet elektrolizë.

Molekulat e substancave të tretura te elektrolitet janë të shpërndarë në jone, të cilat nën ndikimin e fushës elektrike lëvizin përgjatë tretësirës dhe arrijnë deri te elektrodën ku bëhen elektroneutrale, duke ndryshuar cilësitë e tyre kimike dhe duke hyrë në reaksion kimik me elektrodën ose tretësirën.

Pllaka metalike të zhytura në elektrolit dhe të lidhur për burim të rrymës quhen elektroda. Elektroda pozitive është anoda, ndërsa ajo negative katoda. Mes elektrodave gjendet fushë elektrike në të cilën shkaktohet lëvizja e joneve, kështu që jonet pozitive shkojnë drejt katodës ndërsa ato negative drejt anodës. Kur do të arrijnë te elektrodën, jonet bëhen elektroneutrale. Ato jone të cilat arrijnë tek katoda quhen katione, ndërsa ato të cilat arrijnë tek anoda janë anione.

Transformatorë janë aparate, të cilat shndërrojnë energjinë elektrike me një tension dhe intensitet në një tension dhe intensitet tjetër, ndërsa punojnë në parim të induksionit. Ato shërbejnë për shndërrimin e energjisë elektrike në tension rrjetor në energji elektrike e cila është e përshtatshme për t'u shfrytëzuar për qëllime terapeutike.

Klasifikimi

Modalitetet e rrymës elektrike të cilat shfrytëzohen për kurim (shërim) mund të ndahen në këto grupe:



1. Rrymë një lineare
 - a. Rrymë një lineare konstante të ashtu quajtur rrymë galvane
 - b. Rrymë impulsi (të ndërprerë) – impulse trekëndëshe (për shembull, rrymë diadinamike),
 - Rrymë traberti
2. Rrymë alternative
 - a. Rrymë me frekuencë të ulët
 - rrymë faradi,
 - rrymë sinusoide,
 - impulse SNET monofazë.

- b. Rrymë me frekuencë të mesme
 - rrymë interference-tetrapolare,
 - rrymë interference-bipolare (direkte, të moduluar në mënyrë ekzogjene).
- c. Rrymë me frekuencë të lartë
 - valë të shkurta,
 - mikrovalë,
 - valë ultra të shkurta, valë të gjata,
 - rrymë të D'Arsonvalit.

Konstanta një lineare dhe rryma alternative paraqesin rrymë vazhdimësie, rrymë të cilat rrjedhin pa ndërprerë: një lineare-gjithmonë në një kah (drejtim), ndërsa alternative-njëherë në një kahe, njëherë në një kahe tjetër.

Rrymë alternative është ajo rrymë e cila vazhdimisht ndryshon kahen, intensitetin dhe tensionin e saj. Numri i oscilacioneve të rrymës alternative në një sekondë paraqet frekuencën e saj, e cila matet në herc (Hz).

Rryma impulse është rrymë e ndërprerë një lineare ose rrymë alternative:

Rryma rrjedhë në impulse, të cilat zgjasin më pakë se 1s, ndërsa mes dy impulseve të një pas njëshme ekziston interval interimpulsi, i cili është pa aktivitet elektrik.

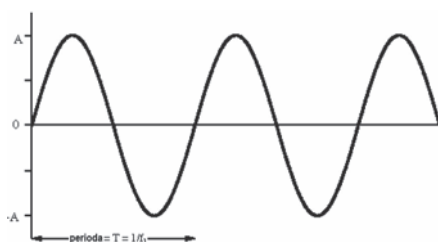


Fig. 2. Rryma alternative, sinusoidale



Veprimi i polit pozitivë dhe negativë në rrymën galvane

Është e nevojshme njohja e reaksionit të organizmit të poleve të rrymës galvane, posaçërisht për shkak të komplikimeve të mundshme sekondare, të cilat mund të paraqiten gjatë përdorimit të ndonjë rryme impulsi që posedon komponentë galvan. Efektet fiziologjike rrjedhin nga disocimi elektrolit dhe migrimit të joneve, e cila ndodhë në tretësirat organike kur përgjatë tyre kalon rrymë galvane. Këto efekte janë më të shprehura te elektrodën dhe janë të ndryshme te secila elektrodë.

Tek **elektroda pozitive** ose **anoda** ndodhë një gjë e këtillë:

- lirohet oksigjen;
- jep një reaksion acidor (acidifikim për shkak të mbledhjes të joneve të klorit);
- vazodilacion dhe eritemë, mirëpo me një shkallë më të ulët në krahasim me katodën;

- reduksion të edemës dhe inflamacionit, me siguri për shkak të ndryshimit të joneve në membranën qelizore, bën facilitimin e baraspeshës intra dhe ekstracelulare të membranës;
- hiperpolarizim të membranës të eksituar. Një gjë e tillë zmadhon pragun e ngacmimit të fijeve nervore dhe atyre muskulore, zvogëlon eksitimin e tyre, ndërsa në një shkallë të caktuar ka një veprim analgjetik dhe sedativ;
- zvogëlohet gjendja e ngacmueshmërisë të nervave sensitive (veprim analgjetik);
- në muskuj dhe nerva normal – ngarkesa (elektrike) negative gjatë mbylljes të qarkut të rrymës jep një efekt më të madh nga poli pozitiv.

Tek **elektroda negative** ose **katoda** ndodhë një gjë e tillë:

- lirim i hidrogjenit;
- jep një reaksion alkalik (alkalizim si rezultat i mbledhjes të joneve të natriumit);
- zbutje e indeve;
- shkakton vazodilatacion, me eritemë në lëkurë te elektroda temperatura lokale rritet. Paraqitet vazodilatacion edhe në indet më të thella;
- stimulim i dobët i indeve, me siguri për shkak të ndryshimit të joneve dhe vazodilatacionit lokal;
- permeabilitet i zmadhuar i lëkurës dhe zvogëlim i rezistencës ndaj rrymës;
- depolarizim i membranave nervore dhe muskulore, zmadhim i eksitabilitetit të tyre.

Rrymat impulse

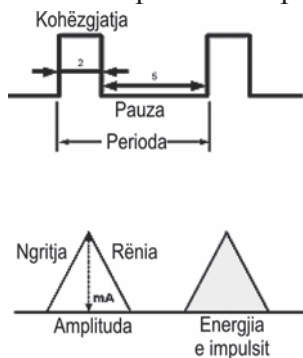
Rrymë galvane impulsi në formë të impulseve përbën bazën e rrymës me frekuencë të ulët. Impulse me parametra përkatës mund të depolarizojnë membranën e fijeve nervore dhe muskulore dhe në mënyrë artificiale bëjnë eksitimin e tyre. Qëllimi i efektit analgjetik është të stimulohen fijet nervore sensitive aferente, ndërsa rryma ekscitomotore të stimulojë fijet aferente muskulore.

Shprehja **impuls** shfrytëzohet vetëm për rrymë impulse galvane, ndërsa në rrymën alternative ekuivalent për impulsin është cikël ose periodë. **Perioda** paraqet kohën të një pike arbitrare referente të impulsit ose ciklit deri në pikën identike të impulsit të ardhshëm, përkatësisht cikël.



Kur rryma rrjedhë vetëm në një drejtim, ajo ka vetëm një fazë, në mënyrë grafike nuk e pretë vijën izoelektrike. Kur bëhet fjalë për rrymë alternative, e cila rrjedhë në dy drejtime, ajo bën prerjen e vijës izoelektrike dhe posedon dy faza: pozitive dhe negative.

Për secilin aplikim, është me rëndësi të dihen dhe të seleksionohen parametrat përkatës të impulsit.



Kohëzgjatja e një impulsi matet në milisekonda ose mikrosekonda kur impulsset janë shumë të shkurta (1 ms = 1000 µs). Në praktikë më shpesh shfrytëzohen impulse me kohëzgjatje prej 0,01 deri 10 ms, për stimulim të nervave sensitivë ose motorik dhe prej 50 deri 500 ms, për stimulim të fijeve muskulore të ç'nervuara (denervuar) tërthor-vijore ose fije muskulore të lëmuara.

Intervali interimpul paraqet periodë pa ndonjë aktivitet elektrik. Në interval interimpuls nuk bie intervali interfazor.

Fig. 3. Parametra të impulseve një lineare

Frekuenca është numër i periodave, përkatësisht numër i impulseve ose cikleve në njësi kohe. Njësia për frekuencën është herci (Hz). Frekuenca më e vogël prej 1 Hz shprehet me numër decimal.

Sipas frekuencës, rrymat të cilat përdoren në terapi ndahen në rrymë me:

- frekuencë të ulët – deri 1000 Hz
- frekuencë mesatare – prej 1000 deri 100 000 Hz dhe
- frekuencë të lartë – mbi 100 000 Hz.



Intensiteti i impulsit ose forca

Forca e rrymës për terapi matet në miliamper (mA) ose mikroamper (µA). Maja e amplitudës (peak) paraqet vlerë maksimale të cilën rryma e arrin gjatë njërës fazë.

Koha e rritjes të impulsit nënkupton kohën e cila është e nevojshme për impulsin prej vlerës nulta referente të arrijë amplitudën e majës (më të lartë) dhe paraqet përshkrues të rëndësishëm të impulsit.

Impulsset kënddrejtë kanë rritje të menjëhershme tatëpjetë të amplitudës, ndërsa ato trekëndëshe rritje të ngadalshme dhe graduale të amplitudës.

Impulset me rritje të ngadalshme janë akomoduese, pasi që tek ato akomodohen nervat dhe muskujt me inervim intakt, ndërsa muskujt e ç'nervuara (denervuar) një cilësi të tillë nuk posedojnë.

Efekti fiziologjik i rrymës varet nga cilësitë elektrike të indeve përgjatë të cilëve kalon rryma dhe distanca e elektrodave të nervit ose muskulit.

Intensiteti është i lidhur me efektet që i shkaktojnë, siç janë ndjenjë e shpimit ose madhësi e kontraksionit muskular.

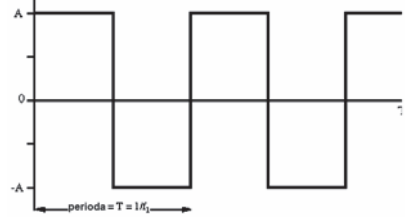


Fig. 4. Impulse drejtkëndore, rrymë alternative

Forma e impulsit

Dallohen më shumë lloje impulse një fazore: drejtkëndëshi, trekëndëshi, sinusoidal, trapezoid, impuls serik drejtkëndësh, impulse të modular sipas intensitetit etj.

Forma klasike e impulsit është katrore ose e drejtkëndëshit, me fillim dhe mbarim të shprehur të impulsit. Impulset eksponenciale janë lloje të impulseve trekëndëshe, te të cilat gradualisht bëhet zmadhimi i intensitetit. Ato në mënyrë seleksionuese i ngacmojnë muskujt e ç'nervuara (denervuar) tërthor-vijor dhe fijet muskulore të lëmuara.

Formë gjysmësinusoidale kanë rryma diadinamike.

Te rryma me impulse ngacmuese me frekuencë të ulët dallohen këto parametra në vazhdim:

- kohëzgjatja e impulsit (në ms),
- koha e rritjes të impulsit (në ms),
- amplituda e impulsit (në mA),
- frekuenca e impulsit (në Hz),
- zgjatja e pauzës mes impulseve (në ms).

Impulse drejtkëndore fitohen nga rryma galvane konstante një lineare. Me zgjidhje të drejt të konstantës kohore, prej impulse drejtkëndëshe fitohen impulse trekëndëshe (eksponenciale), trapezoide, me kënde të theksuara dhe lloje tjera impulseve.

Përveç impulseve klasike me një fazë, ekzistojnë edhe impulse dyfaze, të cilat kanë dy faza të kundërta. Impulset simetrike dyfazore kanë dy faza me formë identike. Impulsi asimetrik posedon dy faza me formë të ndryshme.



Impulset dyfazëshe të cilat shfrytëzohen në terapinë fizikale mund të jenë sinusoidal ose drejtkëndor, mirëpo mund të jenë edhe trekëndor në formë të germës H ose ndonjë formë tjetër. Këto impulse dyfazëshe janë:

- simetrik, kur fazat plotësisht përputhen njëra me tjetrën;
- asimetrik, kur fazat nuk përputhen njëra me tjetrën;
- të balancuar, kur sipërfaqja e fazës pozitive dhe negative është e barabartë;
- të pa balancuara, kur sipërfaqja e fazës pozitive dhe negative është e ndryshme.



Modulimi i rrymës

Rrymë me frekuencë të ulët me kohëzgjatje të dhënë të impulsit dhe periodave të pauzës mund të ndërpriten në mënyrë periodike ose të moduluar në formë vargu ose krismash (eksplozimesh).

Mund të modulohet amplituda, kohëzgjatja dhe frekuenca e impulsit ose ciklit. Seri ose varg impulsesh të plota ose cikle përbën një modulim.



Efektet biofizike themelore

Për rrymë një lineare, qoftë për rrymë një lineare konstante ose impulse një lineare (monofazë), karakteristike është veprimi elektrokimik: te elektodat veçohen produktet sekondare të elektrolizës.

Rrymë një lineare impulse dhe rrymë alternative me frekuencë të ulët dhe të mesme kryesisht janë rrymë ngacmuese. Duke vepruar në qelizat eksitabile, ato shkaktojnë depolarizim të membranave të tyre dhe efekt përkatës ngacmues.

Kur janë në pyetje nervat periferike, së pari shkaktohet ngacmim i fijeve sensitive, më pas atyre motorike dhe në fund fijeve nociceptive.

Ngacmimi i fijeve sensitive manifestohet me ndjenjë shpimi (sikur me gjemb), djegie dhe trysni (shtypje), ngacmimi i fijeve motorike me kontraksion muskular, ndërsa ngacmimi i fijeve noniceptive me ndjenjë dhimbje. Kur bëhet fjalë për muskuj të ç'nervuara, përgjigja motorike është direkte, pa ndërmjetësim të fijeve nervore.

Me zmadhim të frekuencës dobësohet veprimi ngacmues, pasi që zvogëlohet zgjatja e impulsit, përkatësisht ciklit.

Për këtë arsye rrymë më frekuencë të lartë (madhe) nuk mund të shkaktojnë depolarizim të membranës qelizore dhe nuk veprojnë në mënyrë ngacmuese.

Veprimi termik i rrymës me frekuencë të ulët (vogël) dhe të mesme nga aspekti terapeutik është mospërfillës për shkak të intensitetit të vogël me të cilën zbatohen këto rryma gjatë veprimit ngacmues të tyre. Një gjë e tillë është e shprehur vetëm gjatë përdorimit të rrymës me frekuencë të lartë dhe kjo paraqet veprimin themelorë në të cilën bazohet përdorimi i tyre në terapi.

Rezistenca e lëkurës

Rezistenca (impedansa) e lëkurës është pengesë e madhe për penetrim të rrymës në indet e thella, mirëpo me zgjidhje të frekuencës dhe zgjatjes të impulsit, përkatësisht fazës ajo mund të mposhtet kur përdoret rrymë impulsive dhe rrymë alternative. Sa më e madhe që është frekuenca, në fakt sa më të shkurta të jenë impulsjet, përkatësisht fazat, rryma më lehtë kalon përgjatë lëkurës dhe më pak ngacmon receptorët në lëkurë dhe më thellë penetron në indet. Përkundër kësaj, rryma me frekuencë të ulët, përkatësisht me zgjatje afatgjatë të impulsit, gjegjësisht fazës “harxhohen” në lëkurë dhe ngacmojnë receptorët, kështu që nuk mund të përdoren me intensitet më të madh dhe nuk depërtojnë më thellë në inde.



Elektroda dhe teknikat e aplikimit

Viteve të fundit në praktikën klinike më së tepërmi shfrytëzohen elektroda gome të cilat janë të impregnuara me karbon (elektroda gomëgrafiti). Karboni përçon mirë rrymën, ndërsa në krahasim me indet është inert dhe biokompatibil. Shumë rrallë shfrytëzohen edhe elektroda metali (të aluminit dhe kallajit).

Elektrodat me kalim të kohës e humbin fleksibilitetin dhe bëhen rezistent ndaj rrymës, kështu që duhet rregullisht të zëvendësohen.

Mes elektrodës dhe lëkurës futet medium konduktiv: sfungjer viskoz i shtrydhur i cili më parë është i zhytur në ujë ose gazë disa shtresash, të cilat duhet të jenë më të mëdha se elektroda dhe të tejkalojnë skajet e tyre për 1 cm.

Sfungjeri viskoz dhe gaza patjetër përdoren gjatë aplikimit të rrymës konstante një lineare që të mbajnë me vete produktet sekondare të elektrolizës dhe të pengojnë kontaktin e tyre me lëkurën.



Kur është në pyetje rryma alternative dhe impulse të balancuara dyfazëshe, si medium konduktivë mund të shfrytëzohet geli hidrosolubil.



Fig. 5. Elektroda për galvanometri të përforcuara me lentë elastike



Elektrodat përforcohen për pjesën e trupit me anë të lentave prej gome, lenta elastike, rripa, kular, fasha, strajcash me rërë, ndërsa ekzistojnë edhe elektroda me gel ngjitës. Shtypja duhet të jetë mesatar dhe i barabartë kështu që dendësia e rrymës të jetë e shpërndarë në mënyrë të barabartë. Në qoftë se nuk bëhet një gjë e tillë, dendësia e rrymës në vendet me shtypje më të fortë do të jetë më e madhe dhe i sëmuri në ato vende mund të ketë sensacione të pavolitivshme.

Dendësia e rrymës (mA/cm^2) paraqet parametër më relevant gjatë dozimit dhe është i barabartë me sasinë e intensitetit të rrymës (mA) dhe sipërfaqes së elektrodës (cm^2). Gjatë llogaritjes merret parasysh sipërfaqja e mediumit konduktiv – sfungjeri viskoz ose gaza hidrofile dhe jo sipërfaqja e elektrodës prej gome ose metali.

Ekzistojnë dy teknika themelore të përdorimit: bipolare dhe monopolare.

Gjatë teknikës bipolare, të dy elektrodat janë me madhësi të barabartë ose deri diku të barabartë, kështu që dendësia e rrymës në rajonin e të dy elektrodave është e barabartë ose përafërsisht e barabartë. Për këtë arsye të dy elektrodat janë aktive dhe vendosen në rajonin e duhur.

Gjatë teknikës monopolare, ekzistojnë përmasa jo të njëjta në madhësinë e elektrodave – njëra elektrodë është dukshëm më e vogël, kështu që dendësia e rrymës të kësaj elektrode është dukshëm më e madhe në krahasim me elektrodën tjetër. Elektroda më e vogël është

aktive, ndërsa elektroda më e madhe është dispersive ose referente dhe nuk është aktive, për shkak se tek ajo është e vogël dendësia e rrymës për shkak të dispersionit të linjave të rrymës në sipërfaqe të mëdha. Elektroda më e vogël vendoset në rajonin e kërkuar, ndërsa elektroda dispersive më larg atij rajoni. Pozita e elektrodave mund të jetë në mënyrë longitudinale, kur elektrodat janë në anën e njëjtë të trupit, ose në mënyrë transversale, kur elektrodat janë në anët e kundërta të trupit.

Në qoftë se elektrodat janë afër, rryma rrjedhë përgjatë lëkurës, ndërsa në qoftë se janë larg kalon pranë indeve më të thella. Distanca mes elektrodave duhet të jetë së paku një e dyta nga diametri i elektrodës.

Shoku elektrik dhe masat e sigurisë



Rryma elektrike mund gjatë përdorimit terapeutik të shkaktojë dëmtime, si dhe vdekje. Me shok elektrik nënkuptojmë rrjedhje të rrymës përgjatë trupit të njeriut me efekt dëmtues. Ai shkaktohet gjatë penetrimit të rrymës përmes lëkurës.

Gjatë përdorimit terapeutik të rrymës elektrike mund të kemi dëmtime të rënda të shkaktuara me rrymë rrjeti nga burimi kryesor dhe dëmtime të tilla ndodhin gjatë përdorimit të pajisjeve të çrregulluara elektrike. Faktor kryesor është intensiteti i rrymës.

Rryma elektrike ka tendencë të shpërndahet përgjatë indit yndyror nënlëkuror me rezistencë të ulët, duke mposhtur më parë rezistencën e lëkurës. Rezistenca e lëkurës varet nga lagështia e saj. Lëkura e thatë ka rezistencë prej disa qindra mijëra Ω , ndërsa ajo e lagësht deri 1000 Ω .



Fig. 6. Aparati për galvanometri

Pasojat e elektrokucionit varen nga rruga nëpër të cilën rrjedhë rryma në organizëm. Në qoftë se rryma prej burimit kryesor kalon nga dora e cila prekë përçuesin deri në këmbë, e cila qëndron në tokë, rryma rrjedhë pranë zemrës dhe mushkërive të bardha dhe mund të shkaktojë ndalim të zemrës si dhe ndalim të frymëmarrjes.

Rryma prej burimit kryesor shkakton djegie dhe kontraksione të forta muskulore, të cilat në mënyrë mekanike mund të dëmtojnë indet. Rryma nga burimi kryesor mund të depërtoj në trupin e të sëmurit shumë lehtë në qoftë se aparati terapeutik është i çrregulluar, pasi që rryma terapeutike aplikohet në lëkurë të lagur.

Ndihma e parë përfshin ndalimin e rrjedhjes së rrymës, përkatësisht kablloja e aparatit të hiqet prej shtegu, mirëpo viktimia nuk duhet prekur para se të hiqet kablloja, pasi që personi që do të shpëtojë viktimën mund të kyçet në qarkun e rrymës (duke e zënë edhe atë rryma).



Siguria e pajisjeve

Siguria e pajisjeve elektroterapeutike arrihet në shumë mënyra. Patjetër bëhet tokëzim i mbështjellësit metalik, shtëpiza e aparatit. Në rast kur teli përçues prekë mbështjellësin, një rrjedhë e madhe e rrymës do të kalojë drejt tokës, do të shkaktonte plasje të siguresës dhe do të ndalonte rrjedhjen e rrymës.

Në qoftë se tokëzimi nuk është adekuat, secili që do të prekte aparatit do të krijonte rrugë me tension të ulët me tokën dhe mund të jetë viktimë e elektrosuksesionit.

Kabllo të vazhduese nuk duhet të shfrytëzohen, ndërsa kokat e futjes së kabllot nuk duhet hequr prej shtegu duke tërhequr për kabllon. Pajisje të dyshimta ose me defekt duhet menjëherë të tërhiqen nga përdorimi. Hyrja e ujit brenda pajisjes, tym, erë dhe zë i pazakontë, duhet gjithmonë të shkaktojnë dyshim se pajisja (aparati) nuk është diçka në rregull.

Pajisjet elektroterapeutike duhet testuar vazhdimisht, në intervale kohore të rregullta, si pjesë e mirëmbajtjes preventive dhe programit për sigurim.



Dëmtimet e shkaktuara me rrymë terapeutike

Gjatë përdorimit joprofesional dhe në qoftë se nuk respektohen kundëriindikacionet, rryma terapeutike mund të shkaktojë dëmtime, prej të cilave disa mund të jenë shumë të rrezikshme.

Rryma konstante një lineare dhe rryma impulse një lineare mund për shkak të veprimit elektrokimik të shkaktojnë të ashtuquajtura djegie kimike, jo vetëm në rajonin e elektrodave, mirëpo edhe në rajonin e implantanteve metalike në qoftë se gjinden në rrugën e kalimit të tyre. Rryma me frekuencë të lartë mund të shkaktojë djegie termike.

Pyetje për vërtetim të njohurive të lëndës obliguese:

1. Çka paraqet rryma elektrike?
2. Çka janë përçuesit dhe cilat janë përçues të rendit të parë dhe rendit të dytë?
3. Çka është dendësi e rrymës dhe si shprehet ajo?
4. Çka janë elektrodën dhe si ndahen ato?
5. Cilat janë aparatet për matjen e intensitetit dhe tensionit të rrymës?
6. Si klasifikohen llojet e rrymës të cilat përdoren në elektroterapi?
7. Cili është veprimi i polt pozitivë dhe atij negativë të rrymës galvane?
8. Çka është rrymë impulsit?
9. Si shprehet kohëzgjatja e impulsit?
9. Çka është frekuencë e stimulimit?
10. Si ndahet rryma e cila përdoret në terapi sipas frekuencës?
11. Çfarë forme mund të kenë impulset?
12. Çfarë elektroda shfrytëzohen për elektroterapi?
13. Çka është teknikë monopolare dhe çka bipolare të përdorimit të elektroterapisë?
14. Çka është shoku elektrikë?
15. Në çfarë mënyre arrihet siguri e pajisjeve elektroterapeutike?
16. Çfarë dëmtimesh mund të shkaktojë rryma terapeutike?

RRYMA GALVANE



Rryma galvane paraqet rrymën një lineare konstante e cila nuk ndryshon drejtimin (kahen), intensitetin (forcën) dhe tensionin. E shfaqur në mënyrë grafike, ajo duket si një vijë e drejtë e cila është paralele me abshisën.



Përdorimi i rrymës galvane për të shëruar quhet si galvanizim mjekësisë, terapi galvane ose galvanoterapi. Fitohet me drejtim të rrymës alternative sinusoidale nga rrjeti i qytetit në rrymë konstante një lineare.

Për qëllime terapeutike, përdoret rrymë galvane me tension prej 30 deri 60 V dhe intensitet të rrymës prej 0 deri 80 mA, e cila rregullohet me potenciometër.



Bazat biofizike të veprimit

Indet në organizëm mund të merren si përçues të rendit të dytë, të cilat janë të zhytur në tretësirë me kripëra të ndryshme, në rend të parë NaCl.

Një pjesë e kripërave inorganike (Na, K, Mg, Ca), të tretura në fazën e lëngët janë të disocuar në mënyrë elektrolite në jone.

Materiet organike nuk janë elektrolite, mirëpo për shkak se kanë veti që në sipërfaqen e tyre makromolekulare të absorbojnë jone pozitive ose negative, mund të sillen si thërrmija elektrolitike. Gjatë kalimit të rrymës galvane përgjatë trupit të njeriut, jonet lëvizin drejt elektrodave me elektrizim të kundërt.

Kationet (+) të K, Na, etj. lëvizin drejt katodës (-);

Anionet (-) të Cl, sulfateve, etj. drejt anodës (+).

Prej gjithë elektroliteve në lëngun intersticial (ndërmjet qelizor) më së shumti ka NaCl, kështu që rrymën galvane më së tepërmi e përçojnë jone të Na dhe Cl. Kur do të arrijë te katoda, joni i Na⁺ kalon në atom të Na, ndërsa te anoda, joni i Cl⁻ kalon në atom të Cl.

Për dallim nga jonet, atomet e Na dhe Cl janë nga aspekti elektrolitik neutral, mirëpo paraqesin thërrmija kimike aktive. Ato hynë në reaksion me ujin, gjatë së cilës në katodë formohet NaOH dhe hidrogjen, ndërsa në anodën HCl dhe oksigjen.

Katodë (-): $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

Anodë (+): $4\text{Cl} + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HCl} + \text{O}_2$

HCl dhe NaOH janë materie kaustike, të cilat kur vinë në kontakt me lëkurën ose me indet tjera shkaktajnë nekrozë: HCl – nekrozë koagulimi (të thatë) te anoda, ndërsa NaOH – nekrozë kolikuitive (të lagësht) te katoda. Që të ndërpritet veprimi kaustik i këtyre produkteve të elektrolizës, mes elektrodës dhe lëkurës vendoset leckë hidrofile (gazë me më shumë shtresa) ose sfungjer viskoz.

Shkakatohet asimetri jonizuese, përkatësisht ndërrim i sasisë dhe kualitetit të përbërjes të joneve në inde nën ndikim të rrymës galvanë.

Përçueshmëria

Veprimi i rrymës galvanë ndaj organizmit të njeriut përcaktohet nga depërtimi në inde. Rryma kalon përgjatë lëkurës përgjatë kanaleve dalëse të gjëndrave për djersitje dhe më pakë përgjatë kanaleve dalëse të gjëndrave dhjamore (të yndyrës) dhe hapësirave ndërqelizore (intersticiale).

Rezistenca e lëkurës në fillim është më i madh (rezistencë initiale), ndërsa më pas zvogëlohet dhe stagnon. Duke mposhtur rezistencën e lëkurës dhe indit nën yndyror, rryma më tutje shpërndahet me anë të rrugës me rezistencë më të vogël, duke lakuar (devijuar) nga vija e drejtë e cila lidhë elektrodën.

Përçueshmëri elektrolitike e indeve varet nga përmbajtja e lëngjeve në to, kështu që në qoftë se është më e madhe përmbajtja e joneve, rezistenca në lëvizjen e tyre është më e vogël dhe përçueshmëria është më e madhe.

Rrymën galvanë mire e përçojnë gjaku, limfa, lëngu cerebrospinal, organet dhe muskujt parenkimatozë, ndërsa përçues të dobët janë indi yndyror, tetivat, nervat dhe eshtrat. Rrymën nuk e përçojnë shtresa me zbokth të lëkurës së tharë, thonjtë dhe qimet.

Polarizimi

Membranat qelizore në mënyrë seleksionuese janë permeabile dhe ato paraqesin barrierë për disa jone dhe disa molekula të jonizuara të caktuara, të cilat për shkak të kësaj arsye shtresohen në membranë, kështu që nga jonet e njëjta krijohet fusha polarizuese. Mes fushave polarizuese krijohet dallim potenciali, nën ndikimin e të cilëve formohet rrymë polarizuese, e cila posedon kahe (drejtim) të kundërt nga rryma primare dhe paraqet rezistencë.

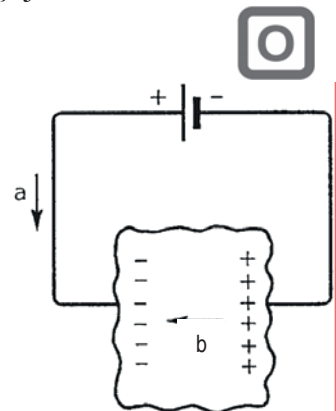


Fig. 7. Rryma polarizuese

Polarizimi bën ndryshim të dispersionit të koloideve të cito-plazmës, zmadhon hidratimin dhe permeabilitetin e membranës.

Polarizimi dhe dallimi jonizues i zmadhuar të membranës gjysmë përçuese mundësojnë osmozë dhe difuzion të zmadhuar duke lëvizjen e ujit prej anoda kah katoda, kështu që anoda tek ënjtjet (edemë) ka veprim resorbues.

Ndryshon struktura e joneve në inde për shkak të lëvizjes së tyre drejt elektrodave me elektrizim të kundërt, ndryshon edhe baraspesha acido-bazike ndërsa për shkak të lëvizjes të joneve të hidrogjenit drejt katodës dhe joneve hidrokside drejt anodës, e cila shprehet në funksionin e enzimave dhe frymëmarrjes indore dhe gjendjes të biokoloidit.



Veprimi fiziologjik

Në veprime fiziologjike marrin pjesë:

- veprimi ekscitomotorik,
- efekti i hiperemisë protrakuese me veprim pozitivë trofik (më e shprehur tek katoda),
- veprimi analgjetik (më i shprehur tek anoda),
- veprimi resorbues (më i shprehur tek anoda),
- veprim termik jo aq i konsiderueshëm.

1. **Veprim ekscitomotorik.** Në rajonin e elektrodave, rryma galvane ndryshon ngacmimin dhe përçueshmërinë e indeve. Një dukuri e tillë quhet elektrotonus.

Rryma galvane zmadhon ngacmimin dhe përçimin tek nervat dhe muskujt motorik. Procesi i regjenerimit të fijeve nervore është në mënyrë kualitative dhe kuantitative më intensiv. Përdoret në shërim të parazave dhe paralizave të dobëta dhe aplikohet para elektrostimulimit, për shkak se në këtë mënyrë bën përshpejtimin e procesit të reinervimit.

Gjatë rrjedhjes të balancuar të rrymës galvane, ajo nuk ngacmon nervat dhe muskujt motorik, përkatësisht nuk shkakton kontraksion muskolor. Kontraksion muskolor mund të ndodhë vetëm gjatë mbylljes dhe hapjes të qarkut të rrymës dhe gjatë zmadhimit dhe zvogëlimit të menjëhershëm të intensitetit të rrymës.

Fligeri ka konstatuar se gjatë mbylljes të qarkut të rrymës paraqitet ngacmim në pjesën e katodës, ndërsa gjatë hapjes të qarkut të rrymës paraqitet ngacmim te anoda.

2. **Hiperemi aktive** në vendin e galvanizimit (në enët sipërfaqësore dhe më të thella të gjakut), me anë të veprimit lokal ngacmues të rrymës galvane ndaj nervave vazomotorike dhe nën veprimin e substancave aktive biologjike (histamin, acetilholin, adrenalini).

Hiperemia shkaktohet edhe në mënyrë reflektori në vende më të largëta prej qendrave vazomotorë në palcën kurrizore dhe në trurin. Ajo zgjatë 2 orë ose më tepër, ndërsa më intensive është te katoda dhe zgjatë më tepër. Lëkura skuqet, ndërsa temperatura e saj zmadhohet për 1-2°C.

Pas humbjes të hiperemisë akoma mbetet e zmadhuar ngacmueshmëria vazomotorike ndaj ngacmimeve mekanike, termike dhe psikike, e cila zgjatë edhe deri në 24 orë.

Për shkak të hiperemisë vjen deri te: resorbim më i mirë të produkteve të zbërthyera, veprim më i mirë trofik, metabolizëm i përshpejtuar, sjellë substanca aktive dhe oksigjen, këmbim më i mirë i produkteve acidore të metabolizmit dhe normalizim i vlerës të pH-së në inde.

3. **Veprimi analgjetik** (më i shprehur te anoda; ose i barabartë edhe te katoda dhe anoda), si rezultat i:
- zvogëlimit të tonusit të simpatikusit;
 - kontroll gate (portë) – me anë të veprimit të rrymës galvane në fund të fijeve sensitive në lëkurë dhe supresion i dhimbjes në brinjët e pasme të palcës kurrizore;
 - lirim i opioideve endogjene;
 - zmadhim ose normalizim të vlerës të pH-së (drejt asaj alkale), e cila zvogëlon ngacmueshmërinë e nociceptorëve.
4. **Veprimi resorbues** është më i shprehur te anoda, zmadhohet ngacmimi i receptorëve të lëkurës, zmadhohen proceset metabolike në lëkurë. Përshpejtohet aktiviteti enzimatik, frymëmarrja indore dhe gjendja e biokoloideve.
5. **Veprimi termik** nuk është i konsiderueshëm.

Përcaktimi i polaritetit të elektrodave

Për përdorim të rrymës galvane është e nevojshme të dihet polariteti i elektrodave. Zakonisht polariteti është i shkruar te aparatet. Megjithatë, për përcaktim të polaritetit përdoren disa metoda:

1. Metoda e formimit të gazit. Në enë të qelqtë me ujë në një distancë të mjaftueshëm vendosen kabllot nga skaji i të cilëve është mënjanuar



izolimi, gjegjësisht skajet e përçuesit. Kyçet qarku elektrik, me intensitet prej 15 deri 20 mA, gjatë së cilës në rajonin e njërës kabllo krijohet një numër i madh të pluskove të gazta. Ky vend është katoda, ku lirohet sasi e madhe e hidrogjenit, në krahasim me anodën ku krijohet sasi më e vogël e oksigjenit.

2. Metoda e ndryshimit të pH-së së mjedisit. Në qoftë se letër lakmusi e zhytur në tretësirë fiziologjike (NaCl) kyçet në qark me rrymë galvane, ajo do të ndryshoj ngjyrën në njërën anë të polit. Gjatë së cilës letra e kaltër e lakmusit do të ndryshojë ngjyrën në të kuqe në rajon të anodës (polit pozitiv) ku krijohet HCl, ndërsa letra e kuqe e lakmusit do të ndryshojë ngjyrën në të kaltër në pjesën e katodës (polit negativ) ku krijohet NaOH.
3. Metoda e lirit të jodit. Në qoftë se në pambuk të zhytur në tretësirë të KJ futen skaje të kabllor me izolim të hequr dhe kyçet rrymë galvane, pas një kohe pambuku në njërën kabllo do të ngjyroset me ngjyrë kafe të errët. Kjo është anoda ku jodi veçohet në formë atomi.



Fig. 8. Aparat për galvanoterapi



Elektroda për galvanoterapi



Rrymë galvane mund të futet në organizëm me ndihmë të elektrodave, përmes lëkurës dhe mukozave, me kusht që ato të mos jenë të dëmtuara që të pengohet efekti elektrolitik dhe dëmtimi i indit në vendin e aplikimit.

Elektrodat mund të jenë me gomë të impregnuar me karbon (gomë-grafiti) ose shumë më rrallë janë me trashësi prej 0,25 deri 0,5 mm, që të mund lehtë të përshtaten në sipërfaqen e organizmit.

Elektrodat duhet gjithmonë të jenë të vendosura në mënyrë që linjat e forcës do të kaplojnë pjesën e trupit në të cilin gjendet procesi patologjik.

Sipas madhësisë dhe formës, elektrodat mund të jenë të ndryshme: formë pllake (katrori, drejtkëndëshi dhe formë të rrumbullakët), topi, kopse dhe në formë cilindri.

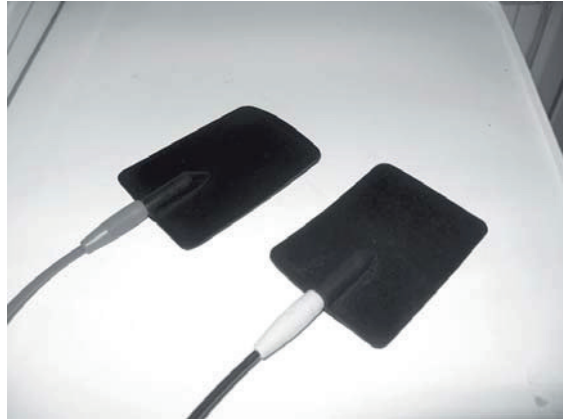


Fig. 9. Elektroda pllakash me gomë-grafit

Para aplikimit lëkura pastrohet na yndyra dhe djersa me alkool të dobët. Patjetër lëkura duhet të kontrollohet dhe të shihet mos ka prezencë të ekskorimeve ose ndryshimeve tjera. Është e nevojshme të mënjanohen stolitë (p.sh. unazë, orë, hallkë) nga rajoni ku kryhet aplikacioni.

Në qoftë se elektrodat vijnë në kontakt të drejtpërdrejt me lëkurën ose mukozën, gjatë rrjedhjes të rrymës galvane do të krijohet efekt elektrolit dhe djegie të natyrës kimike, te anoda do të krijohet nekrozë koagulimi (HCl), ndërsa te katoda nekrozë kolikvative (NaOH).

Për shkak të këtij rrolli si ndërmjetës mes trupit dhe elektrodave vendoset gazë shumështrësore me trashësi prej 1 deri 2 cm ose sfungjer viskoz të zhytur në ujë të ngrohtë, të cilat duhet tejkaluar skajet e elektrodave për 1 cm.

Elektrodat duhet të jenë në kontakt të mirë me lëkurën, për këtë arsye shtrëngohen me ndihmë të lentave prej gome, rripave, fashave dhe thasëve të vegjël me rërë, mirëpo nuk duhet shtrënguar së tepërmi që mos të vijë deri te ishemia ose djegie eventuale. I sëmuri duhet të marrë pozitë të volitshme, më së miri është pozitë ulur ose shtrirë.

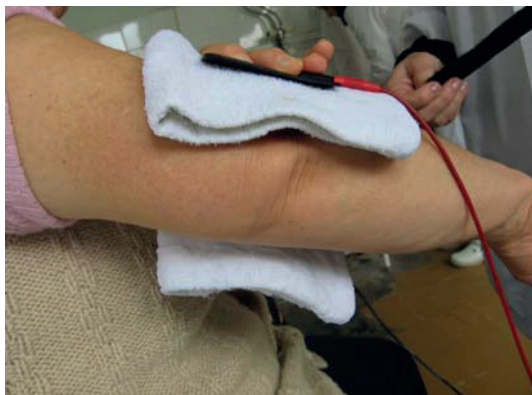


Fig. 10. Vendosja e elektrodave përgjatë leckës hidrofile

Duhet kushtuar rëndësi gabimeve të mundshme teknike: vendosjes të gazës hidrofile, gjendjes së elektrodave, lidhjes mes elektrodave dhe kablllos dhe intensitetit të rrymës.



Fig. 11. Elektroda të lidhura me lentë elastike



Fig. 12. Elektroda të lidhura me lentë elastike

Ekzistojnë edhe elektroda speciale për galvanizim: gjysmë maskat e Bergoniut, më parë janë shfrytëzuar edhe elektroda të mëdha me forma të ndryshme (drejtkëndëshi, në formë qafore, etj), elektroda për përdorim të mukozave, etj.

Metodat e përdorimit

Aparatet për rrymë galvane dalje të dyfishë, trefishë ose katërfishë.

- Te **dalja e dyfishtë** kahja e rrymës mund të ndryshohet tek aparati me komutator dhe të ndryshohet poli i elektrodave (pozitivë dhe negativë).
- Te **dalja e trefishtë** mund të fitohen këto kombinime: 1 katodë dhe 2 anoda ose 1 anodë dhe 2 katoda.
- Te **dalja e katërfishtë** ekzistojnë 2 anoda dhe 2 katoda, me mundësi të mbylljes të njëkohshme të qarqeve elektrike (për shembull, galvanizimi transversal në të njëjtën kohë në të dy duart ose gjunjë etj).

Galvanizimi mund të jetë:

- **stabil**, kur të dy elektrodat janë të fiksuara dhe rryma rrjedhë pa ndërprerë;
- **labil**, kur njëra elektrodë është e fiksuar, ndërsa tjetra e cila është në formë prese (cilindri) ose furçe vazhdimisht lëviz;
- **ritmik**, kur të dy elektrodat janë të fiksuara, mirëpo rryma në një ritëm të caktuar ndërpritet, kështu që rryma përgjigjet impulseve drejtkëndëshe.

Teknikat e përdorimit:

- metoda **monopolare**, kur njëra elektrodë është më e vogël (aktive, diferente) për shkak të së cilës dendësia e rrymës në të është më e madhe, në krahasim me elektrodën tjetër (pasive, indiferente), dhe
- metoda **bipolare**, kur të dy elektrodat janë me madhësi përafërsisht të njëjtë dhe kanë dendësi të njëjtë të rrymës. Sipas pozitës të elektrodave, galvanizimi mund të jetë:
 - **transversale**, kur elektrodat janë të vendosura në anët e kundërta të segmentit, kështu që linjat e intensitetit janë transversale në krahasim me boshtin tatëpjetë të ekstrimiteteve dhe organeve;
 - **longitudinale**, kur të dy elektrodat janë në anën e njëjtë, ndërsa linjat e intensitetit janë tatëpjetë në krahasim me boshtin tatëpjetë të trupit;



- **diagonale**, kur elektrodat janë të vendosura në anën e kundërt të trupit, mirëpo jo në mënyrë transversale por në mënyrë diagonale.

Elektrodat duhet të jenë të vendosura ashtu që linjat e intensitetit do të kaplojnë pjesën e trupit në të cilin gjendet procesi patologjik.



Fig. 13. Teknikë transversale e galvanoterapisë



Fig. 14. Teknika longitudinale e galvanoterapisë

Gjatë teknikës normale duhet pasur kujdes për elektrodën negative (katodën) të jetë e vendosur në mënyrë distale. Me këtë kahja e lëvizjes të rrymës do të jetë në drejtim të zemrës, përkatësisht në drejtim të rrjedhjes (qarkullimit) venoze të gjakut. Gjatë përdorimit paralel nuk është me rëndësi ku është e vendosur elektroda negative dhe ku ajo pozitive. Në vendin e dhimbjes ose ënjtjes (edemës) mund të vendoset elektroda pozitive (anoda). Me rëndësi është që gazat e të dyja elektrodave të mos preken mes tyre, pasi që atëherë qarkullimi i rrymës mund të ndodhë përgjatë tyre (gazave) dhe jo përgjatë lëkurës. Elektrodat duhet gjithmonë të jenë të fiksuara mirë me lanta të performuara prej gome ose fashës, ndërsa rrymës duhet zmadhuar intensiteti në mënyrë graduale.

Metodat e veçanta të përdorimit



- Galvanizimi i fytyrës, gjatë së cilës përdoret elektrodë në formë të gjysmë maske të ashtuquajtur gjysmë maskë e Bergoneut, e cila vendoset në pjesën e përshtatshme të fytyrës, ndërsa elektroda tjetër vendoset në pjesën e jashtme të pjesës mbi bërrylin të dorës së kundërt, përkatësisht në boshtin cervical kurrizor ose në pjesën distale të të njëjtës anë. Në qoftë se është i nevojshëm tretman në të dy gjysmat e fytyrës, procedura kryhet në mënyrë alternative, një ditë në njërën anë ndërsa ditën tjetër në gjysmën tjetër të fytyrës.

Përdoret gjatë paralizës të n. facialis, neuralgji të n. trigeminus.

- Jakë (qafore) e Shçerbakut, gjatë shërimit të irritimit të ganglioneve vegetative (ganglion stelatum, ganglion cervicale superior dhe truncus sympaticus). Elektroda më e madhe në formë jakë (qafore) vendoset rreth qafës deri në shpatulla, elektroda tjetër indirekte në boshtin lumbar kurrizor.

- Brekë të Shçerbakut (veprim refleks-segmental ndaj organeve në kryqe-sacrum). Elektroda aktive vendoset në boshtin lumbar kurrizor, ndërsa dy elektrodën tjera në anën ventrale të pjesës proksimale të dy rajoneve të këmbës në pjesën mbi gjurin.

Përgatitja e pacientit



Para aplikimit të galvanoterapisë pacientit duhet shpjeguar se përdorimi i rrymës galvane është një procedurë plotësisht e pa rrezikshme. Rekomandohet gjatë përdorimit të parë të përdoret intensitet më i vogël, nën pragun e ngacmimit, veçanërisht te fëmijët.



Fig. 15. Vendi punues për galvanoterapi

Pjesa e trupit ku do të aplikohet rrymë galvane, përkatësisht do të vendosen elektrodën, duhet të mënjanohen rrobat (veshjet) dhe sende tjera (stoli). Është e nevojshme që të kontrollohet lëkura, e cila nuk duhet të jetë e dëmtuar. Plagë dhe gërvishtje të vogla mund të sjellin deri në ndjenjë “djegie”, si dhe deri te shfaqja e “djegieve kimike”.

Pacienti duhet të vendoset në pozitë të volitshme, ulur ose shtrirë.



Dozimi



Dozimi varet nga vendi i përdorimit, moshë dhe qëndrueshmëria individuale e të sëmurit. Ekzistojnë:

1. Kriteria objektive të dozimit,
2. Kriteria subjektive të dozimit.

Kriteret objektive të dozimit

Dozimi përcaktohet sipas intensitetit të rrymës të shprehur në miliamper (mA) dhe sipërfaqes të elektrodave, gjatë së cilës përcaktohet sipërfaqja e gazës hidrofile ose sfungjeri viskoz, e shprehur në centimetër katror (cm²).

Dendësia e rrymës paraqet raportin mes intensitetit të rrymës dhe sipërfaqes të elektrodës dhe është dhënë në mA/cm².

Kriteri subjektiv i dozimit

Rryma gjatë kalimit përgjatë lëkurës ngacmon nervat sensitive.

I sëmuri duhet të ndjejë shpim, therje, ndërsa nuk duhet të ndjejë djegie dhe dhimbje, të cilat paralajmërojnë rrezik nga paraqitja e djegieve. Pas 2-3 minutash të aplikimit te pacienti bëhet adaptimi i receptorëve të rrymës galvane, kështu që atëherë intensiteti mund të zmadhohet shumë pakë.

Intensiteti i përdorur i rrymës duhet të përcaktohet rreptësisht në mënyrë individuale dhe ndonjëherë mund të jetë i ndryshëm edhe për vetë pacientin.



Kohëzgjatja e procedurës



Zgjatja e procedurës është diku prej 10 deri 20 minuta.

Në një seri të shërimit përdoren prej 10 deri 15 procedura.

Seria e ardhshme mund të përdoret pas një pauze prej 2 deri 3 javë.

Gabimet gjatë punës:

1. Kohëzgjatja e aplikacionit të galvanoterapisë është zakonisht 15 minuta, mirëpo megjithatë mënyra më e drejtë për përcaktimin e kohëzgjatjes do të ishte me kalkulimin (llogaritjen) e mA/min, e cila rrallë kryhet kështu që sasia e plotë e aplikacionit të përdorur është arbitrar (i paarsyeshëm).
2. Zmadhim i shpejtë i intensitetit të rrymës galvane, e cila mund të jetë e pavolitshme.
3. Gaza shumështrësore ose sfungjeri viskoz nuk duhet të jenë të thatë. Në qoftë se përdoret ujë nga ujësjellësi për lagjen e gazave shumështrësore, uji nuk duhet të jetë i ftohtë pasi që sjellë deri te një ndjenjë të pavolitshme dhe duhet të jetë me një temperaturë prej 38 deri 40⁰C.
4. Nuk lejohet punim me përçues të vjetruar, material izolues të plasur, përçues të zhveshur. Gjatë rrjedhjes të aplikacionit mund të vijë deri te prekja mes dy përçuesve dhe deri te ndalimi i qarkut të rrymës. Përçuesit patjetër duhet të zëvendësohen.

**HIDROGALVANOTERAPIA**

Hidrogalvanoterapia paraqet kombinimin e dy procedurave fizike: rrymë galvane dhe banjë e ngrohtë. Rryma galvane nëpërmjet ujit përçohet deri te pacienti. Një procedurë e tillë bën pjesë në hidroterapi.

Ajo mund të përdoret si kade hidrogalvane dhe si banjë katër-celulare (me 4-ndarje).



1. **Kadja Hidrogalvane** është e përshtatshme për përdorim, pasi që uji në mënyrë ekuivalente përfshinë të gjitha pjesët e trupit, përçimi i rrymës është i thjeshtë, rryma vepron në sipërfaqe dukshëm më të madhe të trupit dhe nuk kemi paraqitje të djegieve. Veprimi terapeutik i rrymës mund të zmadhohet në qoftë se zmadhohet temperatura e ujit ose me shtimin e disa substancave shëruese dhe substancave minerale.

Kadja galvane paraqet një lloj kade të veçantë, e cila është e ndërtuar nga material izolues (masë plastike, etj) në muret anësore të brendshme në secilën anë janë të futura nga tre elektroda më të mëdha prej grafiti ose prej metali me madhësi prej 40x50 cm.

Pozita e elektrodave është bërë në atë mënyrë që qifti i parë të veprojë në ekstremitetet e epërme, i dyti në trupin e njeriut, ndërsa qifti i tretë në ekstremitetet e poshtme. Në anët transversale gjinden elektroda të cilat veprojnë në gjatësinë e trupit. Temperatura e ujit është 30-37°C. Uji plotësisht mbulon elektrodat.



Fig. 16. Kade hidrogalvane

Në tabelën komanduese mund të përcaktohet drejtimi i rrjedhjes të rrymës, ndërsa komutatori mundëson ndryshim të kahes të rrymës pa lëvizje të pacientit.

Pacienti është në pozitë gjysmështrirëse, nuk duhet të vijë në prekje direkte me elektrodat dhe duhet të qëndroj pa lëvizur pacienti.

Gjatë përdorimit të rrymës galvane, 1/3 e rrymës kalon përgjatë trupit të njeriut, ndërsa pjesa më e madhe kalon përskaj të sëmurit përgjatë ujit, për këtë arsye përdoret intensitet më i madh i rrymës (300 mA ose më shumë). Pacienti një gjë të tillë mund të përballojë për shkak të madhësisë të elektrodave dhe rezistencën ndaj rrymës të cilën e bën sasia e madhe e ujit në kade. Dendësia e rrymës është më e madhe në sipërfaqen mes lëkurës dhe ujit. Pacienti del prej kade kur aparati shuhet (shkyçet).

Gjatë kohës së tretmanit pacienti duhet të ndjejë vetëm shpim të njëtrajtshëm (të njëjtë në gjithë trupin), e cila nuk e tejkalon kufirin e dhimbjes, për të cilën duhet të paralajmërohet. Paraqitja e një ndjenje lokale djegëse mund të jetë pasojë e lezionit të vogël në lëkurë, kështu që

lëkura në rajonin e aplikimit duhet kontrolluar me kujdes. Në qoftë se ekziston dëmtim i vogël në lëkurë, atë pjesë duhet lyrë me ndonjë krem yndyror, vazelinë, etj. para hyrjes në kade, pacienti duhet të largojë stolitë dhe të gjitha sendet prej metali. Duhet të kontrollohet hyrja dhe dalja e ujit, ventili i ujit duhet të jetë i mbyllur dhe uji nuk duhet të rrjedhë deri sa pacienti është në kade dhe është i kyçur në qarkun e rrymës galvanë. Kur pacienti do të hyjë në kade, kyçet rrjedhja e rrymës galvanë, me zmadhim gradual të intensitetit.

Kohëzgjatjes e procedurës është 15-20, më së shumti 30 minuta. Terapia përdoret çdo ditë ose çdo të dytën ditë.



Fig. 17. Elektroda metali në kade për hidrogalvanoterapi



Fig. 18. Elektroda grafiti në kade për hidrogalvanoterapi

2. **Banja katërceilulare** (me katër ndarje) përbëhet prej katër kadeve me izolues (masë plastike, pleksi qelq), dy për ekstremitetet e epërme dhe dy për ato të poshtëm, të cilat janë të vendosur në atë mënyrë që përshtaten me pozitën e duarve dhe këmbëve të pacientit në pozitë të ulur. Në secilën kade në muret laterale gjenden çifte elektrodash prej grafiti ose metali, me të cilat pacienti nuk duhet të vijë në kontakt gjatë aplikimit të procedurës. Në këtë mënyrë mund të formohet qark i rrymës për secilin ekstremitet, kështu që përjashtohet zemra nga qarku elektrik.



Për duart është e nevojshme një sasi prej rreth 5 litra ujë, ndërsa për këmbët rreth 8 litra ujë, me temperaturë 32-37°C, zakonisht 36°C. Pacienti fut duart deri te një e treta e pjesës së epërme të krahut (mbi bërrylin) dhe këmbët deri në gjysmë të pjesës së këmbës poshtë gjunjëve.

Uji duhet të mbulojë elektrodën plotësisht. Në qoftë se ato janë vetëm pjesërisht në ujë, atëherë veprimi më i fortë i rrymës galvanike do të jetë në sipërfaqen e ujit, kështu që i sëmuri do të ndjej djegie jo të këndshme në sipërfaqen ku preket lëkura me nivelin e ujit, ku pas përfundimit të procedurës mund të mbetet edhe gjurmë e kuqe (nga dëmtimi i shkaktuar). I sëmuri duhet të mënjanojë të gjitha sendet prej metali, në qoftë se ka ndonjë lëndim të vogël në lëkurë ta lyejë atë vend me krem yndyre. Deri sa rrjedhë rryma pacienti nuk duhet të mënjanojë ose të lëvizë ekstremitetet në kade. Kur kyçet aparati gradualisht zmadhohet intensiteti i rrymës. Në qoftë se përdoren një ose dy kade, intensiteti i rrymës në fillim është 5-10 mA dhe gradualisht zmadhohet deri 20 ose 25 mA. Në qoftë se janë të kyçura të gjitha kadet, fillohet me të njëjtin intensitet të rrymës, ndërsa zmadhohet deri në 40 mA. Deri sa i sëmuri është në qarkun e rrymës nuk duhet ndërruar poli i rrymës. Ndërrimi i polit të rrymës bëhet vetëm atëherë kur pacienti është i shkyçur nga qarku i rrymës.



Fig. 19. Banja katërçelulare (me katër ndarje) për galvanoterapi

Vetë galvanizimi, sipas rrjedhjes së rrymës mund të jetë ascendent (katoda poshtë) ose descendent (katoda lartë).

Kufiri i përballimit të rrymës është 30-40 mA, pasi që edhe në ujë përballohet rrymë më e fortë. Për qëllime terapeutike përdoret intensiteti i rrymës prej 10 mA deri 20 mA.

Me rëndësi është uji gjithmonë të mbulojë elektrodën dhe të mos rrjedhë (pikojë) ujë, pasi që në rast të tillë mund të “rrjedhë” (“pikojë”) edhe rrymë. Gjatë procedurës, nuk duhet të rrjedhë ose të lëshohet uji. Procedura zgjatë prej 15 deri 20 minuta, shumë rrallë deri në 30 minuta.

Në ujë të kades mund të futen vajra aromatike, sulfur, disa minerale tjera ose tretësira barnash: vazodilator, analgetik, etj.

Pas aplikimit të rrymës galvanë është e nevojshme që të fshihet lëkura me leckë dhe të bëhet me talk, sepse mund të irritohet lëkura ose të paraqitet dermatit (i ashtuquajtur galvanic rash = urtikari galvanë).

Indikacionet dhe kundërindikacionet për galvano dhe hidrogalvanoterapi



Indikacionet: neuralgji, neurit, paralizë dhe parezë të tipit periferik, radikulopati, polineuropati, angjiopati diabeti dhe neuropati, endarteritis obliterans, sindromë të Rejno-ut, mialgji, enterit, burzit, tendinit, periartrit, edeme postraumatik dhe hematomë, distorzion, artrozë, artrit, algodistrofi, etj.

Kundërindikacionet: dëmtime të lëkurës në vendin e aplikimit, sende të metaltë në rajonin e tretmanit, përkatësisht mes elektrodave (osteosintezë, endoprotezë), tumor malinj dhe dyshim për tumor malinj, procese inflamatorë akute me qelbëzim, gjakderdhje dhe prirje për gjakderdhje, gjendje febrile, sëmundje infektive, tuberkulozë aktive, zemër të dekompenruar, mushkëri, hepar dhe veshka të dekompenruar, shtatzëni, pejsmejker të implantuar, etj.

Gabimet gjatë punës:



1. Në qoftë se nuk mënjnohen stolitë prej duarve gjatë përdorimit të procedurës hidrogalvanë, paraqitet skuqje në ato vende pas aplikimit.
2. Uji në kade nuk duhet të jetë i ftohtë
3. Kohëzgjatja e aplikimit zakonisht është 15 minuta, ndërsa më së miri është të njehsohet si mA/min.
4. Përdorimi i hidrogalvanoterapisë në qoftë se një pjesë e lëkurës është e dëmtuar.
5. Gjatë aplikimit uji të rrjedhë.
6. Pacientët largojnë ekstremitetin prej kade para se të shuhet (shkyçet) aparati.

Pyetje për vërtetim të diturisë nga lënda obliguese:

1. Cilat janë bazat biofizike të veprimit të rrymës galvane?
2. Si është përçueshmëria e rrymës galvane?
3. Çka është polarizimi?
4. Cili është veprimi fiziologjik i rrymës galvane?
5. Si bëhet dozimi i rrymës galvane?
6. Cilat janë gabimet e mundshme gjatë aplikimit të rrymës galvane?
7. Cilat janë indikacionet për përdorimin e galvanoterapisë?
8. Cilat janë kontraindikacionet për përdorimin e galvanoterapisë?
9. Cilat janë aparatet dhe pajisjet për hidrogalvanoterapi (kade hidrogalvane dhe banjë katërçelulare)?
10. Si është dozimi gjatë hidrogalvanoterapisë?
11. Cilat janë gabimet e mundshme gjatë aplikimit të hidrogalvanoterapisë?

Pyetje për vërtetim të diturisë nga lënda zgjedhore:

1. Cilat janë metodat e përcaktimit të polaritetit të elektrodave?
2. Çfarë elektroda shfrytëzohen për galvanoterapi dhe si duhet të vendosen?
3. Cilat janë metodat e përdorimit të galvanoterapisë?
4. Cilat janë teknikat e përdorimit të galvanoterapisë?
5. Si mund të jetë galvanizimi sipas pozitës të elektrodave?
6. Cilat janë metoda të veçanta të përdorimit të galvanoterapisë?
7. Si përgatitet pacienti për galvanoterapi?
8. Cilat janë kriteret objektive dhe subjektive të dozimit gjatë galvanoterapisë?
9. Çfarë elektroda shfrytëzohen gjatë galvanoterapisë si dhe në ç'mënyrë dhe ku janë të vendosura?
10. Si përgatitet pacienti për hidrogalvanoterapi?
11. Cila është mënyra e aplikimit të hidrogalvanoterapisë?

Detyra të orëve praktike:

1. Përgatitni pacientin për galvanoterapi.
2. Përgatitni pacient për hidrogalvanoterapi.
3. Përgatitni vendin e punës për përdorim të galvanoterapisë.
4. Përgatitni vendin e punës për përdorim të hidrogalvanoterapisë.
5. Përdorni teknika të ndryshme të galvanoterapisë sipas pozitës së elektrodave (transversale, longitudinale, diagonale).
6. Përdorni teknika të ndryshme të galvanoterapisë (monopolare dhe bipolare).
7. Përdorni hidrogalvanoterapi.

ELEKTROFOREZA ME BARNA



Elektroforeza (jontoforeza) paraqet procedurën elektroterapeutike të futjes së barnave në organizëm, me ndërmjetësim të rrymës një lineare konstante (rrymës galvane).



Baza biofizike

Që të mund ilaçi të futet në organizëm me anë të elektroforezës, është e nevojshme që ai të disociojë në jone. Ai mund të futet vetëm nga ajo elektrodë e cila është e elektrizuar njësoj si me komponentën e saj aktive. Gjatë elektroforezës bëhet lëvizja e joneve të disocijuara në tretësirë, gjatë së cilës kationet lëvizin drejt katodës, ndërsa anionet drejt anodës.



Është e nevojshme që të dihet në qoftë se barna është kation ose anion, pasi që ato administrohen në mënyra të ndryshme. Për një cilësi të tillë të barit pyetet prodhuesi, i cili është i obliguar të dijë cilësitë jonike të barit përkatëse të tyre. Në qoftë se bëhet gabim në polin, barna do të mbetet në atë elektrodë ku është vendosur dhe nuk ka një veprim terapeutik.

Duhet të kontrollohet nëse bari do të ruaj cilësitë farmakologjike dhe a thua administrohet sasia të cilën e posedon një veprim terapeutik.

Sasia e molekulave të cilat disociojnë në jone, si dhe sasia e molekulave të cilat formohen nga jonet, varen nga koncentrimi i tretësirës, llojit i tretësit dhe temperaturës.

Barnat hynë në organizëm përmes kanaleve dalëse të gjëndrave për djersitje, shumë më pak përmes kanaleve dalëse të gjëndrave dhjamore (yndyrore), ndërsa shumë më pak përmes epidermës.

Bari depërton 1 mm, përveç barnave me molekulë të vogël të cilat mund të depërtojnë edhe më thellë. Supozohet se shpejtësia e lëvizjes së joneve në qark të rrymës galvane është 1 cm në orë.

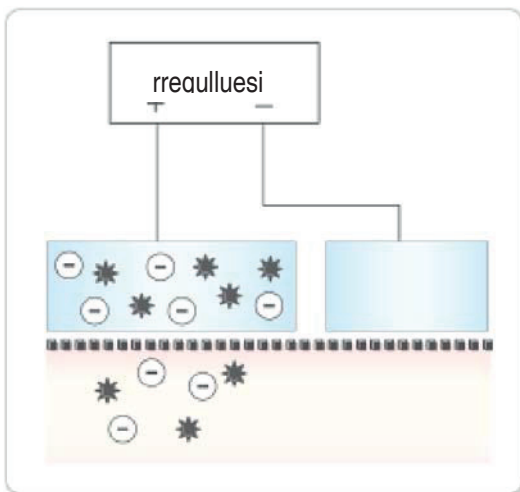


Fig. 20. Elektroforeza e ilaçit

Hipertermia në katodë është më e shprehur dhe zgjatë më tepër në krahasim me atë në anodë. Jonet në rajonin e hipertermisë udhëtojnë më thjeshtë dhe më shpejtë.

Një pjesë e ilaçit të futur në lëkurë dhe indin nën lëkuror krijon depo, e cila varësisht nga lloji i barit zgjatë prej disa orë deri në disa ditë dhe më pas me anë të rrugës së limfës dhe gjakut kalon në gjithë organizmin. Pjesa tjetër e barit, i cili difundon mirë në indin nënlëkuror në mënyrë direkte kalon në qarkullimin e gjakut, duke mos respektuar rregullat e lëvizjes në qarkun e rrymës, ndërsa pjesa e tretë, në membranat qelizore dhe në sipërfaqet tjera kufizuese, kalon në gjendje elektroneutrale mirëpo gjendje aktive kimike.

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik



Gjatë elektroforezës me barna, në organizëm njëkohësisht vepron edhe rryma galvane edhe ilaçi. Ilaçi i futur vepron në mënyrë ngacmuese në receptorët e lëkurës, duke shkaktuar reaksione lokale dhe të përgjithshme neuroreflekse.

Përparësitë e futjes së ilaçit me anë të elektroforezës në krahasim me mënyrat tjera të administrimit janë:

- ilaçi i futur posedon një veprim të prolonguar, për shkak se në lëkurë krijon depo, prej ku gradualisht eliminohet (2-5 ditë) duke kaluar përmes rrugës së limfës dhe gjakut në gjithë organizmin;

- te proceset sipërfaqësore, ekziston mundësia për veprim lokal (te plagë dhe ndryshime infiltruese, qarkullim të çrregulluar të gjakut në formë të gypit kapilarik, të indeve vaskulare-në kërmillin e veshit);

- mënjanohet mos toleranca gastrike dhe anashkalohet qarkullimi i gjakut në mëlçi;

- administrimi i ilaçit nuk shkakton dhimbje;

- prej depove mund të ketë një veprim refleks – në mënyrë segmentale, përmes SNQ (sistemit nervor qendror, CNS – Central Nervous System) ose organeve të brendshme dhe

- anashkalohen veprimet e përgjithshme të padëshiruara të disa barnave (p.sh., kortikosteroideve).

Disa barna janë nga aspekti farmakologjik më aktivë kur administrohen përmes elektroforezës, sesa në ndonjë mënyrë tjetër. Supozohet se një gjë e tillë ndodhë për shkak se rryma galvane zmadhon ndjeshmërinë të receptorëve për disa barna të caktuara.

Mungesa (dobësia) më e madhe e elektroforezës me barna qëndron në atë se nuk dihet sasia e saktë e ilaçit e cila administrohet në

organizëm. Sipas Ulashçik-ut pas 20 minutash të tretësirës 1% me elektroforezë, me intensitet të rrymës prej 10 mA, në organizëm futet 2-5% të ilaçit i cili është vendosur në gazën hidrofile.

Te individët në moshë me ndryshime trofike të lëkurës, depërtimi i ilaçit është më i ngadalshëm.

Për secilin bar ekziston koncentrim optimal, gjatë së cilit administrohet në një sasi më e madhe. Për shumicën e barnave ai përfshin prej 1 deri 5%. Në qoftë se koncentrimi zmadhohet, paraqitet proces i molizimit, përkatësisht kalim të joneve në molekula.

Sasia e barit që depërton në lëkurë varet nga intensiteti i rrymës, pastërtia e tretësirës, kohës të rrjedhjes së rrymës dhe nga madhësia e elektrodave.

Në bazë të cilësive të barnave, siç janë: prejardhja e tyre (organike, inorganike), madhësia e thërmijave, forca depërtuese përgjatë lëkurës dhe indeve, veprimet lokal ngacmues dhe kështu me radhë, për secilën bar ekziston sasi e përgjithshme e cila varet nga intensiteti i përdorur i rrymës dhe kohëzgjatjes së procedurës, e shprehur në miliamper në minutë (mA/min), për barna të caktuar duhet të jetë konstantë.

Në bazë të intensitetit të përdorur të rrymës, e cila varet nga sipërfaqja e elektrodës dhe nga rezistenca individuale e të sëmurit, përcaktohet zgjatja e procedurës. Në saje të prodhimit të shprehur në miliamper në minutë, rekomandohet përdorim i rrymës me intensitet (forcë) më të vogël dhe me kohëzgjatje më të madhe (0,1-0,5 mA/cm², 15-20 min). Rekomandohet ilaçi të jepet në koncentrim prej 1 deri 3%, me tendencë për koncentrim më të vogël dhe rrymë me intensitet më të vogël (0,3 mA/cm²).



Fig. 21. Përdorim transversal të elektroforezës me barna në nyjën e thembrës

Përderisa procedura zgjatë më tepër se 15 deri 20 minuta, sasia e ilaçit të administruar zvogëlohet për shkak të “veprimit parazitari” të joneve të hidrogjenit te anoda dhe joneve hidroksile te katoda. Përveç joneve hidrogjenit dhe joneve hidroksile, “veprim parazitari” kanë edhe jonet tjera, në qoftë se gjinden në tretësirën ose në gazën hidrofile. Për këtë shkak është e nevojshme që tretësirat e barnave të jenë të pastra, ndërsa gazat hidrofile të shënohen dhe të shfrytëzohen vetëm për elektroforezë të një ilaçi të njëjtë.

Teknika e përdorimit

Teknikat e përdorimit janë të njëjta sikurse te rryma galvanike, me atë se gaza hidrofile në elektrodën aktive laget me ujë të ridestiluar dhe më pas në mënyrë ekuivalente vendoset tretësira e barit. Rekomandohet që elektroda aktive të jetë më e vogël se ajo pasive, që në të dendësia e rrymës të jetë më e madhe. Ilaçi mund të jetë në formë të pluhurit të liofilizuar, yndyrë, krem ose gel (1-3% i cili vendoset në sipërfaqe jo më të madhe se 20 cm²). Ilaçi i cili është në formë të pluhurit të liofilizuar duhet të jetë i tretshëm në ujë. Më mirë është që të përdoret koncentrim më i vogël i ilaçit, ndërsa të përdoret një kohë më të gjatë. Në vendin e përdorimit të ilaçit vendoset elektroda aktive më e vogël, ndërsa ajo inaktive më e madhe në një vend më të largët.

Në qoftë se ilaçi është në shtresë yndyrore, së pari lyet në lëkurë dhe më pas në lëkurë vendoset gazë e zhytur në ujë të ridestiluar. Në elektrodën aktive nuk duhet të shfrytëzohet ujë i thjeshtë, pasi ajo përmban jone të cilat konkurrojnë me jonin të substancës aktive të ilaçit. Elektroda dispersive është më aktive nga ajo aktive dhe vendoset në mënyrë të rëndomë.



Fig. 22. Përdorim transversal të elektroforezës me barna në gju

Në qoftë se nevojitet të arrihet qëndrim më afatgjatë i barit në inde dhe veprimi i tij i protrahuar, disa orë më parë dhe pas elektroforezës nuk duhet të përdoren procedura termike ose procedura tjera të cilat shkaktojnë hipertermi. Në qoftë se nevojitet depërtim i shpejtë i ilaçit, elektroforeza duhet të kombinohet me këto procedura, kështu që para elektroforezës të aplikohen rreze infra të kuqe ose parafinë.



Fig. 23. Barna të elektroforezës

Më shpesh përdoret elektroforezë e këtyre barnave:

- EF me jod (KJ), 2-5% (1-10%), (-), me veprim sklerotik dhe analgjetik, për zvogëlim të shenjave të lëndimeve dhe kontrakturave;

- EF me Analgin, Ketoprofen, Diclofenac, Piroksikam, Indometacin, Fenilbutazon (-), me veprim analgjetik dhe antiinflamator;

- EF me Novocain, 1-5% hidroklorid novokain (+), me veprim analgjetik dhe trofik;

- EF me vazodilatator – Redergin, Alcomin (+);

- EF me CaCl_2 , 2% (1-10%), (+), veprim miorelaksant, për zvogëlim të ënjtjeve (edemeve), për stimulim të kalusit, te osteoporoza, algodistrofia në fazë akute;

- EF me Thiomucase, 200 IE në 10 cm^3 ujë të distiluar (-), veprim fibrinolitik, gjegjësisht pengon fibrozë të ënjtjeve;

- EF me kortikosteroide – Hydrocortizon, 1% Hydrocortizon në shtresë yndyrore, (+); Dexamethason – natrium dexamethason, i cili shpesh ipet në kombinim me 4% tretësirë Lidocain-i, ka veprim antiinflamator;

- EF me antibiotik – Penicilin (-), Gentamicin (+);

- EF me antihistamine (+);

- EF me magnez, 2% tretësirë sulfat magnezi (+), vepron në mënyrë miorelaksuese dhe vazodilatuese.

Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacione për përdorim të elektroforezës: gjendje postraumatike me kontrakturë, ënjtje, dhimbje; stimulim i kalusit, sëmundje degjenerative reumatike, spondilit ankilozë, reumatizëm jashtë nyjave (periartrite, entezite, tendovaginite), sindroma algodistrofike, sëmundje të Rejno-ut, sëmundje reumatike inflamatore, ind tetivash, plagë, paralizë të n. facialis, etj.

Kundërindikacionet janë të njëjta sikur gjatë përdorimit të rrymës galvane dhe alergjia e ilaçit përkatës.

Gabimet gjatë punës:

1. Gaza shumëstresore nuk duhet jetë e lagur me ujë të ftohtë por me të ngrohtë.
2. Gaza shumëstresore në të cilën vendoset ilaçi nuk duhet të laget me tretësirë fiziologjike, për shkak se do të zhvilloheshin “jone parazitare”.
3. Aplikim i ilaçit përmes elektrodës jo të përshtatshme.



Pyetje për vërtetim të diturisë nga lënda obliguese:

1. Cilat janë bazat biofizike të elektroforezës?
2. Cilat janë përparësitë dhe mangësitë e futjes së barnave me anë të elektroforezës?
3. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet nga përdorimi i elektroforezës?
4. Cilat janë rreziqet dhe gabimet gjatë aplikimit të elektroforezës?

Fig. 24. Elektroforezë me barna në bërryl

Pyetje për vërtetim të diturisë nga lënda zgjedhore:

1. Cilat barna aplikohen me anë të elektroforezës dhe për shkak të cilit veprim të tyre?
2. Nga cila elektrodë aplikohen barnat e elektroforezës?
3. Cilat janë teknika të aplikimit të elektroforezës?

Detyra për mësimin praktik

1. Përdorni elektroforezë me barna të ndryshme te gjendje të ndryshme patologjike.
2. Përdorni elektroforezë në rajone të ndryshme të trupit.

RRYMA DIADINAMIKE



Rryma diadinamike është rrymë impulsi një lineare me frekuencë të vogël me formë gjysmësinusoidale. Ajo është e përbërë prej seri të impulseve të ndryshme të moduluar sipas frekuencës, intensitetit dhe amplitudës.



Ato janë me frekuencë prej 50 dhe 100 Hz dhe me kohëzgjatje impulsi prej 10 ms. Këto modulime kombinohen me rrymë galvane (bazë) e cila është me intensitet të vogël më së tepërmi 2-3 mA dhe me kohëzgjatje të shkurtë, e cila është zakonisht në periudhat e ndërrimit të poleve të elektrodave.

Ato i ka dizajnuar dhe i ka përdorur stomatologu francez Pjer Bernar, për këtë arsye thirret si rrymë e Bernar-it. Në qoftë se përdorimi i formës monofazë ose dyfazëshe zgjatë më tepër, vjen deri te fenomeni i adaptimit, kështu që indet nuk reagojnë më. Reaksion i tillë paraqitet vetëm në qoftë se zmadhohet intensiteti i rrymës, ose në qoftë se frekuenca zvogëlohet për gjysmë.



Modulimet (rregullimet) e rrymës diadinamike



1. Formë e fiksuar monofazë-MF (fr. monofase fixe), paraqet impuls një lineare gjysmësinusoidal me frekuencë prej 50 Hz. Kohëzgjatja e impulsit është 10 ms, ndërsa pas çdo impulsi pason interval interimpulsi pa aktivitet elektrik, i cili zgjatë gjithashtu 10 ms. Ky modulim shkakton vibracione më të forta (intensive) dhe adaptim më të vogël.
2. Formë e fiksuar dyfazëshe-DF (fr. difase fixe), paraqet impuls me frekuencë prej 100 Hz. Kohëzgjatja e impulsit është 10 ms, gjatë së cilës impulset vijnë njëri pas tjetrit pa interval interimpulsi. Një modulim i tillë krijon ndjenjë vibracion dhe shpim.
3. Modulimi në periudha të shkurta-CP (fr. module en courtes periodes), tek e cila forma e fiksuar monofazë (MF) zgjatë 1 s, forma e fiksuar dyfazëshe (DF) zgjatë gjithashtu 1 s.
4. Modulimi në periudha të gjata-LP (fr. module en longues periodes), gjatë së cilës forma monofazë e fiksuar (MF) zgjatë 5 s, ndërsa forma e fiksuar dyfazëshe (DF) zgjatë 10 s, gjatë së cilës njëra fazë nga forma e fiksuar dyfazëshe është konstante, ndërsa tjetra është e moduluar në mënyrë amplitude, përkatësisht intensiteti gradualisht zmadhohet dhe zvogëlohet.

5. Modulimi sinkopë ritëm-RS (fr. rythme syncope), me formë të fiksuar monofazë (MF) me kohëzgjatje 1 s dhe interval intermitent me kohëzgjatje 1 s.

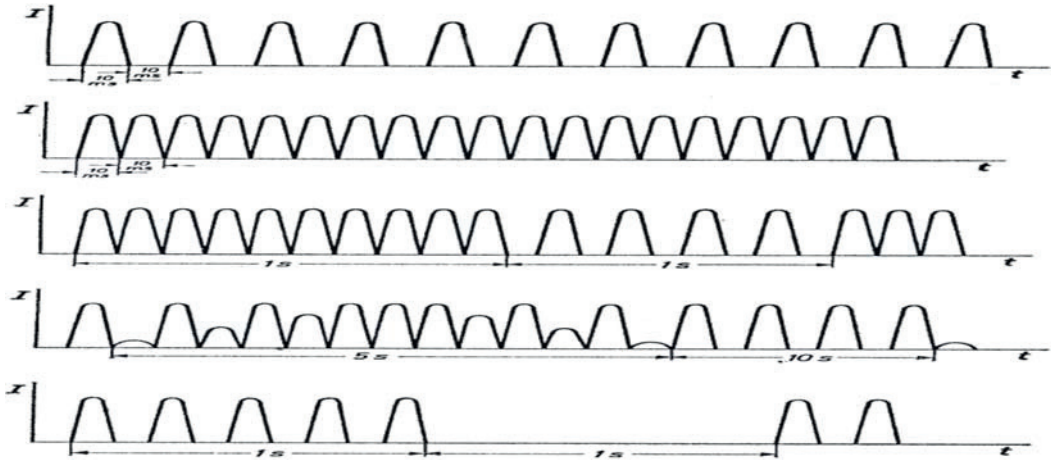


Fig. 25. Modulime të rrymës diadinamike

Gjatë intensitetit të caktuar, rryma diadinamike shkaktojnë djegie të vogël, thumbim, ngacmim dhe vibracione. Kjo paraqet prapenë dhe ngacmimit. Me zmadhim të mëtejshëm të intensitetit shkaktohet kontraksion muskullor, ndërsa me zmadhim akoma më të madh arrihet edhe prapenë e dhimbjes (shkaktim të dhimbjes). Mes prapenës të ngacmimit dhe prapenës të dhimbjes gjendet zona e veprimit fiziologjik.

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik

Veprimi fiziologjik përbëhet nga:

- ngacmimi i fijeve nervore A-beta me diametër të madh, të cilat përçojnë impulse prej receptorëve mekanik,
- ngacmimi i fijeve nervore A-delta dhe të tipit C të cilat përçojnë dhimbje,
- ngacmim të membranës qelizore dhe ndryshim në permeabilitetin e saj,
- vazodilatacion, zmadhim të qarkullimit lokal e cila është si rezultat i bllokimit të aktivitetit të simpatikusit,
- veprim simpatikolitik,
- arritje e baraspeshës në sistemin nervor vegetativë,
- veprim spazmolitik,



- efekt analgjetik në nivel të kontrollit gatë (kontroll portë), me bllokim të aferenteve të sëmura të nivelit spinal dhe lirim të opioideve endogjene (enkefalinet dhe endorfinës),
- ngacmim të fijeve nervore motorike intakte,
- ndodhin ndryshime të cilat janë si rezultat të rrymës galvane: ndryshime në koncentrimin e joneve (K dhe Na) në rajonin e membranës qelizore, sasi e zmadhuar e joneve të hidrogjenit në katodë, ndryshime në strukturën jonizuese të indeve, krijim të rrymës polarizuese, ndryshime në dispersionin e koloideve qelizore, zmadhim të permeabilitetit të membranave, zmadhim të metabolizmit në inde.

Të gjitha efektet janë më të shprehur te katoda. Me ndryshimin e pH-së të indeve dhe strukturës jonike, shkaktohet reaksion përmes receptorëve në inde dhe paraqiten reaksione segmentale dhe të përgjithshme të tipit të hiperemisë dhe aktivizim të substancave aktive biologjike.



Veprimet terapeutike ndaj organizmit janë:

- veprimi analgjetik, për të cilën më shpesh përdoren CP, LP dhe MF. Modulimi-LP karakterizohet me veprim analgjetik të shpejtë, intensiv dhe afatgjatë;
- veprim simpatolitik, e cila shkakton vazodilatacion, e cila më së miri fitohet me përdorim të DF;
- Modulimi-DF zvogëlon rezistencën e lëkurës për shkak të së cilës përdoret si hyrje në shërim me rrymë diadinamike me kohëzgjatje prej 0,5 deri 1 minutë. Një modulim i tillë ka veprim simpatikolitik dhe veprim analgjetik;
- Modulimi-CP vepron kryesisht në mënyrë vazoaktive, shkakton hiperemi, përmirëson trofiken e indeve dhe përmirëson resorbimin e të ënjturave (edemeve) dhe hematomes, zvogëlon dhimbjen dhe vepron në zvogëlim të tonusit të muskulaturës tërthor-vijore;
- veprim miostimulativ, gjatë të cilit stimulohen muskuj jo aktiv të ç'nervuara (denervuar) normal me modulimin RS. Shkaktohen kontraksione tetanike gjatë veprimit të impulseve, të cilat ndryshohen me lirim (relaksim) të plotë të muskulaturës gjatë intervalit interimpuls.



Aparatet

Boksi (kutia) në të cilën përdoret rrymë diadinamike është i njëjtë me atë i cili përdoret për rrymën galvane.

Ekzistojnë shumë lloje aparatësh për përdorimin e rrymës diadinamike, nga prodhues të ndryshëm të cilat mund të jenë vetëm për përdorimin e tyre, ose të kombinuar, për përdorim të ndonjë lloj agjensi tjetër fizik. Te aparati mes tjerash, ekzistojnë taster (kopse) për zgjidhje të modulimeve të ndryshme të rrymës diadinamike, tajmer për përcaktimin e kohës së terapisë, elektroda, etj.

Rryma diadinamike përdoret me elektroda në formë pllake ose filxhani. Elektrodat në formë pllake janë zakonisht prej gome të impregnuara me karbon dhe mund të jenë me dimensione të ndryshme. Ekzistojnë elektroda të mëdha dhe vogla në formë filxhani të cilat fiksohen me mbajtës (fiksues) dore.

Përgatitja e pacientit

Pacienti duhet të jetë i vendosur në pozitë të volitshme, ulur ose shtrirë. Pjesa e trupit e cila duhet të trajtohet duhet të jetë e zhveshur pa rroba. Duhet të bëhet kontroll i lëkurës në vendet ku do të vendosen elektrodat. Lëkura nuk duhet të jetë e dëmtuar, për shkak se mund të vijë deri te paraqitja e djegies.

Para se të kyçet aparati pacienti duhet të përgatitet duke i shpjeguar pacientit se çfarë do të ndjejë gjatë aplikimit të procedurës.

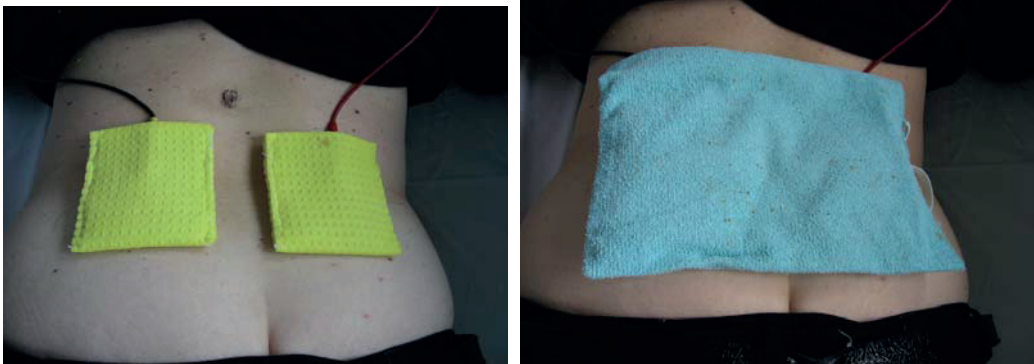


Fig. 26. Përdorim paravertebral i rrymës diadinamike

Teknikat e përdorimit

Ndërmjet elektrodave dhe lëkurës vendoset sfungjer viskoz, që të parandalohet veprimi kaustik i produkteve sekondare të elektrolizës në lëkurë e cila shkaktohet nga veprimi i rrymës galvane. Sfungjeri mbrojtës duhet të laget me ujë të ngrohtë.



Lëkura ku vendosen elektrodën duhet të jetë e shëndoshë, mos të jetë e dëmtuar, ndërsa elektrodën duhet të jenë të fiksuara mirë me lentë gome të performuara ose me thasë të vegjël me rërë.

Vendosja e elektrodave varet nga sëmundja themelore.

Ekzistojnë disa teknika të përdorimit:



1. **Përdorimi në pikat e dhimbjes (sëmurjes).** Përdoren elektroda të vogla në formë filxhani, gjatë së cilës katoda vendoset në vendin e dhimbjes, ndërsa anoda diku 2-3 cm afër saj. Në fillim veprohet në pikën e dhimbjes të rendit të parë, në vendin ku ka më shumë dhimbje, ndërsa pastaj në vendet me më pak dhimbje, përkatësisht në pikat e dhimbjes të rendit të dytë dhe tretë. Përdoret te neuralgji të n. trigeminus, n. occipitalis, nn. Intercostales.
2. **Përdorim përgjatë trungut nervorë.** Te lumboishialgji elektrodat së pari vendosen në pjesën lumbosakrale të shtyllës kurrizore, ndërsa pastaj te pikat e dhimbjes të Vale-ut (Vallieux) përgjatë anës së pasme të pjesës së këmbës mbi gjurin dhe nën gjurin, deri te shputat. Te sindroma cervikobrahial elektrodat vendosen në mënyrë paravertebrale në pjesën cervikale të shtyllës së kurrizit, ndërsa më pas në pjesën supraskapulare, paraskapulare dhe përgjatë dorës. Gjatë kësaj katoda duhet të jetë e vendosur në mënyrë distale ndërsa anoda në mënyrë proksimale.
3. **Përdorimi segmental (paravertebral).** Elektrodat vendosen në mënyrë paravertebrale në segmentet përkatëse të boshtit kurrizor, në mënyrë transversale ose longitudinale.

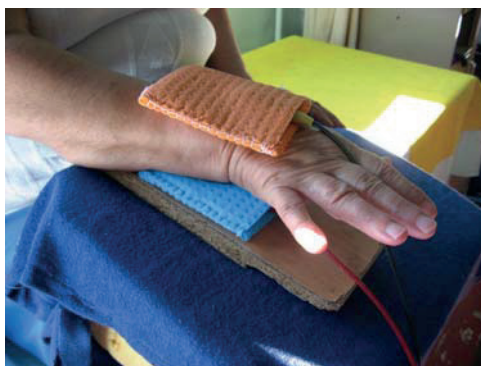


Figura 27. Përdorimi transregjional i rrymës diadinamike në rajonin e nyjës të dorës

4. **Përdorim gangliotrop.** Përdoren elektroda në formë filxhani, njëra prej tyre (katoda) vendoset në vendin e projekcionit të ganglionit

simpatik (ganglion cervicale superior, ganglion stellatum, truncus sympathicus), ndërsa tjetra 2-3 cm në pozitë proksimale. Përdoret formë e fiksuar dyfazësh (DF) me kohëzgjatje prej 3 minuta, pa ndryshim të polit. Përdoret ipsilateralisht, për shkak të efektit vazotrop tek M. Rayneud, M.Burger, M.Sudeck, etj.

5. **Përdorim transregjional (transartikular).** Elektrodat vendosen në mënyrë transversale në rajonin përkatës, për shembull në mënyrë transversale te ndonjë nyje, mirëpo mundet edhe në mënyrë longitudinale.
6. **Elektrostimulimi** i muskujve bëhet me modulimin RS. Elektrodat vendosen përgjatë muskulit ose muskujve të cilat duhen të stimulohen, gjatë së cilës katoda vendoset në afërsi të pikës motorike të muskulit, ndërsa anoda në skajin tjetër të muskulit.



Figura 28. Përdorimi transregjional të rrymës diadinamike në rajonin e shpatullës dhe gjurit

Dozimi

Rrymë diadinamike përbëjnë dy komponentë: galvane (bazë) dhe impulse (dozë).

Gjatë aplikimit së pari kyçet baza me intensitet prej 1 deri 3 mA, kurse pastaj dozimi përcaktohet në mënyrë individuale deri te paraqitja e ndjenjës si thumbim dhe vibracion. Te disa aparate baza kyçet në mënyrë automatike.

Gjatë fikjes (shkyçjes) të aparatit, së pari shkyçet dozimi ndërsa më pas baza.

Që të pengohet adaptimi i indeve, çdo modulim duhet të zgjatë një kohë të caktuar, gjatë së cilës si hyrje në procedurën përkatëse përdoret forma e fiksuar dyfazëshe (DF) me kohëzgjatje prej 1 minute, pastaj



modulimi i periodave të shkurta (CP) zgjatë prej 2 deri 4 minuta ndërsa modulimi i periodave të gjata (LP) zgjatë gjithashtu prej 2 deri në 4 minuta.

Për bllokim të simpatikusit përdoret DF me kohëzgjatje prej 3 minutash, pa ndryshim të poltit.

Gjatë seancës rekomandohet ndryshim i polaritetit të elektrodave. Në atë rast çdo formë dhe modulim duhet të zgjasin dy herë më tepër. Një seancë zakonisht zgjatë prej 4 deri 6 minuta, ndërsa deri në maksimum mund të zgjasë 12 minuta. Një seri për mjekim përbëhet prej 6 deri 10 seanca, ndërsa mund të përsëritet pas një pauze prej 7 deri më 10 ditë.

Në qoftë se trajtohen më shumë pika, zgjatja e procedurës e pikës së parë është 3 minuta, te pika e dytë 2 minuta, ndërsa te pikat tjera nga 1 minutë.



Fig. 29. Përdorim transregjional i rrymës diadinamike



Indikacionet dhe kundërindikacionet



Indikacione për përdorim të rrymës diadinamike: neuralgji, neurit, sindromë cervikale dhe lumbare, radikulopati, sindroma miofasciale, mialgji, periartrit, epikondilit, entezit, artrozë, artrit, gjendje posttraumatike (distorzione, kontuzione, luksacione, subluksacione), sindroma algodistrofik, sindroma e Rejno-ut, endarteritis obliterans, herpes zoster, migrenë, etj.

Kundërindikacionet: pejsmejker të implantuar, tumore malinje, gjakderdhje dhe prirje për gjakderdhje, sëmundje infektive, gjendje febrile, tuberkulozë aktive, shtatzëni, zemër të dekompensuar, mushkëri, mëlçi dhe veshkë të dekompensuara; prezencë metali në rajonin ku kemi trajtim mjekësor, tromboflebit akut dhe subakut, etj.

Nuk rekomandohet përdorim kur kemi sëmundje dermatologjike, në rajonin e murit torakal, te fraktura të freskëta, sëmundje vaskulare, te kalkuloza e rrugëve të vrerit dhe rrugëve urinare lokale, senzibilitet i çrregulluar për prekje dhe temperaturë, te pacientë të cilat nuk bashkëpunojnë, etj.

Gabimet gjatë punës



Gjatë aplikimit të rrymës diadinamike janë të mundshme këto gabime:

- çarçafët të sfungjertë jo aq të lagura, të cilat vendosen te elektrodën, e cila kërkon zmadhim të intensitetit të rrymës;
- pacienti vetë të fiksoj elektrodën;
- te aparate me potenciometra të veçantë për bazë dhe dozim, baza te secili pacient të jetë e kyçur në 1 mA.

Pyetje për vërtetim të njohurive për lëndën obliguese:

1. Çka është rrymë diadinamike?
2. Shpjegoni modulimet të rrymës diadinamike.
3. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik të rrymës diadinamike?
4. Shpjegoni mënyrat e aplikimit të rrymës diadinamike.
5. Në çfarë mënyre bëhet dozimi i rrymës diadinamike?
6. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet për përdorimin e rrymës diadinamike?

Pyetje për vërtetim të njohurive për lëndën zgjedhore:

1. Çfarë lloj elektrodash shfrytëzohen për aplikim të rrymës diadinamike?
2. Si përgatitet pacienti për përdorimin e rrymës diadinamike?
3. Përshkruani teknikat e përdorimit të rrymës diadinamike.
4. Cilat janë gabimet e mundshme gjatë aplikimit të rrymës diadinamike?

Detyra për mësim praktik:

1. Përgatitni pacientin për përdorim të rrymës diadinamike.
2. Përgatitni aparatën dhe elektrodën për përdorim të rrymës diadinamike.
3. Përdorni teknika të ndryshme të aplikimit të rrymës diadinamike në rajone të ndryshme të trupit.

RRYMA FARADE DHE NEOFARADE

Rryma klasike farade

Rryma klasike farade është rrymë impulsive asimetrike alternative me frekuencë prej 1 deri 100 Hz. Është shfrytëzuar në shekullin XIX dhe në fillim të shekullit XX në diagnostikim dhe terapi, mirëpo më nuk përdoret.



Rryma neofarade

Rrymë neofarade është rrymë impulsive një lineare me frekuencë prej 1 deri 100 Hz. Impulset janë me kënde të theksuara, me gjerësi zakonisht deri 1 ms; shpesh modulohen: në mënyrë amplitudinale, kohore ose frekuence.

Rryma neofarade vepron në mënyrë ngacmuese të muskujve sensitiv dhe motorik dhe nervat. Shfrytëzohet në elektrodiagnostikën klasike për hulumtim të ngacmueshmërisë të “faradët” të nervave dhe muskujve në vend të rrymës të faradët.

Rrymë e moduluar neofarade shfrytëzohet për stimulim të muskujve të shëndoshë me atrofi jo aktivuese, të cilat shkaktohen kontraksione muskulore.

Rryma neofarade fitohet më shpesh nga aparate të galvanoterapisë dhe aparate të fitimit të rrymës impulsive galvane. Fitohet duke zgjedhur formë impulsive trekëndëshe, kohëzgjatje të impulsit prej 1 ms, pauzë mes impulsit 20 ms, prej ku fitohet frekuencë prej 50 Hz.

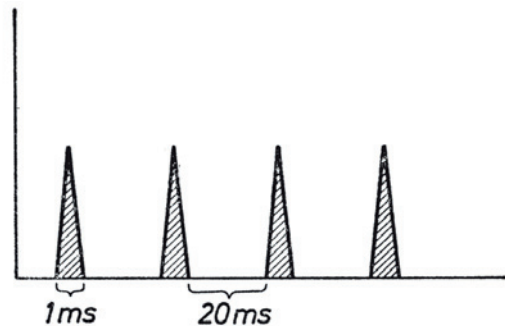


Fig. 30. Rrymë neofarade

Në terapi mund të përdoret teknika monopolare dhe bipolare. Pajisja dhe aparatura është e njëjtë si te galvanoterapia.



Teknika monopolare zakonisht përdoret si teknikë labile – njëra elektrode është në formë cilindri dhe lëviz përgjatë gjithë rajonit i cili trajtohet, ndërsa elektroda tjetër është e fiksuar (nuk lëviz). Teknika bipolare përdoret me elektroda të cilat vendosen në mënyrë longitudinale në segmentin. Është e preferuar që elektrodën të jenë të mbështjella me gazë shumështrësore ose me sfungjer viskoz të lagur me ujë të ngrohtë për shkak të ndjenjës subjektive të pacientit.

Indikacionet: gjendje hysterike, urinim gjatë natës dhe probleme tjera psikogjene.

Kundërindikacionet janë të ngjashme me rrymën galvane dhe rrymë tjetër një lineare.

Pyetje për vërtetim të njohurive:

1. Çka është rryma neofarade?
2. Cili është veprimi terapeutik për rrymë neofarade?
3. Çfarë lloj aparati përdoret për fitim rryme neofarade?
4. Cilat janë teknikat e përdorimit për rrymë neofarade?
5. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet për përdorim rryme neofarade?

Detyra për mësimin praktik:

1. Aplikoni rrymë neofarade me teknikë monopolare.
2. Aplikoni rrymë neofarade me teknikë bipolare.

STIMULIMI ELEKTRIK NË MUSKUJ TË DENERVUAR

Stimulim elektrik në muskuj e ç'nervuara (denervuar) përdoret më shumë se një shekull, edhe pse akoma ekzistojnë kontroversa dhe nuk ekziston konsensus në qoftë se një gjë e tillë mund të ndalojë ose ngadalësojë zhvillimin e atrofisë dhe fibrozës në fijet muskulore.



Denervimi i fijeve nervore

Komponenti themelor funksional i muskujve skeletor është njësia motorike, të cilën e përbëjnë të gjitha fijet muskulore inervimin e të cilave e kryen qeliza l alfa-motorike me aksonin e saj. Gjatë dëmtimit të trupit të qelizave alfa-motorike ose aksonit të tyre, shkaktohet denervim i fijeve muskulore në njësinë përkatëse motorike, e cila mund të jetë parciale ose komplete.

Gjatë denervimit parcial muskuli është paretik, ndërsa gjatë denervimit komplet muskuli është i paralizuar.

Te fijet muskulore të ç'nervuara (denervuar) paraqitet atrofi dhe degjenerim për shkak të inaktivitetit dhe ndërprerjes të transportit të aksonit të materieve nefrotike. Fijet muskulore bëhen më të imëta, mirëpo mund të hipertrofojnë në qoftë se vjen deri te reinervimi. Në 3-4 muajt e parë atrofia përparon shumë shpejtë, ndërsa pas 6 deri 9 muaj ndalet.

Degjenerimi është proces i cili në mënyrë strukturale i dëmton fijet muskulore dhe ato nuk mund sërish të jenë të inervuara.

Sipas disa studimeve, një gjë e tillë bëhet në periudhë kohore të shkurtë, ndërsa sipas disa të tjerë, gjatë vitit të parë dhe të dytë të denervimit.

Gjatë denervimit zmadhohet prodhimi i kolagjenit dhe shkaktohet fibrozë interfibrilare. Indi fibrozë zëvendëson fijet muskulore të ç'nervuara. Ndodhin dy procese: proliferim i aksonit dhe reinervim i muskulit nga njëra anë dhe degjenerim dhe fibrozë e muskulit nga ana tjetër. Varësisht nga ajo se cili proces do të ndodhë së pari dhe do të sundojë, varet pasoja e dëmtimit neuromuskulor.

Muskujt e ç'nervuara janë hipoekscitabil, pasi që gjatë stimulimit të tyre ngacmimi në mënyrë direkte përçohet në fijen muskulore dhe jo përmes fijeve nervore ndërmuskulore, si gjatë stimulimit të muskulit me inervim të ruajtur.

Pllaka motorike e ç'nervuara (denervuar) mund të shkaktojë kontraksione spontane në fije të caktuara muskulore të njohura me emrin fibrilacione.

Reinervimi

Aksone të dëmtuara ose degët e tyre mund të regjenerojnë dhe prapë të inervojnë muskujt e ç'nervuara.

Kur bëhet fjalë për denervim komplet, regjenerohet segmenti proksimal i aksonit të dëmtuar, i cili rritet në mbështjellësin lidhor të segmentit distal dhe duke u rritur 1-2 mm në ditë arrihet lidhje neuromuskulore me fijet muskulore përkatëse të denervuar. Regjenerimi është i mundshëm në qoftë se segmenti proksimal dhe distal mbesin në kontakt, ndërsa kur segmentet janë të veçuar, e cila ndodhe tek neurotmeza, është e nevojshme të arrihet kontakt me intervenim kirurgjik – neurorafi.



Fig. 31. Aparat për elektrostimulim



Stimulimi me impuls eksponencial dhe drejtkëndor



Për stimulim të muskujve të ç'nervuara (denervuar) përdoren impulse eksponenciale.

Ato karakterizohen me rritje graduale të intensitetit, i cili në qoftë se shfaqet në mënyrë grafike, ka formë të vijës së thyer, ndërsa kur shprehet në mënyrë matematikore, shprehet si hiperbolë eksponenciale për shkak të një arsye të tillë edhe kanë marrë emrin, ndërsa për shkak se ngjajnë në formë trekëndëshi quhet edhe si impuls trekëndëshi.

Gjatë përdorimit të impulseve eksponenciale, intensiteti i të cilëve rritet në mënyrë graduale, adaptohen receptorët e dhimbjes, kështu që mund të përdoret intensitet më i madh pa shkakuar ndjenjë dhimbjeje në krahasim kur përdorim impulse drejtkëndore. Gjithashtu, më shpejtë shkaktohet kontraksion (mbledhje, tkurrje, shtrëngim) të muskujve të ç'nervuara (denervuar), për shkak se akomodimi i tyre është më e vogël ose e humbur, sesa kontraksioni i antagonistëve të tyre dhe muskujve fqinjë me inervim të ruajtur, të cilat adaptohen në zmadhimin gradual të intensitetit dhe reagojnë edhe në intensitet më të madh.

Gjatë ngacmimit të muskujve parcial të ç'nervuara (denervuar) me impuls eksponencial, arrihet kontraksion selektiv i fijeve muskulore të denervuar, për shkak se ato kontrahohen në intensitet më të ulët në krahasim me fijet me inervim intaktë.

Që të shkaktojnë kontraksion muskolor, impulset elektrike duhet të posedojnë intensitet të caktuar, kohëzgjatje dhe interval interimpulsivë (pauzë). Muskujt e ç'nervuara (denervuar) posedojnë ngacmim elektrik të zvogëluar, kështu që për kontraksion të tyre, për dallim nga muskujt me inervim intaktë, është i nevojshëm intensitet më i madh dhe kohëzgjatje më e madhe e impulsit, ndërsa kanë fazë refraktuese më të gjatë, kështu që është i nevojshëm interval më i gjatë interimpulsi.

Hapësira për elektrostimulim

Hapësira për përdorim të elektrostimulimit duhet të jetë më e madhe se boksi (kutia) ku përdoren format tjera të rrymës galvane dhe duhet të jetë e veçuar nga hapësirat tjera. Është e preferuar që terapeutiku i trajnuar duhet të dijë të aplikojë elektrostimulimin.

Prej pajisjeve në hapësirën (dhomë) përkatëse duhet të ketë karrige, masë lëvizëse, aparat dhe varëse. Sot përdoren shumë lloje aparatësh bashkëkohore për elektrostimulim me impulse eksponenciale.

Nga pajisjet të punës është e nevojshme të ketë taster-elektrodë aktive në formë topi, lenta të performuara me dimensione të ndryshme, elektroda prej metali ose elektroda përçuese prej gome me madhësi të ndryshme, gaza ose sfungjer viskozë, shishe me tretësirë fiziologjike. Në mure duhet të ketë foto me skemë të pikëve motorike në të gjithë muskujt tërthor-vijorë të trupit.

Përgatitja e pacientit

Gjatë përdorimit të elektrostimulimit është i nevojshëm bashkëpunim i mirë me pacientin dhe qëndrimi i tij aktivë ndaj shërimit. I sëmuri zakonisht është i motivuar të fitojë lëvizjen, të cilën nuk e kryen në mënyrë



aktive ose është shumë e vështirësuar. Përdorimi i stimulimit i jep pacientit edhe njoftim vizual se lëvizjen të cilën e ka humbur, akoma është e mundur të fitohet, mirëpo kërkohet pjesëmarrja e tij aktive.

Secili kontraksion i cili shkaktohet me elektrostimulim duhet të ndiqet me pjesëmarrje me vullnet të madh nga ana e pacientit për të kryer një lëvizje të tillë (të ashtuquajtura ushtrime intencione). Në këtë mënyrë, skema eventuale e humbur e lëvizjes mund të kthehet dhe përsëri të formohet dhe përforcohet.

Muskuli i cili stimulohet duhet të jetë i vendosur në pozitë neutrale, ku muskujt agonistë dhe antagonistë janë të liruar në mënyrë ekuivalente (të barabartë), ndërsa muskuli i cili trajtohet duhet të jetë në pozitë sikur gjatë testimit MMT për vlerë 3 për atë muskul.

Elektrostimulimi në rehabilitim është i indukuar kur ekziston paralizë ose paralizë të tipit periferik, deri në atë moment kur forca muskulore të muskulit përkatës nuk merr vlerë 3 pas testit muskolor manual.

Me inspektim duhet të vlerësohet lëkura në të cilën nuk duhet të ketë kurrfarë lloj dëmtimi. Gjatë punës është e nevojshme të gjenden në mënyrë precize pikët motorike të muskujve, për një gjë të tillë është e nevojshme eksperiencë, ndërsa në fillim duhet shfrytëzuar skemë të pikave motorike. Në mënyrë orientuese pika motorike gjendet në mes të trupit muskolor (në vendin ku nervi hynë në muskul), ndërsa te reaksioni elektrodegjenerativ ajo shkon nga pjesa distale.

Elektrostimulim mund të kryhet te të moshuar dhe te fëmijë. Pacientëve, posaçërisht fëmijëve duhet t'u shpjegohet rrjedha e aplikacionit dhe të kërkohet bashkëpunim i mirë dhe pjesëmarrje me gjithë vullnet të pacientit për kryerjen e lëvizjes së duhur.



Fig. 32. Elektrostimulimi te paraliza e nervit peroneal, në mënyrë bipolare

Teknikat e përdorimit



Elektrodat të cilat përdoren janë prej metali ose gome përçuese, me formë pllakash, me dimensione të ndryshme ose taster-elektrodë e cila paraqet një elektrodë të vogël formë topi me diametër prej 5 mm, e vendosur në mbajtës. Madhësia e elektrodave zgjidhet sipas rajonit përkatës.

Elektrodat duhet të jenë të mbuluara me gazë shumështrësore ose sfungjer hidrofil të lagur në tretësirë fiziologjike, i cili duhet të jetë më i madh prej tyre diku rreth 1 cm. Ato fiksohen me lenta të performuara elastike përgjatë gjithë sipërfaqes, për të pasur kontakt të mirë me lëkurën dhe dendësia e rrymës të jetë ekuivalente në rajonin përkatës (target).

Për stimulim të muskujve të ç'nervuara shfrytëzohet teknikë bipolare dhe monopolare.

1. Te teknika bipolare, shfrytëzohen dy elektroda të barabarta në madhësi, me formë pllakash dhe dimensione të ndryshme të cilat vendosen në muskulin përkatës (target) ose grup muskujsh sipas lidhjeve të tyre, në largësi të barabartë të pikës motorike të muskulit në skemë.

Pika motorike e muskulit është vendi në të cilin nervi hynë në muskul dhe zakonisht gjendet në fillim të barkut muskolor.

Elektrodat vendosen në mënyrë longitudinale, ashtu që vijat e rrymës rrjedhin në mënyrë paralele me drejtimin e fijeve muskulore.

Katoda vendoset në mënyrë distale, ndërsa anoda në mënyrë proksimale. Te muskuj të vendosur në mënyrë transversale katoda vendoset në mënyrë laterale, sikur te m. trapezi.

2. Teknika monopolare përdoret për stimulim të muskujve të fytyrës dhe pëllëmbës (muskujt tenar, hipotenar dhe muskujt interosal), si dhe për muskujt e mëdhenj të ekstremiteteve dhe trupit kur me teknikë bipolare nuk mund të shkactohej kontraksion.

Elektrodë aktive është katoda, me dimensione të vogla dhe formë topi (taster-elektrodë), e vendosur në mbajtës dhe vendoset në pikën motorike të muskulit. Bëhet ngacmim direkt i pikës motorike për secilin muskuj në vete.

Anoda paraqet elektrodën disperse. Gjatë stimulimit të muskujve të fytyrës ajo zakonisht vendoset në anën e jashtme në anën e kundërt të pjesës së dorës mbi bërrylin ose në shtyllën kurrizore, ndërsa kur bëhet fjalë për stimulim të muskujve të pëllëmbës së duarve vendoset në mënyrë proksimale (në pjesën e poshtme nën bërrylin e dorës).

Parametrat e impulsit duhet të zgjidhen në pajtim me shkallën e dëmtimit dhe eksitabilitetit të muskujve të denervuar.

Kohëzgjatja e impulsit më së miri mund të zgjidhet në bazë të hiperbolës (lakores) intensitet-kohë. Përcaktohen këto parametra të ngacmimit:

- intensiteti i rrymës në mA,
- kohëzgjatja e impulsit në ms,
- forma dhe kohëzgjatja e pjerrtësisë së impulsit (shpejtësia me të cilën arrihet intensiteti më i madh i rrymës),
- kohëzgjatja e pauzës në ms.

Secili prej këtyre 4 parametrave mund të plotësohet te aparatet pavarësisht njëri prej tjetrit, e cila mundëson të respektohet parimi i dozimit individual gjatë elektrostimulimit.

Zakonisht shfrytëzohen impulse eksponenciale prej 150 deri 500 ms, me interval interimpulsi 2-6 herë më të gjatë. Pauza mes impulseve duhet të jetë mjaft e gjatë që muskuli gjatë dekontraksionit të çlodhet, duhet të jetë 2-6 herë më e gjatë nga kohëzgjatja e impulsit.



Fig. 33. Elektrostimulim te paraliza e nervit facial, në mënyrë monopolare



Fig. 34. Elektrostimulim te paraliza e nervit radial, në mënyrë bipolare

Forca (intensiteti) e (i) impulsit plotësohet në atë mënyrë që të fitohet kontraksion maksimal tolerant, pasi që vetëm një kontraksion i tillë mund të ngadalësojë zhvillimin e atrofisë dhe degjenerimit. Në mënyrë të barabartë janë efikase kontraksioni izometrik dhe ai



koncentrik, edhe pse ekzistojnë hulumtime të cilat theksojnë se kontraksioni izometrik është më efikas. Muskuli përkatës (target) duhet të jetë i shtrënguar (tendosur) ndërsa segmenti trupor i fiksuar dhe i lirë (jo i shtrënguar).

Gjatë punës praktike kur akoma nuk është kryer statusi komplet elektrodignosotik, në bazë të testimit muskolor manual (TMM = MMT), shfrytëzohen tre forma të elektrostimulimit në bazë të shkallës së dëmtimit (të rëndë, mesatar, të lehtë): E_2 , E_1 dhe Sp (Schwellstrom).

Formë E_2 : zgjatja e impulsit 500 ms, zgjatja e pauzës 2000 ms, e cila përdoret gjatë dëmtimeve të rënda, ndërsa MMT me vlerësim prej 0 deri 2.

Formë E_1 : zgjatja e impulsit 250 ms, zgjatja e pauzës 500-1000 ms; e cila aplikohet gjatë dëmtime mesatare të rënda, MMT me vlerë prej 2 deri 4, si dhe te paraliza e n. facialis, varësisht nga shkalla e dëmtimit.

Formë Sp (Schwellstrom): zgjatja e impulsit vetjak 10 ms, zgjatja e pauzës 20 ms, numër modulimesh 15-18 në minutë. Kur MMT është me vlerë më tepër se 4 (te dëmtime të lehta), si dhe te çrregullime të trofikes (hipotrofi, atrofi) për shkak të inaktivitetit, si dhe te leziona të tipit të paralizës së butë periferike, ndërsa te gjendjet spastike (me spazmë) nuk përdoren.

Për format E_2 dhe E_1 në fillim të tretmanit, numri i kontraksioneve në 1 seri është aq sa për t'u fituar një kontraksion me kualitet, e cila është me kualitet të pa ndryshuar. Procedura e njëjtë përsëritet deri sa nuk fitohen 10 kontraksione në një seri.

Për formën E_1 pas 1 serie jepet pauzë prej 1 deri 1,5 minuta, ndërsa për formën E_2 pauza mes serive është 2 minuta, ndërsa për formën Sp jepen ashtu që të fitohen 10 kontraksione, ndërsa pastaj pauzë prej 1 minute, ndërsa përsëriten 10 seria gjatë një 1 tretmani.

Në një seri jepen aq numra kontraksionesh, derisa kualiteti i kontraksionit të muskulit nuk ndryshohet. Në një seansë kryhen deri në 90 kontraksione vetjake. Pas çdo 10-15 kontraksione duhet që të ndërpritet stimulimi për 1 minutë që të parandalohet lodhja. Në qoftë se paraqitet lodhje, e cila manifestohet me zvogëlim të forcës së kontraksionit gjatë intensitetit të pa ndryshuar të rrymës, është i nevojshëm pushim prej 2 deri 5 minuta ose ndërpritet me stimulimin. Në asnjë mënyrë intensiteti nuk duhet të zmadhohet për t'u ruajtur shkalla e njëjtë e kontraksionit. Në qoftë se forca e kontraksionit fillon të humbet

pas 4-5 impulse, atëherë është e nevojshme që më herët të bëhet pauzë. Në qoftë se seria e parë është e plotë, ajo përsëritet 3-4 herë.

Për shkak të dëmtimit të neuronit motorik periferik humbet skema psikomotorike e lëvizjes dhe stimulimi duhet të ndiqet me ushtrime intencionale, e cila përbëhet ashtu që i sëmuri duhet dhënë tendosje me gjithë vullnet për të kryer lëvizjen e cila shkaktohet në mënyrë artificiale. Gjatë kësaj është e rëndësishme që lëvizja me vullnet dhe impulsi elektrik të fillojnë njëkohësisht.

Me elektrostimulim duhet të fillohet menjëherë pas dëmtimit të neuronit motorik periferik, pasi shumë shpejtë zhvillohet atrofi. Elektrostimulimi duhet kryer pa ndërprerë, një deri dy herë në ditë, deri sa pritet arritje e reinervimit. Reinervim i cili arrihet me shërim të aksonit të dëmtuar zgjatë shumë kohë, e cila varet nga gjatësia e nervit të dëmtuar. Reinervim i muskujve të pëllëmbës dhe shputës gjatë dëmtimit të nervave të tyre në pjesën proksimale mund të zgjasë deri në 2 vjet.

Që të arrihet reaksion optimal i muskulit, duhet kushtuar rëndësi:

- Me elektrostimulim duhet të ngacmohet vetëm muskuli i paralizuar (mpirë), gjegjësisht të arrihet ngacmim selektivë.
- Kontraksionet muskulore duhet të jenë mjaft të fuqishëm, për shkak se vetëm në këtë mënyrë mund të pengohet paraqitja e atrofisë muskulore.
- Ngacmim sensitivë (iritacioni i pacientit) duhet të jetë sa më i dobët.
- Intensiteti i rrymës nuk duhet të jetë më i fortë, si dhe zgjatja e impulsit nuk duhet të jetë më e madhe sesa që është e nevojshme për t'u fituar kontraksion kualitativ i mjaftueshëm, pasi që atëherë mund të vijë deri te paraqitja e lodhjes së shpejtë të muskulit.
- Muskuli i ç'nervuara (denervuar) nuk duhet të tendoset së tepërmi. Duhet të ndiqet intensiteti i kontraksionit dhe kur ajo do të fillojë të dobësohet të bëhet pauzë dhe të ndalohej tretmani.
- Muskuli duhet të jetë plotësisht i çlodhur, për një gjë të tillë rekomandohet elektrostimulimi të kryhet para procedurave tjera, ndërsa është e pëlqyer të jetë procedura e parë në orarin ditor të shërimit. Mund më herët të aplikohet galvanoterapi ose elektroforezë, të cilat e zmadhojnë ngacmueshmërinë dhe përçueshmërinë të nervave motorike. Ndonjëherë ndaj efektit të elektrostimulimit në saje të kontraksionit të mirë mund të ndikojnë te disponimi i

pacientit, temperatura e ajrit në hapësirën përkatëse ku kryhet aplikimi, marrja e barnave, siç janë sedativet, hipnotikë, etj.

Gjatë procesit të reinervimit, me përmirësimin e gjendjes të aparatit neuromuskulor, për elektrostimulim mund të përdoren impulse më të shkurtë, pauza më të shkurta, seri me numër më të madh të kontraksioneve dhe zmadhim më i theksuar i impulsit, e cila rritë frekuencën e impulsit dhe sjellë deri te paraqitja e kontraksioneve tetanike. Për shkak të aplikimit të impulseve-Sp (Schwelstrom). Ato shfrytëzohen kur forca e muskulit përmirësohet dhe MMT është me vlerë 3, si dhe te atrofi inaktive dhe hipotrofi muskulore. Më shpesh përdoren në mënyrë bipolare. Elektrodat vendosen në lidhjet muskulore (tetivë), në distancë ekuivalente nga pika motorike skematike, gjatë së cilës katoda është në pjesën distale, ndërsa anoda e vendosur në pjesën proksimale. Kundërindikacionet janë të ngjashme si për galvanoterapinë.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Çka është muskul i ç'nervuara dhe çfarë ndryshimesh paraqiten në të?
2. Cili është veprimi biologjik dhe fiziologjik të rrymës eksponenciale?
3. Shpjegoni teknikat e përdorimit të rrymës eksponenciale.
4. Cilat janë indikacionet për forma të caktuara të rrymës eksponenciale?
5. Cilat janë kundërindikacionet për përdorimin e rrymës eksponenciale?

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda zgjedhore:

1. Përshkruani teknikat e përdorimit të rrymës eksponenciale.
2. Si do të përgatitni pacientin për përdorim të elektrostimulimit?

Detyra për mësimin praktik:

1. Përdorni rrymë eksponenciale te pacient me paralizë dhe parezë të tipit periferik nën mbikëqyrje të profesorit.

RRYMA INTERFERENCE



Rryma interference është rrymë alternative me frekuencë të mesme të moduluar në mënyrë amplitudinale me formë sinusoidale, të cilat krijohen në mënyrë endogjene, në indet, me interferencë nga dy rrymë me frekuencë të mesme të pamoduluar nga dy qarqe vetjake të rrymës, të cilat dallohen sipas intensitetit, fazës dhe frekuencës prej 1 deri 100 Hz (ose prej 1 deri 200 Hz).

Mungesa kryesore e rrymës me frekuencë të ulët paraqet ajo se vepron në mënyrë ngacmuese në receptorët e lëkurës, gjatë së cilës shumë shpejtë arrihet pragu i dhimbjes dhe lëkura shfaqë rezistencë të madhe.

Me zmadhim të frekuencës zvogëlohet veprimi ngacmues, zvogëlohet kapaciteti i rezistencës së lëkurës, kështu që rryma me frekuencë të mesme mund të përdoren me intensitet më të madh prej rrymës me frekuencë të ulët (20-50 mA përkundër 4-6 mA), ndërsa në rajonin e rrymës interference arrihet dendësi përkatëse të rrymës, e cila ka një kapacitet më të thellë terapeutik.

Rryma interference është rezultat i kryqëzimit të vijave të rrymës të dy qarqeve të rrymës alternative sinusoidale me frekuencë të mesme (të ashtuquajtur rrymë komponenti), të cilat mbulohen (përshkojnë) mes tyre në kombinime të ndryshme dhe atë në bazë të frekuencës, intensitetit dhe fazës.

Ekzistojnë 3 lloje themelore interferimesh (superpozicion) të 2 rrymash sinusoidale:

1. **Superpozicion aditiv, i sumuar, konstruktivë** – kur rrymat janë me intensitet të ndryshëm dhe frekuencë të njëjtë, në fazë të njëjtë. Gjatë kësaj intensiteti i rrymës, i cili krijohet është më i madh nga rryma komponent dhe përgjigjet me shumën e amplitudave.
2. **Superpozicion subtraktik, zvogëluar, destruktivë, marrës** – kur rrymat komponente janë me frekuencë të njëjtë, me intensitet të ndryshëm, me dallim faze prej gjysmë gjatësie

valore. Intensiteti i rrymës i cili fitohet është më i vogël nga ai i rrymës komponente dhe i përgjigjet dallimit të amplitudave.

3. **Superpozicion subtraktik me intensitet asgjësues** – kur rrymat komponente janë me frekuencë të njëjtë dhe intensitet të njëjtë, me dallim fazor prej gjysmë gjatësie valore, për shkak së cilës intensitetet asgjësohen ose anulohen.

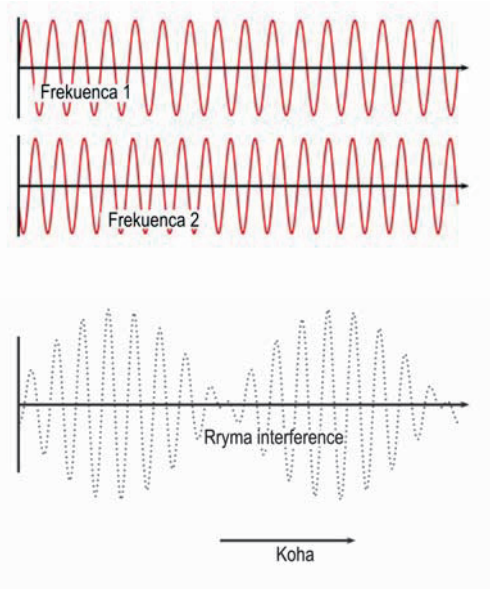


Fig. 35. Rryma interference

Kur ciklet janë në fazë të kundërt shkaktohet asgjësim (anulim), ndërsa kur fazat plotësisht mbulohen (përshkohen), amplituda dyfishohet. Në këtë mënyrë fitohet frekuencë goditëse ciklesh të moduluar në mënyrë amplitudinale, të cilat përgjigjen në dallimin e frekuencës të dy rrymash të kryqëzuara. Seritë e cikleve të moduluar pasojnë njëra pas tjetrës pa ndërprerje.

Frekuenca në njërin qark të rrymës gjithmonë është konstant dhe përfshinë 4000 Hz, ndërsa frekuenca në qarkun e dytë të rrymës është i ndryshueshëm në madhësi prej 4001 deri 4100 Hz (4200 Hz ose 3900 Hz), gjatë së cilës mund të jetë konstant ose të ndryshohet në mënyrë ritmike, kështu që rryma interference e fituara në mënyrë endogjene është me frekuencë konstante ose ritmike dhe me amplitudë të moduluar.

Në qoftë se njëra rrymë është me frekuencë prej 4000 Hz, ndërsa tjetra me frekuencë prej 4100 Hz, rryma interference do të jetë me

frekuencë konstante prej 100 Hz. Për shkak të frekuencave të ndryshme vazhdimisht vjen deri në dallim fazor dhe ndonjëherë aditivë, ndonjëherë në superpozicion subtraktik, ndërsa ndonjëherë deri në asgjësim (anulim) të intensitetit. Si rezultat të një lloj dridhje të tillë krijohet një lloj i ri i dridhjes me veprim ngacmues. Kështu që vazhdimisht ndryshon intensitetin prej maksimum (100 % interferencë) deri në 0 dhe anasjelltas.

Në shërim zakonisht përdoret frekuencë konstante prej 100 Hz dhe frekuencë ritmike prej 1 deri 100 Hz, prej 1 deri 10 Hz, prej 50 deri 100 Hz, prej 60 deri 100 Hz, prej 90 deri 100 Hz.

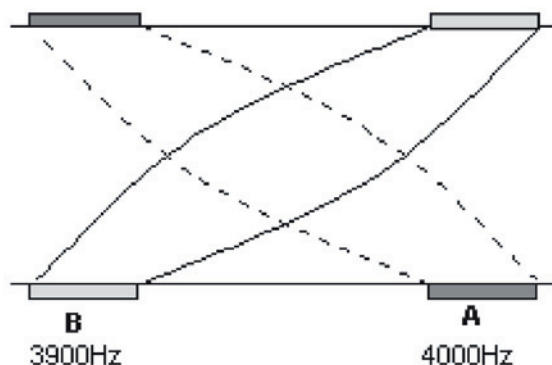


Fig. 36. Dy qarqe rryme nga rryma interference

Ekziston edhe rrymë e paramoduluar ose rrymë interferente bipolare, të cilat fitohen në vetë aparatën me kryqëzim dy rrymash me frekuencë të mesme. Rryma rezultuese sinusoidale është e moduluar në stimulatorin, më parë, ndërsa jo në indet, kështu që gjatë aplikimit të tyre përdoret një kanal me dy elektroda.

Këto rryma mund në mënyrë precize të lokalizohen në indin e sëmurë, aplikacioni është i thjeshtë dhe nuk ka nevojë për një skenim vektorial.



Fusha statike dhe dinamike interference

Në mënyrë normale rrymat interference fitohen me anë të dy qiftesh elektrodash.

Veprimi më i madh është në vendin e kryqëzimit të paramenduar të dy elektrodave, përkatësisht në thellësinë e indit.

Ekzistojnë:

- a. Interferencë statike ose stabile;
- b. Interferencë dinamike ose mobile.

Interferenca statike paraqitet në qoftë se elektrodave gjatë gjithë kohës së tretmanit janë të palëvizshme, trysnia e tyre në lëkurë është konstant, për shkak të cilës me rrymat interference nuk përfshihet e gjithë fusha terapeutike, por kryesisht ajo mes elektrodave. Në zonën e kryqëzimeve të dy rrymave me frekuencë mesatare krijohet fushë statike interference, e cila kur do të shfaqet në mënyrë grafike (me vektorë) fitohet nyje vektoriale që i ngjanë trëndelinës me katër gjethë. Në këtë fushë interferenca nuk është gjithkund e njëjtë. Në vijat lidhëse të imagjinuara mes elektrodave në secilin qark elektrik nuk ka interferencë, ndërsa në kënd prej 45 shkallësh ajo është maksimale (100 %).

Interferenca dinamike ose kinetike paraqitet kur elektrodave gjatë aplikimit lëvizin. Ajo fushë interference shfaqë veprim më të madh. Për një qëllim të tillë përdoren elektroda në formë të dorëzave. Shtypja e elektrodave ndryshohet në mënyrë manuale, duke lëvizur lart-poshtë, majtas-djathtas, me shtypje më të madhe ose më të vogël, e cila mundëson gjerësi më të madhe të stimulimit, gjegjësisht rrymim me rrymë interference.

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik

Rryma interference kanë këto veprime në vazhdim ndaj indeve ku përdoren:

- veprim analgjetik,
- veprim simpatikolitik,
- shkakton hiperemi aktive,
- veprim pozitiv trofik dhe metabolizëm të përmirësuar në inde,
- ndikon në krijimin e acetilholinit dhe histamininit,
- përshpejton procese resorbuese, veprim antiedematoz,
- ndryshon pH e mjedisit në alkal,
- stimulon krijim të kalusit te frakturat,
- përshpejton regjenerimin gjatë dëmtimit të nervave periferike,
- përmirëson gjendjen funksionale të aparatit neuro-muskulor,
- ka veprim ngacmues.

Frekuenca të ndryshme kanë veprim të ndryshëm fiziologjik dhe me zgjidhjen e tyre fitojmë përgjigje të ndryshme fiziologjike. Frekuencat më të mëdha kanë veprim më të theksuar inhibues ndaj simpatikusit dhe veprim analgjetik, ndërsa frekuencat më të vogla kanë veprim më të theksuar ngacmues ndaj indeve. Gjatë kësaj:

- frekuenca konstante prej 100 Hz ka veprim simpatolitik dhe analgjetik,



- frekuenca ritmike prej 1 deri 100 Hz ka veprim të shprehur trofik, përmirëson qarkullimin, aktivizon funksionet qelizore, përmirëson proceset metabolike, shkakton resorbim të produkteve patologjike dhe ënjtje, ka veprim analgjetik, veprim spazmolitik,
- frekuenca ritmike prej 60 deri 100 Hz ka veprim të theksuar analgjetik, sjellë deri në vazodilatacion me anë të veprimit simpatikolitik, përshpejton metabolizmin në qelizat e indeve, përshpejton proceset riparuese dhe regjenerues,
- frekuenca ritmike prej 1 deri 10 Hz vepron në mënyrë ngacmuese në aparatën neuromuskulor, duke shkaktuar kontraksione muskulore të ngadalshme klonike.



Hapësira dhe aparate të përdorimit

Rryma interference aplikohen në boks (dhomë si kuti) në të cilën gjendet karrige me jastëk të butë të cilat sigurojnë pozitë të volitshme pacientit dhe segmentit të trupit në të cilën aplikohet terapia.

Ekzistojnë lloje të ndryshme aparatësh për fitim të rrymës interference të cilat mund të kenë lloje të ndryshme elektrodash.

Rryma interference përdoren me ndihmën e elektrodave standarde dhe elektrodave speciale.

Ekzistojnë dy lloje elektrodash standarde:

1. Në formë pllakash, fleksibile dhe
2. Në formë zile, vakuum-elektroda.

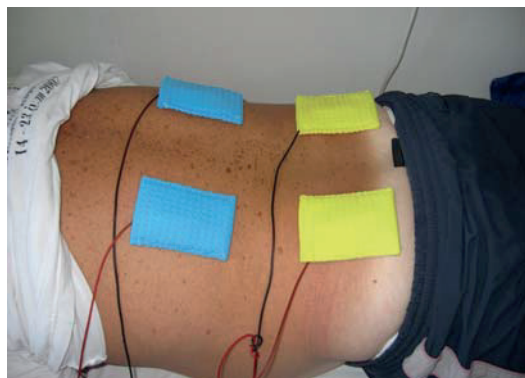


Fig. 37. Aplikimi i rrymës interference me elektroda pllakash

Elektrodat pllakash, prej gome-grafiti përdoren për interference statike. Shtypja e tyre ndaj lëkurës është i përhershëm dhe mund të jenë me madhësi të ndryshme (zakonisht prej 50 deri 200 cm², mirëpo mund të jenë edhe më të vogla). Ato patjetër duhet të kenë mbulesë prej sfungjeri ose leckë e cila laget me ujë pakëz të ngrohtë. Elektrodat duhet të fiksohen mirë me lentë të performuar prej gome. Ato vendosen në pjesë të buta, ndërsa shmangen pjesët ku kemi eshtra të theksuara (me majë).

Vakuim-elektrodat janë në formë zilesh dhe janë të lidhura me pajisje e cila krijojnë shtypje negative prej - 0,1 deri - 1,0 bar mes elektrodës dhe lëkurës, e cila mundëson vakuim-masazh. Ato përdoren atje ku duhet të arrihet hiperemi më e fortë aktive.

Gjatë përdorimit të rrymës interference është mirë që elektrodat të jenë me madhësi të njëjtë.

Elektrodat lidhen me kablllo me ngjyrë të ndryshme, gjatë së cilës ekzistojnë dy qarqe të rrymës me nga dy elektroda.

Elektrodat lidhen ashtu që vijat e forcës të dy qarqeve të rrymës kryqëzohen në rajonin e ndryshimit patologjik, gjatë së cilës është e rekomanduar të kryqëzohen nën kënd prej 90 shkallësh te fusha statike interference. Elektrodat nuk duhet të preken, pasi që me një gjë të tillë mbyllet qarku i rrymës.

Ekzistojnë disa lloje elektrodash speciale:

- elektroda plotësisht të vogla, në formë të jastëkut të hollë të cilat shërbejnë për tretman më sipërfaqësor;

- elektroda katërpolare, në formë të një ose dy jastëkësh të hollë;

- elektroda dypolare, në formë të dy jastëkëve të hollë me dy elektroda pllakose, të cilat shërbejnë për aplikim të rrymës interference të paramodular.

- elektroda në formë dorëzash për metodë kinetike (labile) të përdorimit, gjatë së cilës fitohet fushë interference dinamike.

Mes elektrodës dhe lëkurës, për kontakt më të mirë, vendoset medium konduktivë – sfungjer viskoz i zhytur në ujë dhe i shtrydhur.



Fig. 38. Aplikimi i rrymës interference me vakuim elektroda

Teknikat e përdorimit

Rryma interference përdoret në mënyrë:



- **lokale**, në vendin e indit të sëmurë;
- **segmentale**, në rajon të zonave të caktuara segmentale (në boshtin kurrizor cervical, Torakal dhe lumbar);
- në rajon të **zonave të Hed-it** (zona kutanoviscerale);
- **gangliotrope**, në ganglion stelatum dhe trunkus simpatikus;
- **transcerebrale**, për shkaktim të gjumit elektrik dhe elektronarkozë.

Te frakturat, në gipsin mund të bëhen dritare dhe të aplikohen herët rryma interference.

Dozimi

Dy qarqet dozohen në mënyrë vetjake, kështu që shumica e intensitetit të tyre duhet të jetë 20-50 mA. Intensiteti i rrymës të cilin pacienti mund të përballojë varet nga zgjedhja e madhësisë së elektrodave, llojit të elektrodave dhe frekuencës së zgjedhur, mirëpo edhe nga ndjeshmëria subjektive e të sëmurit.



Fig. 39. Aplikim i rrymës interference

Gjatë përdorimit të rrymës me frekuencë ritmike, i sëmurit duhet të ndjejë masazh të këndshëm, të thellë vibruese, ndërsa gjatë përdorimit të frekuencës konstante – thumbim, djegie dhe rrëqethje (sikur kemi miza nën lëkur).

Gjatë përdorimit të frekuencave më të larta mund të përballohet intensitet më i madh sesa kur përdorim frekuenca më të ulëta. Në rajonin e elektrodave nuk paraqitet skuqje, për shkak se nuk ka veprim elektrolit. Gjatë përdorimit të vakuumelektrodash paraqitet skuqje kalimtare dhe ënjtje e lehtë, e cila është me prejardhje nga vakuumm-asazhi.

Kohëzgjatja e një procedure është prej 10 deri 15 minuta, më së shumti 30 minuta. Terapia përdoret për çdo ditë ose çdo të dytën ditë, në seri prej 10 procedurash (deri më 15 procedura).

Seri e ardhshme e shërimit mund të përdoret pas një pauze prej 10 deri 15 ditë.

Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacionet: gjendje posttraumatike (fraktura, kontusione, luksacione, distorzione), osteoartrit (artrozë), sindroma cervical dhe

lumbar, radikulopati – lumboishialgji dhe cervikobrakialgji, reumatizëm jashtë nyjave (periartrit, entezit, tendovaginit, burzit), miofibrozit, mialgji, hondromalacion, artrit reumatoid në fazë të remisionit, spondilit ankilozë, gjendje pas lëndimit të nervave, neurit, neuralgji (herpes zoster, neuralgji të n. trigeminus), poliomyelit, sindroma algodistrofik, endarterit obliterues, sindroma të Rejno-ut, andeksit kronikë, parametrit, kokcigodini, sëmundje vibruese, inkontinencë stresi, etj.

Osteosintezë metalike dhe implante metalike nuk janë kundërindikacione.

Kundërindikacionet: tromboflebit akut dhe subakut, sëmundje e Parkinsonit, pejsmejker i implantuar në zemër, stimulues të medula spinalis, çrregullime të ritmit të zemrës, tumore malinje dhe dyshim për tumore malinje, procese inflamatore akute, gjakderdhje dhe prirje për gjakderdhje, shtatzëni, gjendje febrile, tuberkulozë aktive, dekompensim të zemrës, mushkërive të bardha, mëlçisë dhe dekompensim të veshkave; paralizë spastike, dëmtime të lëkurës në vendin e aplikimit, etj.

Nuk rekomandohet përdorim në pjesën e përparme të qafës, si dhe përdorim me intensitet të madh në rajonin e kraharorit.

Gabimet gjatë punës



Gabime më të shpeshta gjatë aplikimit të rrymës alternative janë:

- teknikë e gabuar e vendosjes të elektrodave, kështu që dy qarqet e rrymës nuk kryqëzohen dhe ngec paraqitja e interferencës,
- teknikë e gabuar e vendosjes të elektrodave, gjatë së cilës bëhet paraqitja e interferencës, mirëpo jo thellë në indin ku është rezultati patologjik, kështu që ngec veprimi i pritur terapeutik,
- prekje e tërthortë e elektrodave në qoftë se trajtohet një rajon më i vogël, kur rryma kalon prej njërit qark terapeutik në tjetrin,
- dozim i çrregulluar në raport me intensitetin e rrymës, zakonisht intensitet i dobët,
- distancë ekstreme mes elektrodave.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Çka është rrymë interference?
2. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik i rrymës interference?
3. Shpjegoni përdorimin e teknikave të ndryshme të aplikimit të rrymës interference.
4. Çfarë lloj elektrodash përdoren për aplikim të rrymës interference?
5. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet për përdorimin e rrymës interference?
6. Cilat janë gabimet e mundshme gjatë aplikimit të rrymës interference?

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda zgjedhore:

1. Shpjegoni fitimin e rrymës interference.
2. Çka është fushë statike dhe dinamike interference?
3. Si përdoren teknikat e ndryshme të aplikimit të rrymës interference?

Detyra për mësimin praktik:

1. Përgatitni vendin e punës për përdorim të rrymës interference.
2. Përgatitni pacientin për përdorim të rrymës interference.
3. Përdorni teknika të ndryshme të aplikimit të rrymës interference.

RRYMAT E MODULUARA SINUSOIDALE

Rryma e moduluar sinusoidale (RRMS) është rrymë alternative sinusoidale e moduluar në mënyrë amplitude me frekuencë prej 5000 Hz, të cilat modulohen në mënyrë amplitude në distanca me frekuenca të vogla prej 10 deri 150 Hz, gjatë së cilës shkaktohen seritë e cikleve (pulsimeve).



Ato janë seri të ndryshueshme të veprimit me karakter ndërprerës, për shkak të së cilës zmadhohet ngacmimi i indeve dhe zvogëlohet adaptimi.

Në intervalet mes moduleve, të cilat përfshijnë rreth 30% nga kohëzgjatja e tyre, rrjedhë rrymë sinusoidale e pa moduluar me amplituda të ndryshme, e cila bën të ashtuquajturën thellësi të modulit, që shprehet me përqindje dhe mund të jetë prej 0 deri në 100.

Modulimi ka thellësi 100% kur në intervalet mes modulimeve nuk ka rrymë ose rrjedhë rrymë e pa moduluar me amplitudë shumë të vogël; thellësia e modulimit është 50% kur rryma e pa moduluar në intervalet mes modulimeve ka amplitudë 50% nga amplituda kulmore.

Aparatet janë të dizajnuara të kenë 4 lloje pune (plotësim të parametrave). Në të gjitha llojet mund të kontrollohet thellësia e modulimeve. Një gjë e tillë lejon që një madhësi e njëjtë e rrymës të ndryshojë intensiteti i veprimit ngacmues (sa më e thellë që është modulimi, aq më intensiv është veprimi ngacmues).

RRMS mund të aplikohen me regjim të ndryshuar ose të rregullt, përkatësisht varianti një linear, si rrymë e moduluar gjysmësinusoidale.

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik

RRMS lehtë kalon nëpër lëkurë, për shkak se frekuenca e tyre është 5000 Hz, rezistenca e kapacitetit të lëkurës është e vogël, receptorët e lëkurës nuk ngacmohen dhe nuk kemi paraqitje të reaksionit të enët e gjakut në lëkurë.



Veprimi i tyre është i shumëfishtë: neurostimulus, analgjetik, vazodilatues, trofik dhe resorbues.

Duke vepruar në fijet motorike dhe sensitive nervore, gjatë intensitetit më të ulët shkaktojnë vibracione të lehta, ndërsa gjatë intensitetit më të lartë shkaktojnë kontraksione me tetani në muskuj.

Veprimi analgjetik manifestohet gjatë frekuencave më të larta. Mendohet se shkaktohet me mekanizëm gate-kontroll (kontroll me anë të portës) dhe me lirim të endorfineve dhe opioideve tjera në trugun nervor të trurit dhe palcës kurrizore, si dhe me zvogëlim të ishemisë dhe ënjtjes të indeve për shkak vazodilatacionit. Ndryshon pH-në e indeve, që gjithashtu ndikon në zvogëlim të dhimbjes. Një veprim i tillë është më e shprehur në situata ku në gjenezën e dhimbjes dominon komponenti ishemik.

Rryma sinusoidale zmadhon rrjedhjen e gjakut arterial dhe venoz si dhe të limfës, kështu që veprojnë në mënyrë të volitshme në këmbimin e materieve, përmirësojnë trofiken e indeve dhe zvogëlojnë ënjtjet.

Në variant të drejtë, lineare veprojnë në sasi të madhe ngjashëm me rrymën diadinamike.

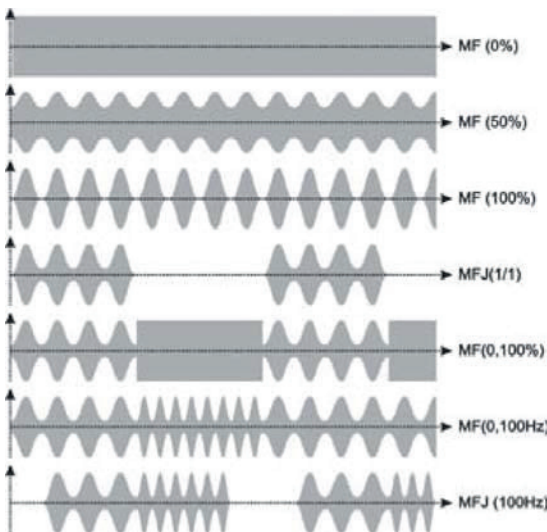


Fig. 40. Rryma e moduluar sinusoidale



Teknikat e përdorimit dhe dozimi

RRMS përdoren me ndihmën e elektrodave prej gome-grafiti të cilat vendosen në rajone të caktuara në mënyrë longitudinale ose transversale.

Mes elektrodës dhe lëkurës vendoset medium konduktiv-sfungjer viskoz ose gazë hidrofille, të zhytura në ujë të ngrohtë dhe të shtrydhura.

Për kontroll të dhimbjes përdoret rrymë me frekuenca më të larta module dhe thellësi më të vogël.

Për elektrostimulim të muskujve shfrytëzohet rrymë me frekuencë më të vogël modulare dhe thellësi më të madhe, zakonisht kombinim të impulseve të moduluar me intervale pa rrymë sinusoidale.

Veprim vazoaktive dhe trofik arrihet me kombinim të rrymës me dy frekuenca të moduluar.

Gjatë përdorimit të variantit të drejtë një linear duhet të merret parasysh edhe veprimi elektrokimik i rrymës në rajonin e elektrodave.

Kohëzgjatja e seancës është 15-20 minuta.

Për shërim të dhimbjeve mund të përdoren 2 herë në ditë, me pauzë mes seancave prej 5 deri në 6 orë.

Seria e shërimit përbëhet prej 10 seancave dhe mund të përsëritet pas një pauze prej 2 javësh.

Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacionet: lëndime dhe sëmundje të sistemit nervor periferik me sindrome të dhimbjes (neuralgji, kauzalgji, neurit, radikulopati, parezë dhe paralizë periferike), atrofi jo aktive të muskujve, osteoartrit, sindroma cervikale dhe lumbar, periartrit, artrit reumatoid, spondilit ankilozë, inkontinencë stresore, etj.

Kundërindikacionet për përdorim të RRMS janë të ngjashme si për rrymën impulse me frekuencë të ulët (vogël).

Nuk përdoren në pjesën e përparme të qafës.



Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Çka është rrymë e moduluar sinusoidale?
2. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik të rrymës së moduluar sinusoidale?
3. Çfarë elektroda përdoren për aplikim të rrymës së moduluar sinusoidale?
4. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet për përdorim të rrymës së moduluar sinusoidale?
5. Cilat janë Teknikat e përdorimit të rrymës së moduluar sinusoidale?

STIMULIMI NERVOR ELEKTRIK TRANSKUTAN



Stimulim nervor elektrik transkutan (SNET) është metodë të shërimit të simptomës së dhimbjes me anë të ngacmimit të fijeve (zgjatimeve) nervore sensitive në lëkurë. Paraqet njërën nga format më të përdorura të elektroanalgjezisë (zvogëlim të dhimbjes me ndonjë lloj rryme). SNET paraqet vetëm terapinë simptomatike dhe nuk posedon veprim kurues (shërues).



Për stimulim zakonisht përdoren impulse simetrike ose asimetrike dyfazore me formë drejtkëndëshi, me kohëzgjatje prej 2 deri 400 μ s (mikrosekonda) dhe frekuencë prej 1 deri 1000 Hz, zakonisht deri 200 Hz. Intensiteti i rrymës është zakonisht prej 10 deri 20 mA.



Aparatet SNET



Zakonisht prodhohen stimulus të vegjël, të lehtë, portabël me nga dy kanale, të cilat si burim rryme shfrytëzojnë bateri prej 9 V, ndërsa ekzistojnë edhe aparate të cilat shfrytëzojnë rrymën prej rrjetit të qytetit. Elektrodat janë prej gome të pasuruar me karbon-silikoni, gjegjësisht gomë përçuese të karbonizuar.

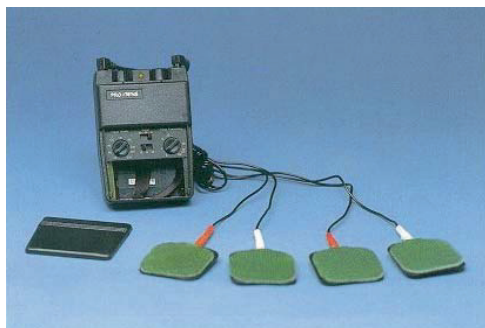


Fig. 41. Aparat portabël SNET

Mekanizmi i veprimit

Mendohet se SNET shkakton neuromodulacion. Modulimi përfshin pengimin ose lehtësimin e transisionit të impulseve për dhimbje në rrugën e tyre deri në koren somatosensorike. Dallohen moduleme periferike, spinale dhe supraspinale të dhimbjes.

- a. Bllokim periferik i dhimbjes.
- b. Modulimi spinal kryhet në pjesën e pasme të palcës kurrizore, ndërsa mekanizmi i veprimit bazohet në teorinë e kontrollit të depërtimit të dhimbjes.

Në *substantia gelatinosa* të brinjëve të pasmë të palcës kurrizore gjendet “derë” (gate, portë) për hyrje të dhimbjes, e cila udhëton drejt talamusit dhe pastaj deri në koren e trurit të madh. Aktiviteti i zmadhuar i fijeve A-delta dhe fijeve-C hap hyrjen, ndërsa aktiviteti i zmadhuar i fijeve të trasha A-beta mbyllë hyrjen për përçim të impulseve për dhimbje. Prej këtu rrjedhë se me ngacmim selektiv të fijeve të trasha A-beta mund të arrihet bllokim i dhimbjes.

Me këtë mekanizëm të pengimit të dhimbjes vepron SNET konvencionale.

- c. Modulimi supraspinal i dhimbjes arrihet përmes sistemit inhibues descendente (shkarkues), fijeve të cilave nisen nga pjesa frontale të korteksit dhe sistemit lambik, ndërsa pastaj lëshohen deri te brinja e pasme e palcës eshtërore ku kryejnë inhibim presinaptik dhe postsinaptik. Gjatë kësaj lirohet enkefalin, serotonin dhe norepinefrin. Me rrugën descendente inhibuese arrihet kontroll kognitive e dhimbjes.

Llojet SNET

Si rezultat i përparimit teknologjik, ekzistojnë aparate të ndryshme SNET, të dedikuara për mënyra specifike të stimulimit.

Modalitetet e ndryshme varen nga parametrat e ndryshëm në raport me amplitudën, kohëzgjatjes të impulsit dhe frekuencës së saj.

Varësisht prej frekuencës të impulsit, kohëzgjatja e tyre dhe intensiteti, dallohen disa lloje SNET. Në terminologji të SNET-së frekuencë e ulët është prej 1 deri 20 Hz, ndërsa e lartë më e madhe prej 70 Hz. SNET me frekuencë të vogël kryesisht në mënyrë primare bën ngacmim të fijeve nervore motorike, ndërsa ai me frekuencë më të lartë vepron përmes fijeve (zgjatimeve) nervore aferente.

Intensiteti i rrymës është zakonisht prej 10 deri 20 mA, që të arrihet ngacmim i receptorëve për prekje dhe trysni dhe ngacmim i fijeve të trasha nervore A-beta, gjatë së cilës duhet mënjeluar paraqitjes së dhimbjes.





SNET konvencionale



Paraqet SNET me frekuencë të lartë, me kohëzgjatje të shkurt të impulsit dhe amplitudë të ulët. Frekuenca është prej 50 deri 150 Hz, ndërsa kohëzgjatja e impulsit është prej 50 deri 125 μ s. Amplituda, gjegjësisht intensiteti i impulsit duhet të plotësohet, ashtu që të mundësoj vetëm ngacim sensitiv në formë të shpimit dhe thumbimit. Stimulimi nuk duhet të shkaktojë dhimbje ose kontraksion (shtrëngim) muskolor.

Pasi që të përcaktohet intensiteti i impulsit, gradualisht zmadhohet kohëzgjatja e impulsit deri sa ndjenja e thumbimit nuk kaplon rajonin e dhimbjes. Në qoftë se arrihet supresion i mirë i dhimbjes ndërsa mbetet njëfarë ndjenje e pakënaqshme, atëherë zmadhohet frekuenca e impulsit, e cila në fillim të seancës zakonisht është e vendosur në 85 Hz. Seanca zgjatë prej 30 deri 60 minuta, një deri dy herë në ditë, si dhe deri më 24 orë pa ndërprerë, kur bëhet fjalë për SNET të vazhdueshëm.

SNET konvencional në mënyrë seleksionuese bën aktivizimin e fijeve A-beta, mbyllë portën e dhimbjes në bririn e pasmë të palcës kurrizore, përkatësisht shkakton analgjezi spinale. Antagonisti i receptorëve opioidë të Naloksonit nuk asgjëson analgjezinë e shkaktuar nga SNET konvencionale.

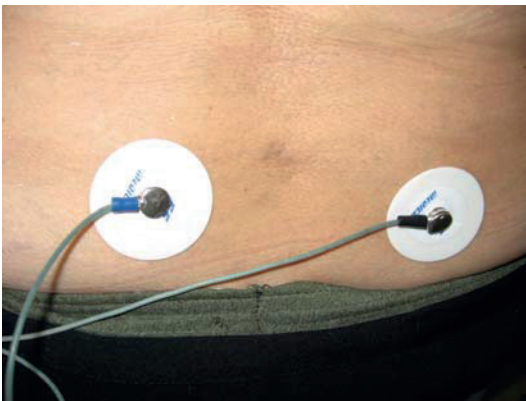


Fig. 42. Përdorim të SNET-së konvencionale te dhimbja lumbare



SNET me frekuencë të ulët (i ngjashëm me akupunkturën)



Frekuenca e impulsit është zakonisht prej 1 deri 5 Hz. Kohëzgjatja e impulsit është prej 200 deri 500 μ s. Amplituda e impulsit është më e madhe se sa te SNET konvencionale. Aplikacioni zgjatë 30 minuta, një herë në ditë. Një lloj i tillë i stimulimit zakonisht përdoret në pika të akupunkturës.

Me një modalitet të këtillë arrihet analgjezi, ndërsa mangësi është se gjatë përdorimit të tij duhet të shkaktohet përgjigje motorike në formë të dridhjes, e cila mund të jetë jo e kënaqshme dhe shqetësuese për pacientin. Nga aspekti klinik është vërtetuar se është mirë që të kombinohen këto dy modalitete.

SNET i ngjashëm me akupunkturën bën aktivizimin e fijeve motorike A-alfa, shkakton kontraksion muskolor, e cila sjellë deri në aktivizim të fijeve A-delta përmes ergoreceptorëve.



Fig. 43. Përdorim të SNET-së konvencionale te dhimbja cervikale

SNET në salve

SNET në salve paraqet kombinim të SNET konvencionale dhe SNET të ngjashëm me akupunkturën.

Stimulimi në salve përbëhet prej serive ose vargjeve impulsesh, të cilat përsëriten prej 1 deri 5 herë në sekondë. Shfrytëzohet kombinim impulsesh me frekuencë të ulët dhe të lartë. Secila seri është e përbërë prej 7 impulsesh, të cilat kanë frekuencë të brendshme prej 70 deri 100 Hz dhe zgjasin shkurtë. Kohëzgjatja e serisë është prej 200 deri 500 μ s, ndërsa modaliteti përsëritet 1-5 herë në sekondë. Intensiteti është i lartë për shkak se duhet të arrihet kontraksion i dukshëm në miotomet të lidhura në mënyrë segmentare me rajonin e disfunkcionit.

Seanca zgjatë prej 30 deri 45 minuta, mirëpo zgjatja më e madhe është jo e këndshme për shkak të kontraksioneve tetanike. Mungesat janë të ngjashme sikur te SNET me frekuencë të ulët.

SNET e shkurtë intensive

SNET e shkurtë intensive është e ngjashme me SNET konvencionale në bazë të asaj se shfrytëzon varg të pandërprerë



impulseve vetjake me frekuencë prej 110 Hz, kohëzgjatje prej 250 μ s, ndërsa intensiteti i rrymës është i tillë që arrihet ngacim i fortë, mirëpo i cili mund të përballohet në formë të djegies. Elektroanalgezi shkaktohet shumë shpejtë.

SNET modular



Këtë lloj SNET e përbëjnë impulse me amplitudë dhe kohëzgjatje stimuluuese dhe të moduluar në mënyrë ciklike. Energjia e impulsit mbetet konstante, e cila do të thotë se për sa amplituda është e zmadhuar për aq sa zgjatja e impulsit është e zvogëluar dhe në mënyrë të ndërsjellë. Mund të modulohet edhe frekuenca e impulsit.



Fig. 44. Përdorimi i SNET konvencionale te gonartroza



SNET intensitet-kohë



Me ndihmë të mikroprocesorëve fitohet parabolë intensitet-kohë, në bazë të së cilës përcaktohet intensiteti i impulsit për stimulim, varësisht nga kohëzgjatja e tyre e përcaktuar prej më parë.



Teknikat e përdorimit



Elektrodat shtrëngohen për lëkure me ndihmë të lentës ngjitëse. Për përçueshmëri më të mirë mes elektrodave dhe lëkurës vendoset hidrogel konduktiv. Mund të shfrytëzohen edhe elektrodat me ngjitës për një përdorim.

Pacienti duhet të jetë në pozitë të volitshme, ulur ose shtrirë. Në pjesën e trupit ku do të vendosen elektrodat duhet të mënjanojnë veshjet (rrobat).

Lëkura duhet të pastrohet me alkool. Elektrodat zakonisht vendosen në pikët e sëmura ose vendi ku ekziston ndjeshmëri më e madhe e palpacionit (dridhje), ndërsa mund të aplikohen në një dermatom të njëjtë, miotom ose sklerotom ku ndiet dhimbja.

Shumë shpesh mund të përdoret në pikat trigger ose pika të akupunkturës, ndërsa kur është në pyetje dhimbja neurogjene, elektrodat vendosen përgjatë projektimit të nervit përkatës (të sëmurë). Këto vende të aplikimit nuk kundërshtohen midis tyre, për shkak se në dermatomin e njëjtë shpesh gjinden pika-trigger, nerva periferike dhe zona të sëmura.

Kur bëhet fjalë për dhimbje radikulare, njëra elektrodë vendoset në mënyrë paraspinale, ndërsa elektroda tjetër në dermatomin përkatës ose përgjatë projektimit të nervit paraprak (të sëmurë).

Distanca mes elektrodave duhet të jetë së paku sa gjysma e diametrit të elektrodave, ndërsa pozita e elektrodave mund të jetë transversale dhe diagonale.

Në të njëjtën kohë mund të shfrytëzohet aplikim paralel ose të kryqëzuar prej dy kanalesh. Varësisht nga pozita e elektrodave si janë të vendosura në sasi të madhe varet efekti i kurimit (shërimit).

Dozimi

Zakonisht përdoret SNET konvencional. Gjatë përdorimit të tij intensiteti duhet të përshtatet kështu që të mundësojë vetëm ngacim sensitiv në formë të shpimit dhe thumbimit. Kohëzgjatja e procedurës është 30-60 minuta, një deri më dy herë në ditë.

Indikacionet dhe kundërindikacionet

SNET shumë përdoret për kontroll të dhimbjes akute, kronike dhe neurogjene, pastaj për kontroll të dhimbjes postoperative (pas intervenimeve kirurgjike), si dhe në terapi për dhimbje të stadiumit terminal të karcinomës.

Indikacione më të shpeshta: neuralgji posaçërisht postherpetike, neurit, radikulopati, dhimbje fantome, dhimbje të kryqeve, dhimbe postoperative, sindroma miofascial, periartrit, epikondilit, sindroma lumbal dhe cervikal, osteoartrit, artrit në fazë me dhimbje të mëdha, kontuzione, distrozione, subluksacione, sindroma algodistrofik, lëndime sportive, periartrit në shpatull, mialgji, burzit, kauzalgi, tendovaginit.

Kundërindikacionet: pejsmejker të vendosur në zemër dhe shtatzëni (uterus gravid).





Gjatë përdorimit në kraharor duhet një kujdes i veçantë, si dhe në pjesën e kokës dhe fytyrës dhe tek të sëmurët me epilepsi ose të gjendje pas sulmit (pikës) në tru. Elektrodat nuk vendosen në pjesën e përparme të qafës, si dhe në rajone rreth syve, në plagë të hapura dhe lëSIONE të lëkurës. SNET mund të irriTOjë lëkurën dhe nuk rekomandohet të të sëmurët me aritmi në zemër.

Është dokumentuar se përdorimi i pa kontroll të SNET mund të sjellë deri në varshmëri.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënga obliguese:

1. Çfarë lloje SNET kemi?
2. Cilat janë karakteristika dhe veprimi terapeutik të SNET konvencionale?
3. Çfarë aparatësh përdoren për aplikim të SNET?
4. Cilat janë Teknikat e përdorimit të rrymës SNET?
5. Si bëhet dozimi i SNET-së konvencionale?

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda zgjedhore:

1. Përshkruani aparatën e përdorimit të SNET.
2. Përshkruani llojet e SNET-së sipas intensitetit dhe frekuencës.
3. Cili është veprimi terapeutik i SNET-së konvencionale?
4. Si bëhet aplikimi i SNET-së në rajone të ndryshme të trupit?

Detyra për lëndën praktike

1. Përgatitni aparatën dhe elektrodat për aplikim të SNET.
2. Aplikoni SNET në rajone të ndryshme të trupit të sëmundje të ndryshme dhe gjendje postraumatike.

STIMULIMI ELEKTRIK FUNKSIONAL

Stimulimi elektrik funksional (SEF) paraqet një rën nga format më të përdorura të elektrostimulimit me frekuencë të ulët. Ai përdoret me qëllim të fitimit të kontraksionit muskolor, si dhe lëvizje funksionale të ekstremiteteve.



SEF përbëhet nga ngacmimi elektrik i nervave motorike intakte periferike për shkak të shkaktimit të kontraksionit të muskujve të paralizuar si rezultat të dëmtimit të neuronit qendror motorik (NQM). Në vend të nervave në mënyre direkte mund të ngacmohen edhe muskujt e paralizuar, për shkak se ngacmueshmëria elektrike e tyre është e ruajtur, ndërsa gjithashtu është i ruajtur edhe harku reflektiv.

SEF karakterizohet me impulse me formë të caktuar, polaritet, gjerësi, frekuencë, intensitet dhe kohëzgjatje.

Parametra të ngacmimit klinik gjatë SEF-së janë:

- paraqitja e impulse bipolare, asimetrike, pulsuese,
- kohëzgjatja e ngacmimit është rreth 0,1 ms deri 0,5 ms,
- frekuenca e ngacmimit mund të ndryshohet prej 20 deri 50 Hz,
- intensiteti përcaktohet në mënyrë individuale (0-100 mA), varet nga gjerësia dhe frekuenca e impulseve, si dhe nga madhësia e elektrodave,
- stimulimi mund të jetë prej një ose më tepër kanaleve.

Stimulusi programohet dhe parametrat e impulsit përshtaten në mënyrë individuale.

Janë përshkruar dy mënyra themelore të funksionimit të SEF-së:

- me dy ose më tepër elektroda sipërfaqësore,
- SEF implantabil.

Varësisht nga numri i muskujve të ngacmuar, përdoren dy ose më tepër elektroda sipërfaqësore të cilat vendosen në lëkurë mbi muskulin ose nervin. Një formë e tillë e ngacmimit sipërfaqësor është adekuate për ngacmim me një ose dy kanale.

SEF më shpesh përdoret te të sëmurë me dëmtime të neuronit të epërm motorik. Qëllimi është para së gjithash të zvogëlohet spasticiteti, të ndihmohet në riorganizimin e aktivitetit motorik në faza të ndryshme të sëmundjes, të përshpejtohet shërimi spontan mbikëqyrës vullnetar i lëvizjes.

SEF mund të përdoret si terapi vetjake, mirëpo edhe në kombinim me metoda tjera terapeutike. SEF mund të përdoret edhe si artrozë funksionale për substituum të funksioneve të cilat mungojnë.

SEF përdoret tek këto gjendje:

- të sëmurë me dëmtime të trurit të madh si rezultat i çrregullimeve cerebrovaskulare (CVI = Cerebro Vascular Impairment), tumor, sëmundje me pasqyrë klinike të hemiplegjisë ose hemiparezës;
- të sëmurë me dëmtime të palcës kurrizore me etiologji të ndryshme, me pasqyrë klinike të paraplegjisë/paraparezës ose tetraplegji/tetraparezë, kur janë të dëmtuara rrugët motorike (NQM);
- te fëmijë me paralizë cerebrale.

Shërimi me SEF fillon zakonisht menjëherë pas fazës akute të sëmundjes dhe pas stabilizimit të gjendjes. Sistemi i SEF-së tek të sëmurët e qëlluar mund të përshkruhet si ndihmës elektronik ortozëik.



Ortoza SEF personale

Me ortozë SEF peroneale gjatë kohës së lëvizjes ngacmohet nervi peroneal ose në mënyrë direkte muskujt peroneal, që të shkaktohet lëvizje të fleksionit dorzal dhe everzionit dhe të pengohet lëshimi i shputës (këmbës) në fazën kur lëvizim (bëjmë hapa). Gjithashtu, inhibon spazmën e fleksorëve plantar. Në këtë mënyrë mund të përmirësohet lëvizja (ecja) te pacientët me hemiparezë.



Fig. 45. SEF aparati



Fig. 46. SEF në nervin peroneal

SEF përdoret gjatë rehabilitimit me qëllim të mësimit të sërishëm të ecjes, mirëpo edhe si ortozë gjatë ecjes (lëvizjes).

Për SEF të nervit peroneal ose të muskujve peroneal janë dizajnuar stimulime special. Elektrodat janë prej gome përçuese dhe vendosen në nervin peroneal, pas kokës së fibulës ose në pikat motorike të muskujve peroneal, kur bëhet ngacmim i tyre direkt. Elektrodat përforcohen me ndihmë të çorapit elastike, ndërsa mes elektrodave dhe lëkurës vendoset medium konduktiv.

Në këpucë vendoset leckë me shkyçës, i cili është i lidhur me kabllo speciale me stimuluesin. Stimuluesi kyçet me ngritjen e shputës ndërsa shkyçet me lëshimin e shputës.

Për stimulim shfrytëzohen impulse dyfazor drejtkëndëshi me gjerësi prej 100 deri 300 mikrosekunda dhe frekuencë prej 25 deri 50 Hz.

Kohëzgjatja e stimulimit përshtatet sipas shpejtësisë së ecjes (lëvizjes) dhe zakonisht është 0,3 - 3 s. Intensitetin e rrymës e përcakton vetë i sëmuri.

SEF është metodë e cila është efikase tek rreth 30% të pacientëve me hemiparezë. Për SEF ortozë është e nevojshme gjendje e përgjithshme fizike e kënaqshme, motivim i të sëmurit, ngacmueshmëri elektrike e ruajtur e nervit dhe aftësi kontraktuese mbrojtëse të muskujve. SEF nuk mund të përdoret në qoftë se ekziston spasticitet i fortë, kontraktura dhe deformime të këmbës paretike.

Efekti është më i vogël edhe në qoftë se ekziston dallim në gjatësinë e ekstremiteteve, dobësi në kryqe dhe gjunjë, dëmtim në nerv periferik dhe te pacientë tek të cilat janë të pranishme ndryshime psikike.

SEF ortozë për dorën

SEF ortozë (si ndihmës) për dorën shfrytëzohet për ekstension të pëllëmbës dhe gishtave tek pëllëmba spastike, për kapje të sendeve me anë të ngacmimit të nervit radial. Ajo shfrytëzohet më pakë se ortozë peroneale, tek një numër i vogël i pacientëve.

SEF ortozë gjatë dëmtimit të plotë të palcës kurrizore

Ekzistojnë prova që SEF të përdoret për arritje të lokomocionit gjatë dëmtimit të plotë të palcës kurrizore të shkaktuar për shkak të dëmtimit të palcës kurrizore të shkaktuar gjatë lëndimeve, te pacientë me paraplegji dhe kvadriplegji.



Për një qëllim të tillë shfrytëzohen stimulues me më tepër kanale për ngacmim të një grupi të caktuar muskuj, me ndihmë të elektrodave sipërfaqësore ose të implantuara.



SEF në moshën e fëmijërisë

Te fëmijët me dëmtime të NQM (nuronit qendror motorik), shfrytëzimi i SEF-së bazohet në principe të njëjta si te të moshuarit dhe përdoret si ndihmës terapeutik dhe ortotik. Paraqet pjesë të programit rehabilitues, me qëllim të zmadhimit të madhësisë së lëvizjes, zvogëlim të spazmës dhe facilitim të kontrollit të muskulit dhe redukimit muskular. Megjithatë, te fëmijët bashkëpunimi dhe pranimi i SEF-së ndonjëherë janë të rënda. Fëmijët më të vegjël më lehtë mund të pranojnë SEF terapinë duke e përdorur atë në një formë të lojës.

Stimulimi elektrik nuk duhet të shkaktojë dhimbje ose ndjenjë jo të këndshme. Një parim i tillë duhet të përdoret te të gjitha grupet e moshuara.



Fig. 47. SEF aparat për dorën



Masat e kujdesit

Gjatë përdorimit të SEF-së duhet t'i kushtohet rëndësi punës së sigurt gjatë zgjedhjes së parametrave të impulseve elektrike dhe teknikës të aplikimit të pacientit.

Kundërindikacionet: sëmundje të zemrës me pejsmejker të implantuar, pacient me sëmundje të zemrës sub ose dekompensuar, gra shtatzëne, të sëmurë me miastenia grabis, tek të cilat SEF mund të shkaktojë keqësim të gjendjes, të sëmurë me diatezë hemorragjike ose të cilat marrin terapi antikoaguluese (kundër koagulimit).

Në raste kur kemi paraqitje të sëmundjeve interkurente, ndërpritet përdorimi i SEF-së. SEF nuk përdoret te fëmijë shumë të vegjël dhe të persona te të cilat gjendja psikike nuk mundëson bashkëpunim të mirë gjatë shërimit.

Pacientët të cilat pranojnë SEF duhet të mos kenë kontraktura, osteoporozë të përparuar, spasticitet të lartë, çrregullime të neuronit periferik motorik dhe para së gjithash të mos ketë shenja të sëmundjeve lokale dhe të përgjithshme, infeksione dhe komplikime tjera.

Gjatë përdorimit jo të rregullt dhe mos respektimit të kundërindikacioneve, ndjeshmëria elektrike zmadhohet. Të sëmurit adaptohen për përdorim të SEF aparatit me anë të udhëzimit detajor dhe trajnim të përdorimit të tij nën mbikëqyrje profesionale.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Çka është SEF?
2. Te cilat sëmundje përdoret SEF?
3. Çfarë aparate përdoren për aplikim të SEF-së?
4. Çka është SEF ortozë peroneale?

RRYMA ME FREKUENCË TË MADHE



Rryma me frekuencë të madhe (FM) paraqet rrymën alternative me frekuencë më të madhe se 100 000 Hz ose 100 kHz, përkatësisht prej 0,5 deri 3000 MHz, me gjatësi valore prej 1000m deri më dhjetë cm. Tek indet nuk veprojnë në mënyrë ngacmuese (nuk mund të fitohet depolarizim i nervit motorik dhe kontraksion muskolor sikur te rryma me frekuencë të vogël, për shkak se kohëzgjatja e impulsit është nën vlerën, e cila mund të sjellë deri te lëvizja ose kalimi i joneve përgjatë membranës qelizore të nervit ose muskulit), që posedon vetëm veprim termik.



Rryma me frekuencë të madhe paraqet një lloj termoterapie specifike, në suazat e të cilës përdoret ngrohtësi e cila krijohet me shndërrim dhe konversion të energjisë elektromagnetike, të cilën indet e kanë absorbuar si ngrohtësi endogjene.



Klasifikimi i rrymës me frekuencë të madhe në bazë të frekuencës:

- rrymë të D'Arsonvalit;
- valë të mëdha;
- valë të shkurta (vogla);
- valë ultra të shkurta (ultra të vogla);
- mikrovalë.



Bazat fizike

Valët elektromagnetike përbëhen prej dy elementeve: fushë elektrike transversale sinusoidale dhe fushë magnetike transversale.

Diatermia përdoret për zmadhim të temperaturës në indin e ekspozuar deri në një shkallë terapeutike efikase. Kur sinjalet elektrike të rrymës alternative me frekuencë të lartë do të sillen deri te i sëmuri, krijohen fushë përkatëse elektrike dhe magnetike osciluese me frekuencë të madhe në inde.

Tre loje molekulash të indeve (jone, ujë dhe ind yndyror), secili prej tyre me cilësi përkatëse elektrike, në mënyrë të ndryshëm reagojnë në fushë elektromagnetike. Jonet dridhen (lëkunden) përpara-prapa, përgjatë vijave të forcës së fushës, duke u goditur (përplasur) me molekula tjera. Gjatë kësaj energjia kinetike humbet, e cila rezulton me prodhim të ngrohtësisë.

Molekulat polare, siç është uji, bëjnë rotacion (rrotullohen) në mënyrë alternative dhe krijohet ngrohtësi gjatë fërkimit me molekulat fqinjë. Molekulat të cilat nuk janë polare, si ato të indit yndyror, polarizohen në drejtim (kahe) alternative dhe krijohet një sasi e caktuar e ngrohtësisë nga llogaritja të resë (njollës, hijes) elektronike përpara-prapa, përgjatë skajeve të kundërta të molekulës. Lëvizja përpara-prapa e secilës molekulë d.m.th. rrjedhje alternative e rrymës në inde. Sasia e energjisë termike e fituar me konversion dhe rryma alternative në inde është e ndryshme për secilën prej tre llojeve molekulash. Dridhja (lëkundja) jonike më së tepërmi krijon ngrohtësi. Ngrohtësi më e vogël krijohet me aktivitet rotacioni të molekulave polare, ndërsa më së paku me lëvizjen e molekulave jopolare.

Rryma me frekuencë të lartë rrjedhë nëpër përçuesin si rrymë përçuese dhe në mjedis me elektrolite, siç është organizmi i njeriut, nëpër të cilin lëvizin kationet dhe anionet, mirëpo me ekskursionet plotësisht të vogla, kështu që ato kryesisht dridhen (lëkunden), duke ndjekur ndryshimet e polaritetit. Kështu shkaktohet fërkimi mes joneve dhe mjedisit dhe duke krijuar nxehtësi sipas ligjit të Xhulit.

Në qoftë se molekulat hasen në fushë elektrike, forcat elektrike pozitive dhe negative do të lëvizin, mirëpo vetëm përbrenda molekulës. Ngarkesat pozitive do të shfaqin tendencë të lëvizjes (rrotullimit) drejt polit negativ, ndërsa ato negative drejt polit pozitiv. Kështu krijohet polarizimi brenda molekulës. Në dielektrikumin ekzistojnë edhe molekula të cilat ekziston renditje simetrike të ngarkesës pozitive dhe negative, që quhen dipole. Nën ndikim të forcave në fushën elektrike do të vijë deri te rrotullimi i tyre, që ndikon në krijimin e ngrohtësisë.

VALËT E SHKURTA

Valët e shkurta (VSH) paraqesin rrymë me frekuencë të lartë me një frekuencë prej 27,12 MHz, e cila përgjigjet gjatësisë valore prej 11,06 m.

Burimet

Aparati për fitim të valëve të shkurta përbëhet nga qarku teknik dhe terapeutik. Komponentët themelore të aparatit janë:

1. Përcjellja (ardhja) e rrymës, e cila rrymën alternative të rrejtit e shndërron në një lineare për qarkun e rrymës të përforcuesit.



2. Osciluesi, i cili prodhon valë me gjatësi valore sinusoidale me frekuencë të lartë të rrymës alternative.
3. Përforcuesi, me forcë që përforcon rrymën alternative të cilën e krijon gjeneratori, për t'u fituar sinjal mjaft i fortë për përdorim terapeutik.
4. Qarku i rrymës, i cili përshtatet ndaj pacientit, me elektroda të cilat mundësojnë përçim të energjisë prej aparatit deri tek i sëmuri.

Lidhja mes qarkut teknik dhe terapeutik është induktivë.

Për t'u arritur përçim i energjisë prej qarkut teknik në atë terapeutik, është e nevojshme të arrihet rezonancë mes këtyre dy qarqeve, përkatësisht frekuencat e tyre duhet të barazohen.

Për shkak se një pjesë e trupit e cila është e kyçur në qarkun terapeutik posedon kapacitet të saj përkatës, e cila edhe gjatë lëvizjes jo aq të rëndësishme të asaj pjesë të trupit ndryshon, kondensatori i qarkut terapeutik është me kapacitet të ndryshueshëm.

Aparatet bashkëkohore përmbajnë servomekanizëm për rregullim automatik të rezonancës.

Intensiteti i rrymës në qarkun elektrik është i varur nga intensiteti i rrymës në qarkun teknik dhe i rezonancës së fituar.



Fig. 48. Aparat për valë të shkurta



Fig. 49. Aparat për valë të shkurta

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik



Valët e shkurta në inde shkaktojnë konversion të energjisë elektrike në atë termike. Efekt më të madh konveks (shndërrues) krijohet për shkak të lëvizjes së joneve, ndërsa efekt më i vogël për shkak të rotacionit të molekulave dipolare, ndërsa ai më i vogli është me prejardhje nga lëvizja e elektroneve në formë të “reve” dhe distorzionit të molekulave. Sasia e ngrohtësisë së krijuar varet nga cilësitë dielektrike dhe rezistencës të omit të indeve. Organizmi i njeriut paraqet sistem të ndërlikuar kondensatorësh dhe rezistencë të omit.

Membranat qelizore paraqesin dielektrikum, ndërsa lëngu intersticial, nga njëra anë dhe citoplazma nga ana tjetër, paraqesin përçues. Në këtë mënyrë në inde ekzistojnë mikrocondensues: dy përçues mes të cilëve kemi dielektrikum.

Kapaciteti i plotë i organizmit të njeriut është prej 0,01 deri 0,02 mikrofarad. Prej këtu mund të thuhet se në inde përveç rezistencës së omit, ekziston edhe rezistencë të kapacitetit, ndërsa rezistencë induktive pothuajse nuk ekziston.

Gjatë përdorimit të rrymës elektrike më së tepërmi ngrohet indi yndyror nën lëkuror, në të cilën rryma kalon përgjatë kanaleve të shumta të ngushta vaskulare, të cilat i rrethojnë qelizat yndyrore. Kanalet e ngushta njëkohësisht paraqesin rezistencë të madhe, kështu që tek ato krijohet konversion më i madh të energjisë elektrike në atë termike.

Me përdorim të fushës magnetike më së tepërmi ngrohen indet të cilat përçojnë mirë rrymë, siç janë muskujt dhe organet e brendshme, për shkak se rryma vitele indukohen në inde me përçueshmëri të mirë.

Shpërndarja e ngrohtësisë në organizëm deri diku mund të ndryshohet me pozitën e elektrodave, madhësisë së tyre dhe formës.

Energjia e valëve të shkurta, e cila absorbohet në inde, shndërrohet në ngrohtësi. Një gjë e tillë është ngrohtësi endogjene e cila krijohet jo vetëm në indet sipërfaqësore mirëpo edhe ato thella dhe vepron në mënyrë protrahuese. Ngrohtësia endogjene e cila krijohet me valë të shkurta (VSH) krijohet në thellësi të indeve dhe vazhdon të krijohet në inde edhe pas ndalimit të procedurës dhe vjen deri te mënjanimin i ngadalshëm i saj prej indeve.

Nën ndikimin e saj vjen deri te hipertermia aktive dhe e thellë.

Valët e shkurta:

- bëjnë zmadhimin e qarkullimit të gjakut dhe limfës,
- bëjnë zmadhim të proceseve metabolike,



- bëjnë zmadhimin e proceseve të difuzionit dhe permeabilitetit të kapilareve,
- vjen deri te resorbimi i produkteve patologjike,
- zvogëlohet e ënjtura (edema) në inde (veprim antilogjistik, posaçërisht në indet më të thella),
- stimulojnë proceset të regjenerimit,
- zmadhohet aktiviteti enzimatik, veçanërisht në qelizat sinoviale dhe fibroblastet,
- zvogëlohet ndezja (inflamacioni) te sëmundjet kronike,
- zvogëlojnë spazmën me dhimbje të zmadhuar të muskujve tërthor-vijorë,
- zmadhojnë ekstensibilitetin e kolagjenit në indin lidhor (te tetivat, kapsulës të nyjave, ind dellzor).

Intensiteti i reaksionit fiziologjik të ngrohtësisë varet nga temperatura e indit. Për arritje të efektit terapeutik është e nevojshme të arrihet temperaturë lokale prej 40⁰C. Pas kësaj vjen deri në vazodilatacion, e cila është e aftë të freskojë (ftohë) indet për 2⁰C. Për t'u arritur një veprim i tillë, është e nevojshme që ngrohja të zgjasë së paku 3-5 minuta. Ngrohja e tepruar në lëkurë dhe indin nën lëkuror është e përcjellë edhe më thellë me vazokonstrukcion kompensues.

Kushti për përdorim të sigurt të rrymës me frekuencë të lartë paraqet integriteti i ruajtur i qarkullimit. Në qoftë se qarkullimi nuk mund të sigurojë efekt të freskimit (ftohjes), me anë të vazodilatacionit ekziston rreziku të vijë deri në dëmtime strukturore të qelizave (djegie-combustio).



Fig. 50. Aplikim i VSH me elektroda të Shlifake-ut



Fig. 51. Aparat me VSH me elektroda pllakash të gomës

Metoda dhe teknikat e përdorimit

Ekzistojnë dy metoda themelore të përdorimit të valëve të shkurta:

1. Kapaciteti dhe
2. Induktive.

Elektrodat e kapaciteteve kryesisht sjellin energjinë nga fusha elektrike deri te indet, ndërsa elektrodat induktive sjellin kryesisht energji të fushës magnetike. Lëkura dhe indi yndyror nën lëkuror lehtë absorbojnë energji prej fushës elektrike, ndërsa indet me përbërje të lartë elektrolitësh, si gjaku dhe muskujt, absorbojnë energji prej fushës magnetike.

1. Metoda e kapacitetit

Për metodën e kapacitetit përdoret fusha kondensuese, gjatë së cilës shfrytëzohen 2 elektroda dhe mundësohet shpërndarje të vijave (linjave) të forcës prej njëres elektrodë deri te tjetra. Kur elektrodat do të kyçen në qark të rrymës, mes tyre formohet fushë elektrike. Elektrodat (pllaka prej metali) paraqesin mbështjellës prej kondensatori, ndërsa pjesa e trupit dhe hapësirës së ajrit mes elektrodave dhe trupit – dielektrikum.

Elektrodat për fushë kondensuese janë të dedikuara për teknikë bipolare. Ato janë pllaka të forta prej metali me kapak prej pleksi-qelq ose plastikë (Schliephake-ut) ose janë të mbështjellë dhe të vendosura në gomë (Rabb-it). Kur elektrodat do të kyçen në qarkun e rrymës, mes tyre krijohet fushë elektrike.

Elektrodat (pllaka prej metali) paraqesin mbështjellës prej kondensatori, ndërsa pjesa e trupit dhe hapësirës ajrore mes elektrodave dhe trupit – dielektrikum. Elektrodat prej qelqi janë me formë të rumbullakët dhe përpunohen në 4 dimensione, me diametër prej 42 deri 172 mm.

Elektrodat pllakore prej gome janë të përpunuara prej rrjetit të dendur të metalit e cila është e zhytur në gomë, një gjë e tillë e bën atë fleksibile dhe mundëson vendosje dhe përshtatje të lehtë ndaj konfiguracionit të trupit. Ato janë me formë drejtkëndëshi, në tre madhësi themelore.

Elektrodat nuk vendosen në mënyrë direkte në lëkur, por në distancë prej 1 deri 4 cm. Në qoftë se dëshirohet veprim më i thellë, elektroda aktive futet në distancë prej 3 deri 4 cm prej trupit, ndërsa për veprim sipërfaqësor 1-2 cm.

Për t'u shmangur dispersioni në fushën elektrike, distanca e plotë mes dy elektrodave dhe trupit nuk duhet të jetë më e madhe se 6 cm.



Distanca merret prej pllakës së metalit dhe jo prej pleksi të qelqit. Kur shfrytëzohen elektroda me gomë, distanca arrihet me vendosje të filtrit mes elektrodave dhe trupit.

Gjatë përdorimit në të dy gjunjët ose të dy pëllëmbët, mes gjunjëve dhe pëllëmbëve vendoset shtresë prej filcit ose leckë frotiri, që të pengohet koncentrimi i vijave të fushës në pjesët e tyre të brendshme dhe të anashkalohen djegiet e mundshme.

Nga pozita dhe distanca e elektrodave varet edhe dendësia e fushës kondensuese dhe sipas kësaj edhe madhësia e efektit termik, të cilës duhet rreptësisht t'i kushtohet kujdes i veçantë. Madhësia dhe forma e elektrodave duhet të përshtaten në formën e trupit. Në këtë mënyrë anashkalohen paraqitja e djegieve në pjesë të trupit për shkak të koncentrimit të vijave të forcës. Elektrodat duhet të ndjekin formën e trupit në të cilin kryhet aplikimi.

Elektrodat vendosen në mënyrë koplanare ose kontroplanare.

- **Përdorimi koplanar** përbëhet prej asaj që elektrodat vendosen në pjesën e njëjtë të trupit, fusha elektrike kalon përgjatë muskujve sipërfaqësor në mënyrë transversale, të cilat janë mirë të vaskularizuar dhe mirë përçojnë rrymën, për këtë arsye edhe më shumë ngrohen; ndërsa përgjatë lëkurës dhe indit nën lëkuror kalon vetëm në pjesën e elektrodave dhe shumë pakë mes tyre.
- **Përdorimi kontroplanar** përbëhet nga ajo se elektrodat vendosen në pjesë të kundërta të trupit, fusha elektrike kalon përgjatë gjitha indeve në atë pjesë të trupit. Një pozitë e tillë e elektrodave shfrytëzohet gjatë tretmanit të nyjave.



Fig. 52. Aplikim i VSH në të dy gjunjë

2. Metoda induktive



Për përdorim induktiv shfrytëzohen elektroda-solenoidi ose kablo induktues. Elektrodën prej solenoidi përbëhen prej spirales me mbështjellje (kthesa) prej metali 4-5 herë dhe kondensator ajror. Ato janë të vendosura në shtëpizë të fortë të izoluesit (mbështjellës cilindrik plastik), ndërsa prodhohen në dy madhësi. Më e madhja është monodë, ndërsa më e vogla minodë, por ekziston edhe diplodë, e cila mund të mbështillet në formë të germës Y. Vendosen diku 1-5 cm prej trupit.

Kabloja induktuese paraqet përçues të metal të izoluar me gjatësi prej 2 deri në 5 m. mbështillet rreth ekstremitetit përkatës si një spirale ose vendoset në trup si një spirale e rrafshët (në mënyrë njëdimensionale).

Distanca mes kabllos dhe trupit përbën diku 2-3 cm, ndërsa bëhet me vendosje të filcit të përforcuar ose leckë frotiri.

Gjatë kalimit të rrymës, në elektrodën induktuese (rreth mbështjellësve) krijohet fushë magnetike. Kur vijat e fushës magnetike kalojnë përgjatë përçuesit masiv, siç është trupi i njeriut, ata në organizëm indukojnë të ashtuquajtur rrymë vitale të Fuk-ut e cila shndërrohet në ngrohtësi.

Kontrolli i aparatit



Para çdo aplikimi është e nevojshme të kryhet një kontrolli i aparatit për të parë a është duke punuar në rregull. Kyçet e aparatit dhe pritët 1-2 minuta për t'u ngrohur. Glimuesi është një gyp prej qelqi i mbyllur dhe i mbushur me gaz fisnik në të cilin gjendet vakum relativ. Kur glimuesi i afrohet çdo pjesë të përçuesit të aparatit deri te elektrodën dhe do të tërhiqet lehtë, ai duhet të ndriçojë. Një gjë e tillë është dëshmi se aparati dhe përçuesit janë duke punuar në rregull. Në qoftë se nuk kemi glimues, mund të përdoret edhe brener prej kuarci.

Përgatitja e pacientit



Boksi (kutia) për valë të shkurta duhet të veçohet nga bokset tjera të elektroterapisë. Për shkak të interferimit të mundshëm, aparati për valë të shkurta duhet të vendoset 3 m më larg prej aparateve tjera elektroterapeutike.

Gjatë procedurës, varësisht nga vendi i përdorimit, i sëmurit duhet të jetë në pozitë të volitshme, të qëndrojë shtrirë në krevat prej druri ose të qëndrojë ulur në karrige druri, në të cilën gjendet edhe mbështetës për shpatat.

Elektrodat për diatermi me valë të shkurta vendosen direkt në lëkurë, kështu që pjesa e trupit mund të jetë e mbuluar me rroba, mirëpo më parë duhet të kontrollojmë lëkurën.

Sende prej metali, fasha të lagëta, si dhe pika djerse, mund të shkaktojnë koncentrim të vijave të fushës, ku kemi dendësi më të madhe të rrymës, kështu që ekziston rrezik nga shkaktimi i djegieve.

Për një arsye të këtillë të gjitha sendet prej metali duhet të mënjanohen nga rajoni që trajtohet (orë, unazë, stoli, etj), si dhe duhet pasur kujdes për dhëmbë prej floriri (ari) dhe prani të urave (implantime prej metali në kokë) gjatë rrezatimit të kokës.

Duhet të kontrollohet senzibiliteti (ndjeshmëria) e pacientit për dhimbje dhe ngrohtësi, për shkak se te pacientë me senzibilitet të çrregulluar mund të vijë deri në dozimi i tepruar si dhe djegie.

Kabllot të cilat shkojnë prej aparatit deri te elektrodat nuk duhet të preken mes tyre, si dhe mos të prekin trupin dhe sendet tjera.

Elektrodat gjatë seancës të rrezatimit nuk lëvizen. Duhet të mënjanohet ekspozimi i syve gjatë procedurës, ndërsa në qoftë se përdoren thjerrëza në sy ato duhet të mënjanohen.

Gjatë procedurës, terapeutiku duhet të qëndroj larg aparatit së paku 1 metër dhe duhet të jetë në kontakt me të sëmurin, të përcjell reagimin e tij dhe të mos lejoj që të sëmurin ta zë gjumi.



Fig. 53. Aplikim i VSH në shpatull

Dozimi

Dozimi i valëve të shkurta (VSH) përcaktohet sipas indikacionit, vendit të aplikimit, madhësisë dhe cilësive të fushës kondensuese elektrike dhe tolerancës të pacientit. Mjeku duhet të dijë se çfarë terapie e fortë duhet të përdoret, sa gjatë dhe sa herë, varësisht sipas stadiumit të sëmundjes. Rekomandohet dozim më i vogël me kohëzgjatje më të madhe.

Valët e shkurta nuk mund të dozohen në mënyrë ekzakte, për shkak se një pjesë e energjisë humbet në formë të valëve elektromagnetike në hapësirën për rreth.

Për një dozim përkatës shfrytëzohet ndjenja subjektive e pacientit për ngrohtësi.

Sipas Shlifake-ut kemi 4 dozime:

1. Atermik, më i ulët – nuk ndiet ngrohtësi.
2. Oligotermik, i ulët – ndiet ngrohtësi tepër e vogël.
3. Termik, i mesëm – ndiet ngrohtësi e këndshme.
4. Hipertermik, i fortë – ndiet ngrohtësi e cila mund të durohet në mënyrë maksimale, pa paraqitje të dhimbjes.

Aplikimi kryhet një herë në ditë me kohëzgjatje prej 5 deri 20 minuta, në seri prej 10 deri 20 dit, me pauzë prej 2 deri 3 javë.

Për dozim të shkallës së ngrohtësisë endogjene, përveç rregullimit të madhësisë të forcës dalëse të aparatit (qarkut teknik), proporcionit mes qarkut teknik dhe terapeutik (rezonancës), rol të rëndësishëm luan edhe forma, madhësia dhe lloji i elektrodave, distanca e tyre nga sipërfaqja e trupit, raporti dhe pozita e tyre e ndërsjellë, posaçërisht me rëndësi për shpërndarje të dendësisë të vijave të forcës dhe fitimi i efektit sipërfaqësor ose të thellë të ngrohjes. Intensiteti i fushës me frekuencë të lartë të valëve të shkurta është proporcional me dendësinë e vijave të forcës, ndërsa efekti termik me katrorin e intensitetit të rrymës. Dendësia e vijave të forcës dhe rrjedhja e tyre varen nga madhësia, raporti i ndërsjellë i tyre dhe distanca e elektrodave.

Në qoftë se elektrodat janë të vendosura në mënyrë paralele fitohet fushë homogjene e valëve të shkurta, ndërsa në qoftë se vendosen njëra përkundrejt tjetrës në një kënd të caktuar vjen deri te fitimi i fushës johomogjene, kështu që dendësia e vijave të forcës do të jetë më e madhe nga maja e këndit (pjesët më të afërta të elektrodave), kështu që në atë pjesë edhe efektet e ngrohjes do të jenë më të forta.

Rrjedhja e vijave të forcës dhe efekti i thellë termik varet nga raporti i madhësisë së elektrodave dhe madhësia e pjesës së trupit e cila trajtohet. Në qoftë se pjesa e trupit, e cila trajtohet është e barabartë me madhësinë e elektrodave, atëherë ngrohja do të jetë homogjene dhe veprimi termik i thellë është 100%. Në qoftë se pjesa e trupit e cila është trajtuar është më e madhe nga sipërfaqja e elektrodave, atëherë vjen deri te dispersimi i vijave të forcës, kështu që në thellësi do të ketë efekt kryesisht më të vogël të ngrohjes në krahasim me sipërfaqen. Në qoftë se pjesa e trajtuar e trupit është më e vogël në krahasim me sipërfaqen e elektrodës, vjen deri në konvergjencë, zmadhim të dendësisë së vijave të forcës në pjesën e brendshme të trupit, kështu që efekti i thellë i ngrohjes do të jetë më i madh në krahasim me atë sipërfaqësor.

Me rëndësi të madhe është largësia mes elektrodave dhe sipërfaqes së trupit. Në qoftë se elektrodat janë me madhësi të njëjtë dhe më afër trupit (1-3 cm) fitohet më shumë efekt termik sipërfaqësor (lëkurë, ind

nën lëkuror dhe yndyror), ndërsa në qoftë se zmadhohet largësia (3-5 cm) fitohet më shumë efekt termik i thellë. Në qoftë se njëra elektrodë është më afër trupit ndërsa tjetra më larg, efektet janë më të forta te elektroda më e afërm, për shkak të dendësisë më të madhe të vijave të forcës, mirëpo në qoftë se largohet elektroda tjetër ajo do të sillet si elektrodë inaktive, ndërsa ajo më afër si elektrodë aktive. Po e njëjta gjë ka të bëjë edhe me madhësinë e ndryshme të elektrodave. Në qoftë se njëra elektrodë është më e vogël se tjetra, dendësia e vijave të forcës do të jetë më e madhe, me këtë edhe efekti i ngrohjes (efekti termik).

Në qoftë se pjesa e trajtuar e trupit është me konfiguracion jo të rrafshët në formë konvekse, atëherë në pjesët më të largëta të trupit të cilat janë më afër elektrodave do të vijë deri te zmadhimi i dendësisë të vijave të forcës dhe deri në efekt më të madh termik (ngrohës). Në këtë rast, ngrohja e tepërt në pjesët më larg në trup pengohet me zmadhim të distancës (largësisë), përkatësisht me largim në distanca më të mëdha të elektrodave, kur fusha kondensuese bëhet më e dobët mirëpo më homogjene, e cila mundëson ngrohje të thellë më të mirë.



Fig. 54. Aplikim i VSH në kryqë



Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacionet:

1. Sëmundje të sistemit lokomotor (inflamatorë dhe degjenerative): Osteoartrit (artrozë), spondilozë, spondiloartrozë (sindroma cervikale dhe lumbarë), artrit, të tipit mono dhe poliartikular në fazë të remisjonit; spondilit ankilozë, mialgji të ndryshme, sindroma miofascial, burzit, tendovaginit, entezit, periartit, kontraktura postraumatike.

2. Sëmundje të veshëve, hundëve dhe fytit: ndezje kronike të sinuseve paranazal, ndezje kronike të veshit të mesëm, katar të kanalit të Evstahiut.
3. Sëmundje të organeve gjenitale: adneksit, endometrit, parametrit, mastit.
4. Çrregullime endokrine: amenore, dismenore, probleme të klimaksit.
5. Sëmundje të lëkurës: furunkul, karbunkul.

Kundërindikacionet: pejsmejker i implantuar në zemër (vjen deri te ndalimi i punimit të tij në qoftë se gjendet në radius prej 4,5 m prej aparatit); metal në inde (pllaka, endoprotezë, pjesë e granës), spiralë si mjet kontraktiv; proteza të dhëmbëve dhe metale në dhëmbë, si dhe në sipërfaqen e trupit të cilat mund të zhvishen gjatë kohës së terapisë, siç janë për shembull, fiksues të jashtëm ose proteza të dhëmbëve, stoli, orë, çelës, të holla prej metali, gjilpëra; gjendje prekanceroze dhe tumore malinje, gjakderdhje dhe dispozitë për gjakderdhje, hemofili, tuberkuloz aktive të mushkërive dhe nyjave, sëmundje okluzive të arterieve, tromboz akute dhe subakute venoze, procese të inkapsuluara me qelb, shtatzëni, senzibilitet i çrregulluar për ngacmime termike, ndezje akute të nyjave dhe procese akute të eshtrave, neurit akut dhe neuralgji; gjendje febrile, infarkt akut i miokardit, dekompensim i rëndë i zemrës.

Rreziqet potenciale dhe gabime të mundshme

Gjatë përdorimit të valëve të shkurta mund të ndodhin djegie, qoftë të indeve të thella dhe atyre sipërfaqësore. Kur bëhet fjalë për djegie të thella, duhet të merret parasysh se në indet e thella nuk ndiet ngrohtësi, për shkak të mungesës së termoreceptorëve. Djegiet krijohen për shkak të koncentrimit të vijave të fushës elektrike ose senzibilitetit të çrregulluar për ngacmime termike.

Fushën elektrike e koncentrojnë implantet prej metali, plumbi dhe galerë të mbetur në organizëm ose sende prej metali në trup dhe rrobat, si dhe pika të ujit dhe djersës në lëkurë dhe rroba të lagura. Mbushjet e dhëmbëve nuk paraqesin rrezik, ndërsa protezat me tela të dhëmbëve paraqesin rrezik. Rrezik gjithashtu paraqesin mjete kontraktive intrauterine.

Distanca joadekuate të elektrodave ose kabllave përçuese prej trupit ose pozitë këndore e elektrodave mund të shkaktojnë djegie.



Pas terapisë pacienti duhet të freskohet gradualisht dhe të mos vijë deri në ftohje e menjëhershme e indit të trajtuar ndaj temperaturës së jashtme.

Nuk përdoret në rajonin e syve, tek kafshë eksperimentale ka shkaktuar paraqitje të kataraktës, ndërsa thjerrëzat për sy duhet të largohen në qoftë se përdoret në rajonin e kokës.

Valët e shkurta mund të çrregullojnë ose plotësisht të ndalojnë punën e pejsmejkerëve. Për një arsye të tillë të sëmurit me pejsmejker duhet të qëndrojnë sa më larg aparateve me valë të shkurta. Valët e shkurta gjithashtu mund të çrregullojnë aparatet elektronike për dëgjim. Disa studime kanë shfaqur se ekziston mundësia për të çrregulluar rritjen e eshtrave te fëmijët, tek diatermia me valë të shkurta krijohet zmadhim i konsiderueshëm i temperaturës në epifizë të eshtrave.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Shpjegoni klasifikimin e rrymës me frekuencë të lartë.
2. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik i valëve të shkurta?
3. Si është mënyra e dozimit të diatermisë me valë të shkurta?
4. Numëroni disa prej indikacioneve dhe kundërindikacioneve për përdorim të valëve të shkurta.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda zgjedhore:

1. Përshkruani aparatën për fitimin e valëve të shkurta.
2. Cilat janë metodat të cilat përdoren për valë të shkurta?
3. Çfarë lloje elektrodash përdoren gjatë metodës e kapacitetit të diatermisë me valë të shkurta?
4. Cila është teknika e përdorimit të metodës së kapacitetit të diatermisë me valë të shkurta?
5. Cilat janë standardet për vendosjen e aparatit për valë të shkurta?
6. Cilat janë gabimet e mundshme gjatë përdorimit joadekuat të valëve të shkurta?

Detyra për mësimin praktik

1. Përgatitni vendin e punës për përdorim të valëve të shkurta.
2. Përgatitni pacientin për përdorim të valëve të shkurta.
3. Përdorni diatermi me valë të shkurta në rajone të ndryshme të trupit nën mbikëqytje të profesorit.

MIKROVALËT

Mikrovalët paraqesin valë elektromagnetike. Në terapi më shpesh shfrytëzohen mikrovalë me frekuencë prej 2450 MHz dhe gjatësi valore prej 12,2 cm.



Ato shpërndahen, dëbohen, fokusohen dhe absorbohen po në të njëjtën mënyrë si valët e dritës, për këtë arsye quhen edhe si “rreze kuazioptike”. Për një arsye të tillë përdorimi i tyre quhet si rrezatim.

Aparati për mikrovalë

Si burim për mikrovalë shërben një oscilues special, i quajtur magnetron, i cili bën bashkim të funksionit të qarkut oscilues dhe gypit elektronik. I gjithë sistemi gjendet në një fushë magneti të fortë.



Aparatet posedojnë antenë për rrezatim. Ajo bën emetim të mikrovalëve në mënyrë divergjente, në të gjitha drejtimet, ndërsa reflektori bën dëbimin dhe drejtimin e tyre kah objekti i cili rrezatohet.

Veprimi fiziologjik dhe terapeutik

Në kufi të dy mjediseve me cilësi të ndryshme dielektrike, mikrovalët në një pjesë dëbohen, ndërsa në pjesën tjetër penetrojnë. Energjia e cila reflektohet brenda në inde, gjithashtu absorbohet.



Energjia e mikrovalëve e absorbuar në inde shndërrohet në ngrohtësi. Absorbimi është më i madh në indet të cilat janë të pasura me ujë (muskuj, organe parenkimatoze, gjak, limfë), pasi që frekuenca e mikrovalëve është e afërt me frekuencën të oscilimeve relaksuese të molekulave dipole të ujit.

Sasi e ngrohtësisë të zmadhuar është proporcionale me sasinë të energjisë së absorbuar.

Ndjeshmëri të veçantë ndaj mikrovalëve paraqesin organet të cilat janë të pasura me lëngje mirëpo që kanë vaskularizim të ulët – sytë, testiset, vezorë, epifiza të eshtrave në zhvillim. Gjatë rrezatimit të këtyre organeve përdoret dozim më i vogël, ndërsa sytë asnjëherë nuk rrezatohen.

Absorbimi është më i vogël te indet me përmbajtje të ulët me lëngje, si indi yndyror dhe ai eshtëror. Gjatë kalimit përgjatë indit yndyror, energjia e tyre zvogëlohet për gjysmë në thellësi prej 3,5 cm, ndërsa gjatë kalimit përmes indit muskolor, vjen deri te zvogëlimi përgjysmë në thellësi prej 0,7 cm.

Absorbimi i madh në shtresat e para të muskujve pengon penetrim të thellë të mikrovalëve. Efekti termik paraqitet në thellësi prej 3 deri 5 cm. mikrovalët janë të përshtatshëm për ngrohje të nyjave të cilat nuk janë të rrethuara me muskuj të mëdhenj, siç janë nyjat të pëllëmbëve dhe gishtave, shputave dhe pjesës së përparme të gjunjëve, ndërsa për ngrohje të kryqeve nuk janë të përshtatshme.

Duke pasur parasysh se mikrovalët dëbohen prej eshrave dhe periostit dhe pjesërisht edhe prej tetivave, ekziston mundësia e krijimit të valëve qëndruese me ngrohje të tepërt lokale në të ashtuquajtura pika të ngrohta. Energjia e dëbuar absorbohet në muskujt dhe në indet nën lëkurore.

Ngrohtësia endogjene në inde shkakton hiperemi, zgjerim të enëve të gjakut dhe limfës, zmadhohet metabolizmi lokal, resorbim i produkteve patologjike dhe ënjtjeve, zmadhohet ekstenzibiliteti i kolagenit, zvogëlohet dhimbja dhe spazma e muskujve.

Mikrovalët kanë veprim antiinflamator, resorbues, analgjetik dhe spazmolitik.



Teknikat e përdorimit

Antena dhe reflektori faktikisht paraqesin elektrodë.

Sipas madhësisë dhe formës, ekzistojnë shumë lloje të elektrodave:

Gjysmësferike, gjysmëcilindrike, në formë ulluku, elektroda të fokusuara për rrezatim të sipërfaqeve më të vogla, si dhe elektroda për rrezatim kontakti të zbrazëtirave trupore.

Elektrodat vendosen në 5-10 cm prej trupit. Sa më e madhe që është distanca, aq më e madhe është dispersioni i fushës elektromagnetike, ndërsa intensiteti i rrezatimit më i vogël dhe e kundërta.

Nga lëkura dëbohen 50-75% prej rrezeve të mikrovalëve, kështu që personeli gjendet në fushën e rrezatimit. Për mbrojtje nga dëmtimi i syve (katarakt), përdoren syza speciale, të cilat bëjnë dëbim të mikrovalëve.

Pjesa e trupit e cila rrezatohet duhet të jetë pa rroba, pasi që rrobat absorbojnë një pjesë të rrezatimit të mikrovalëve.

Dozimi



Dozimi i mikrovalëve bëhet sipas ndjenjës subjektive të ngrohtësisë dhe forcës dalëse të gjeneratorit. Ekzistojnë 4 doza:

1. Atermike, me forcë deri 10 W;
2. Oligotermike, me forcë prej 15 deri 30 W;
3. Termike, me forcë prej 30 deri 60 W;
4. Hipertermike, me forcë mbi 70 W.

Kohëzgjatja e procedurës është 10-15 minuta, në një seri aplikohen 10 procedura. Rrezatimi mund të përsëritet pas një pauze prej 3 deri 4 muaj.

Indikacionet dhe kundërindikacionet



Indikacionet: kontuzione, distorzione, miozit, periartrit; artrozë, artrit, spondilozë, spondilit ankilozë; neuralgji, neurit, radikulit; adneksit, parametrit, mastit; furunkul, karbunkul, piodermi, hidroadenit; sinusit, otit, laringit; artrit temporomandibular, alveolit, granulomë, ndezje para dhe pas heqjes së dhëmbëve.

Kundërindikacionet: rrezatim i syve, pejsmejker i implantuar në zemër, implante prej metali, gjendje prekanceroze dhe tumore malinje, ndezje akute, procese me qelb të inkapsuluar, tuberkuloz aktive, sëmundje arteriale okluzive, trombozë venoze akute dhe subakute, gjakderdhje dhe dispozitë për gjakderdhje, shtatzëni, rrezatim testisesh dhe epifizave të eshtrave gjatë kohës së zhvillimit të tyre, senzibilitet i çrregulluar të ngacmimeve termike.

Dëmtimet e mundshme dhe masat e sigurisë



Me dozim të tepërt ekscesiv mund të shkaktohen djegie. Metalet më shumë reflektojnë energjinë të mikrovalëve, sesa që e absorbojnë. Energjia e reflektuar absorbohet tek indet afër metaleve dhe mund të shkaktojë ngrohje të tepërt të tyre dhe djegie.

Djegje mund të shkaktohen edhe nga pika djerse në lëkurë. Sytë nuk duhet të rrezatohen në mënyrë direkte, ndërsa gjatë kohës së rrezatimit duhet të vihen syza speciale prej rrjetit të metalit, nga të cilat dëbohen mikrovalët.

Distanca e sigurt e personelit është 1 m dhe 25 cm pas emetuesit gjatë rrezatimit me dozë më të vogël se 100 W, ndërsa gjatë rrezatimit me dozë më të madhe, 1,4 m. Gjatë kohës së shtatzënisë terapeutikët duhet t'u largohen ekspozitës ndaj mikrovalëve.

Valët ultra të shkurta janë me frekuencë prej 433, 92 MHz për përdorim në mjekësi, ndërsa gjatësia valore është 69 cm; ndërsa **valët e gjata** kanë frekuencë prej 1 deri 2 MHz, të cilat kanë gjatësi valore prej 300 deri 100 m.

Pyetje për kontroll të njohurive nga lënda obliguese:

1. Përshkruani aparatën për përdorim të mikrovalëve.
2. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik i mikrovalëve?
3. Cila është mënyra e dozimit të mikrovalëve?
4. Cilat janë lëndimet e mundshme dhe masa të sigurisë?

ULTRAZËRI TERAPEUTIK

Terapia me ultrazë (sonoterapi) përbëhet nga përdorimi i energjisë me ultrazë për shërim (kurim).



Bazat fizike

Zëri paraqet dridhje longitudinale (lëvizje në formë vale) të thërmijave të materies, të cilat në formë të zmadhimit të dendësisë (kompresionit) dhe hollimit (dilatacionit) shpërndahen përgjatë mjedisit elastik – gazra, lëngje dhe trupa të ngurtë. Me regjistrimin e këtyre dallimeve ritmike në shtypje fitohet hiperbollë (hark) sinusoid, e cila shfaqë një dridhje në harmoni.



Sipas perceptcionit të veshit të njeriut (hapësirës dëgjuese), zëri ndahet në:

- infrazë – deri 16 Hz,
- zë – prej 16 deri 20 000 Hz dhe
- ultrazë – mbi 20 000 Hz.



Në terapi shfrytëzohet ultrazë (UZ), zakonisht me frekuencë prej 800 deri 3000 kHz dhe shumë rrallë infrazë.

Për dallim nga valët elektromagnetike, valët e zërit nuk shpërndahen në vakum. Për shpërndarje të valëve të zërit është e nevojshme materie, ndërsa nga lloji i materies varet shpejtësia e shpërndarjes së tyre dhe me këtë edhe gjatësia valore. Shpejtësia e shpërndarjes të zërit përgjatë ajrit është 331 m/s, përgjatë ujit 1497 m/s, ndërsa për trupat e ngurtë prej 4000 deri 6000 m/s. Me zmadhimin e temperaturës zmadhohet edhe shpejtësia e shpërndarjes së ultrazërit.

Energjia e ultrazërit gjatë kalimit në mediume të ndryshme silllet si energjia e dritës dhe i nënshtrohet ligjeve të refleksionit, përthyerjes dhe transmisionit.

Prodhimi i ultrazërit terapeutik



Për fitimi të valëve të ultrazërit është i nevojshëm burim i cili në mënyrë konstante jep një energji të tillë, e cila në ndonjë mjedis shpërndahet me intensitet të caktuar. Për prodhim të ultrazërit terapeutik shfrytëzohet efekti invers piezoelektrik, i cili përbëhet nga ajo se disa kristale me më shumë se dy boshte (akse) polare, kur kyçen në qark të rrymës alternative me frekuencë të madhe, ndryshojnë trashësinë e tyre

në mënyrë sinkrone të oscilimit të rrymës, duke prodhuar vibracione të cilat paraqesin burim të ultrazërit. Në këtë mënyrë energjia elektrike kalon në energji mekanike, gjegjësisht energji të zërit.

Për prodhim të ultrazërit mund të shfrytëzohet kristal natyror – kuarc ose material sintetik prej qeramike të cilat duhen të jenë të prera në mënyrë të rregullt. Janë të vendosura në kuti prej metali dhe së bashku me të paraqesin transdutorë ose kokë të ultrazërit.



Intensiteti



Me intensitet të ultrazërit nënkuptohet energjia e zërit e cila emiton burim të ultrazërit në njësi sipërfaqe të kokës të ultrazërit në njësi kohe, gjegjësisht forcë (intensitet) në njësi sipërfaqe. intensiteti i zërit shprehet me W/m^2 , ndërsa në mjekësin fizike me W/cm^2 dhe sillet prej 0,2 deri 3 W/cm^2 .

Kur bëhet fjalë për intensitetin e ultrazërit, mendohet për intensitetin mesatar hapësinor të ultrazërit, për shkak se rrezet e ultrazërit janë jo të rregullt, gjatë së cilës intensiteti në qendër të rrezeve është shumë më i madh sesa në skajet.

Valët të ultrazërit me frekuencë prej 1 MHz janë pothuajse paralele, me divergjencë prej 15 %. Divergjenca varet edhe nga gjerësia e kokës të aplikuesit, edhe atë në mënyrë jo proporcionale. Koka më të vogla kanë divergjencë më të vogël.

Valët të ultrazërit klasifikohen si longitudinale dhe transversale, sipas drejtimit të lëvizjes së molekulave të mediumit përgjatë të cilit kalojnë.



Fig. 55. Aplikim i ultrazërit



Fig. 56. Aplikim i ultrazërit

Ultrazë i vazhdueshëm dhe impulsi



Në terapi shfrytëzohen dy modalitete të ultrazërit: i vazhdueshëm dhe impulsi. Ai i vazhdueshëm emetohet pandërprerë, ndërsa ai impulsi në mënyrë intermitente, në impulse të shkurta pas të cilës pason interval interimpulsi pa ultrazë. Ultrazë impulsi fitohet me ndërprerje periodike të ultrazërit i vazhdueshëm, gjatë së cilës konsiderohet se raporti më i përshtatshëm mes impulsit dhe pauzës duhet të jetë 1:5. intensiteti i tij është i barabartë me atë të ultrazërit i vazhdueshëm, mirëpo për shkak të pauzës përdorimi i tërësishëm i dozimit të përdorur është më i vogël.

Tek ultrazë impulsi ngrohja është më e vogël, edhe pse intensiteti nuk ndryshohet. Ai vepron në formë të vibracioneve dhe mikromasazhit.

Frekuenca

Frekuenca e ultrazërit është e fiksuar dhe zakonisht është 1 dhe 3 MHz. Prodhohen aparate të cilat emetojnë një ose më tepër frekuenca.



Veprimi fizik dhe biofizik



Shpejtësia e shpërndarjes të UZ nuk është konstante, por ndryshon varësisht nga cilësitë akustike, elasticitetit dhe dendësisë së mjedisit përgjatë së cilës kalon. Në mjedis të lëngët të organizmit të njeriut përfshinë 1500 m/s, në organet parenkimatoze 1400 deri 1600 m/s, në eshtra më shumë se 4000 m/s.

Në mjedis homogjen ultrazëri shpërndahet në mënyrë të drejtë, njësoj si rrezet e dritës. Në kufi mes dy mjediseve me rezistencë të ndryshme akustike ultrazëri dëbohet dhe përthyer. Kjo do të thotë se vetëm një pjesë e energjisë së ultrazërit kalon në mjedis tjetër, ndërsa pjesa tjetër dëbohet.

Në kufi mes metalit dhe ajrit dëbimi është pothuajse i plotë, për arsye të së cilës është e nevojshme materie kontaktuese mes kokës së ultrazërit dhe lëkurës që të mundësohet transmision të energjisë së ultrazërit në organizëm.

Materiet më të mira kontaktuese janë ato të cilat posedojnë rezistencë akustike pothuajse të përafërt me ato të indeve dhe ato janë në rend të parë gel të ndryshëm dhe ujë i degazuar.

Në organizmin e njeriut dëbimi është më i madh në sipërfaqet kufitare të indeve: mes indit yndyror nën lëkuror dhe muskujve, fasciimeve dhe muskujve, tetivave dhe periostit, ligamenteve dhe periostit, posaçërisht mes indeve të buta dhe eshtrave.

Kur valët të ultrazërit do të bien në sipërfaqen kufitare nën kënd të drejtë dhe kur do të dëbohen plotësisht nga ajo, mund të vijë deri te paraqitja e valëve qëndruese. Vala burimore dhe ajo e dëbuar, duke u shpërndarë në drejtime të kundërta, në disa pika zhduken dhe në to nuk kemi oscilim (të ashtuquajtura nyje), ndërsa në disa pika tjera ato kombinohen duke osciluar me një amplitudë dy herë më të madhe (të ashtuquajtur barkë).

Ultrazëri nëpër inde shpërndahet në formë të trashjeve-zmadhimesh të dendësisë dhe hollimeve, përkatësisht bëhet fjalë për shtypje alternative të ultrazërit. Me rëndësi është edhe përshpejtimi i thërmijave gjatë lëvizjes dhe vibracionit të tyre.

Rrezja e valëve të ultrazërit të cilin e emiton transduktori për afërsisht është me formë cilindri, si dhe sipërfaqja kontaktuese e transduktorit. Gjatë shpërndarjes nëpër inde rrezja e ultrazërit gradualisht zvogëlohet, kështu që rrezja prej formës cilindrike merr formë koni. Një dukuri e tillë quhet si atenuim i ultrazërit dhe është si pasojë e absorbimit, refleksionit dhe dispersionit.

Ultrazë me frekuencë prej 1 MHz depërton në inde deri në thellësi prej rreth 6 cm, ndërsa me frekuencë prej 3 MHz deri në thellësi rreth 2 cm. Për këtë arsye kur është lezioni në indet më të thella shfrytëzohet frekuencë më e vogël, ndërsa kur lezioni në lëkurë dhe indin nën lëkuror shfrytëzohet ultrazë me frekuencë më të madhe.

Absorbimi është më i madh në inde me përbërje të madhe të kolagenit dhe përmbajtje të pakët të ujit dhe e kundërta. Për këtë arsye ultrazëri më së shumti absorbohet në eshtra, kërcë, kapsulë të nyjave, ligamente, tetiva dhe fascie, ndërsa më së paku në gjak dhe indin yndyror. Muskujt posedojnë koeficient relativisht të vogël të absorbimit dhe ultrazëri nuk është agjens më i përshtatshëm për ngrohje të tyre.

Absorbimi është më i madh në shtresat kufizuese të indeve. Energjia e rrezeve të ultrazërit jo vetëm që absorbohet në inde përgjatë të cilave kalon, mirëpo edhe shpërndahet edhe jashtë rrezeve për shkak të refleksionit dhe refraksionit të shumëfishtë. Energjia e shpërndarë, gjithashtu absorbohet.

Shuma e ngrohtësisë të zmadhuar në sasi të madhe varet nga vaskularizimi. Në inde me vaskularizim të zmadhuar, siç janë muskujt, ngrohtësia shpejtë dërgohet me qarkullimin dhe nuk kemi ngrohje të tepërt, ndërsa në indet me vaskularizim të vobektë, siç janë ligamentet dhe tetivat, ngrohtësia mund relativisht shpejtë të zmadhohet.

Me lëvizje konstante të kokës së transduktorit gjatë gjithë procedurës ngrohja është më e përshtatshme (shpërndarja është më e mirë).

Është njëhsuar se gjatë forcës dalëse prej 1 W/cm^2 temperatura zmadhohet për $0,8^\circ\text{C}$ në një minutë, me kusht që të eliminohet efekti vaskular i ftohjes.

Mekanizmi i veprimit

Mekanizmi i veprimit të ultrazërit është kompleks dhe akoma nuk është mirë i hulumtuar. Shkolla Evropiane rol predominant i kushton veprimit mekanik, duke futur ultrazërin në mekanoterapi, përdor dozime më të vogla dhe ultrazë impulsiv.

Shkolla Amerikane thekson komponentin termike (diatermin e ultrazërit), përdor dozime më të mëdha dhe ultrazë i vazhdueshëm.

a. Veprimi mekanik

Veprimi mekanik përbëhet nga shtypja alternative të ultrazërit, trashje (zmadhim dendësie) dhe hollim të indeve dhe përshpejtim të thërmijave të cilat vibrojnë, ndërsa manifestohet në formë të mikromasazhës e cila kryhet në nivel qelizor dhe subqelizor, gjatë së cilës ndryshon raporti mes citoplazmës dhe bërthamës, zmadhohet permeabiliteti i membranës, zmadhohen proceset e difuzionit dhe metabolizmit.

Nën ndikim të forcës mekanike, koloidet nga gjendja gel kalojnë në gjendje sol. Bëhet fjalë për veprim tiksotropik, e cila mund të jetë në favor të shërimit të ndryshimeve degjenerative të disqeve intervertebrale.

Gjatë përdorimit të intensitetit më të madh në fazën negative të shtypjes alternative të ultrazërit (fazës së hollimit), në mjedise të lëngëta, për shkak të ndarjes-zbërthimit të forcës së kohezionit, krijohen formacione të ngjashëm me flluskat të ashtuquajtura kavitate, me diametër prej 1 mm, të cilat mund të bëhen edhe më të mëdha. Në mënyrë kualitative grumbullohen ngarkesa elektrike të cilat veprojnë në mënyrë jonizuese tek atomet dhe molekulat fqinjë dhe mund të shkaktojnë reaksione kimike sekondare.

Kavitetet mund të jenë stabile dhe kolapse. Kavitetet stabile veprojnë në permeabilitetin të membranave qelizore dhe e zmadhojnë difuzionin e joneve të kalciumit.



Kavitetet kolapse krijohen vetëm gjatë përdorimit të ultrazërit me intensitet më të madh në fazën negative, gjatë së cilës lirohet shtypje e madhe, ngrohtësi si dhe lirohen radikale të lira.

Gjatë përdorimit të metodës stabile kavitate formohen gjatë intensitetit prej 1 W/cm^2 , ndërsa gjatë përdorimit të metodës lëvizëse tek doza më të mëdha si 3 W/cm^2 . Kavitetet janë arsye që ndodhin reaksione të shumta kimike dhe koloido-kimike.

Mikromasazhi i indeve, si arsye kryesore të veprimit mekanik të ultrazërit terapeutik, përmirëson këmbimin e materieve në qeliza, aftësinë regjeneruese, furnizimin me gjak dhe furnizim më të mirë me oksigjen.

Valët qëndruese karakterizohen me atë se në rajonin e barkut zhvillohet shtypje e madhe, ndërsa në rajonin e nyjave nuk ka shtypje. Me lëvizjen e transduktorit gjatë zërimit (rrezatimit me zë) zvogëlohet mundësia për formim të valëve qëndruese.



b. Veprimi termik



Ultrazëri mund të zmadhojë temperaturën e indeve në thellësi më shumë se 5 cm.

Veprimi termik i ultrazërit bazohet kryesisht në energjinë e absorbuar e cila më pas shndërrohet në atë termike.

Absorbimi është më i madh në shtresat kufitare mes indeve, për shkak të refleksionit të madh. Në qoftë se zmadhohet temperatura lokale, paraqitet vazodilatacion. Konsiderohet se 80% nga sasia e përgjithshme e ngrohtësisë të krijuar me përdorim të ultrazërit largohet me anë të qarkullimit, ndërsa 20% gradualisht përhapet në indet për rreth.

Përgjigje fiziologjike të cilat paraqiten për shkak të mekanizmit termik janë zgjerimi i zmadhuar (ekstensibiliteti) i indit fibroz, te kapsula e nyjave, ligamente, tetiva dhe indin dellzor, zvogëlohet ngrirja (mos lëvizshmëria) në nyje. Përparësia e efektit termik me ultrazë përbëhet në ngrohje të indit kolagjen dhe penetrimi në indet e thella. Vjenë deri në ndryshim në qarkullimin e gjakut, ndryshim në shpejtësinë e përçimit të nervave motorike dhe sensitive, zmadhimit të pragut të dhimbjes, ndryshime në aktivitetin e kontraktilitetit të fijeve muskulore dhe zvogëlim të spazmës muskulore.

Sasia e ngrohtësisë e cila krijohet varet nga intensiteti i ultrazërit, gjatësisë së ekspozimit dhe madhësisë të rajonit i cili trajtohet.

Absorbimi mbron indet e thella nga ngrohja e tepërt. Ultrazë impulsivi posedon efekt të vogël termik.

c. Veprimi fiziko-kimik

Veprimi fiziko-kimik i ultrazërit bazohet në veprimin mekanik dhe termik dhe vepron si katalizator në reaksionet kimike. Një gjë e tillë shkakton procese të dobishme: përmirësohen proceset oksiduese-reduktuese, krijohen materie aktive biologjike në inde, posaçërisht histamin dhe acetilholin. Në sistemet koloide grumbullohet ujë, kështu që vjen deri te kalimi prej modifikacionit gel në sol. Vjenë deri te lëvizja e pH-së të indeve kah ana alkale. Materiet me molekula të mëdha shpërbëhen në molekula më të vogla, e cila është me rëndësi në tretman të indit dellzor dhe atij indor.

ç. Veprim neurorefleksiv

Në qoftë se ultrazëri aplikohet në zona të Hed-it, vjen deri në përmirësim të funksionit në organet paraprake të brendshme. Konsiderohet se mund të përdoret edhe në ganglionet simpatike, e cila ndikon në mënyrë pozitive te sindroma algodistrofike.

Veprimi terapeutik

Veprimi terapeutik varet nga intensiteti i saj, frekuencës dhe kohës të rrezatimit me zë.

Ultrazë i vazhdueshëm me veprimin e tij termik zmadhon zgjerimin e kolagjenit në indin dellzor. Gjatë kësaj konsiderohet se zmadhohen cilësitë elastike të fibrileve kolagjene dhe ndihmohet rimodelimi i tyre. Përparësia e saj në krahasim me modalitetet tjera termike qëndron në atë se depërton në inde më thellë dhe më së shumti absorbohet në kapsulën e nyjave, ligamente dhe tetiva, përkatësisht në struktura me përmbajtje të madhe të kolagjenit, shkurtimi i të cilave është arsyeja e kontrakturave në nyje, kështu që përdoret para ushtrimeve për lirim të trupit.

Ultrazëri zmadhon qarkullimin lokal të gjakut në mënyrë direkte dhe reflekse. Shkakton riabsorbim të ënjtjeve dhe depozite të kalciumit në veshka dhe inde tjera. Ultrazëri zvogëlon dhimbjen dhe zvogëlon spazmën muskulor.



Ultrazëri te nervat motorike zmadhon ngacmimin dhe përçueshmërinë e tyre, zvogëlon pragun e ngacmimit dhe zmadhon shpejtësinë e zgjerimit të ngacmimit. Përmirëson edhe përçueshmërinë e nervave sensitive.

Përshejton shërimin e tetivave pas lëndimeve dhe suturave.

Ultrazëri në doza të vogla stimulon osteogjenezën e eshtrave pas frakturave.

Në përgjithësi veprimet terapeutike të ultrazërit janë: veprim fibrinolitik, antiinflamator, spazmolit, analgjetik, përmirëson këmbimin e materieve, hiperemizues, normalizon tonusin e enëve të gjakut, stimulon regjenerim të indeve dhe krijim të kalusit.



Fig. 57. Aplikim i ultrazërit në rajon të njëjës së dorës dhe pëllëmbës



Dozimi

Dozimi i ultrazërit varet nga frekuenca, intensiteti dhe modaliteti i ultrazërit, kohëzgjatja dhe sipërfaqja e rrezatimit me zë (zërimit).

Penetrimi dhe absorbimi i ultrazërit, varen prej frekuencës.

Në bazë të intensitetit të ultrazërit dallojmë:

- doza të vogla: $0,1-0,4 \text{ W/cm}^2$,
- doza të mesme: $0,5-0,8 \text{ W/cm}^2$,
- doza të mëdha: $0,9-1,2 \text{ W/cm}^2$.

Gjatë metodave direkte labile përdoret intensitetet prej $0,1$ deri $0,8 \text{ W/cm}^2$, ndërsa për stabile prej $0,02$ deri $0,05 \text{ W/cm}^2$.

Kur trajtohen kontraktura dhe duhet të fitohet efekt hipertermik për shkak të zgjerimit të kolagjenit, mund të përdoren edhe doza më të mëdha.

Gjatë rrezatimit me zë (zërimit) në banjë me ujë ose me anë të jastëkut prej uji, disa duhet të jetë më e madhe për $0,5 \text{ W/cm}^2$.

Ultrazë impulsiv emeton me intensitet dalës të njëjtë energji më të vogël nga ultrazëri i vazhdueshëm, për këtë arsye mund të përdoret me intensitet më të madh dalës nga ani i vazhdueshëm.

Dozimi duhet gjithmonë të jetë në mënyrë individuale. Gjatë gjendjeve akute përdoren doza më të vogla, ndërsa gjatë gjendjeve kronike mund të përdoren doza më të mëdha. Organizata Botërore e Shëndetësisë (OBSH) limiton intensitetin maksimal dalës të UZ në 3 W/cm^2 .

Kohëzgjatja e aplikimit është e rëndësishme në dozimin e ultrazërit dhe varet nga sipërfaqja e trupit e cila rrezatohet me zë dhe sipërfaqes efektive të rrezatimit me zë. Sipërfaqe efektive të rrezatimit me zë është gjithmonë më e vogël nga sipërfaqja e transduktorit.

Ultrazëri përdoret çdo ditë ose në çdo të dytën ditë. Gjatë përdorimit të teknikës lëvizëse të rrezatimit me zë procedura zgjatë 3-10 minuta, ndërsa gjatë teknikës stabile 2-3 minuta.

Një seri e shërimit të gjendjet akute mund të përbëhet prej 6 deri në 10 rrezatimesh me zë, ndërsa të gjendjet kronike prej 10 deri në 15 rrezatimesh me zë, më së shumti 20. Pas një pauze prej 20 ditësh shërimi mund të përsëritet.

Teknika të aplikimit

Pacienti vendoset në pozitë e cila i mundëson relaksim të muskujve, frymëmarrje të lirë dhe qarkullim të lirë.

Rrezatimi me zë mund të kryhet:

- në mënyrë lokale në rajonin e sëmurë, të nyjat, muskuj, plagë;
- në mënyrë refleksive, në rajone të zonave të Hedit për shërim të organeve të brendshme;
- në mënyrë segmentale paravertebrale, në rajone të rrënjëve përkatëse nervore gjatë patologjisë vertebrale, etj.

Që të arrihet transmision adekuat të ultrazërit në inde, është i nevojshëm medium kontaktues mes transduktorit (kokës të ultrazërit, projektorit) dhe lëkurës, pasi që është i mjaftueshëm edhe shtresë më e vogël e ajrit (0,01 mm) për rrezet të ultrazërit plotësisht të dëbohen në kufirin mes transduktorit dhe ajrit.



Rrezet e dëbuara mund të shkaktojnë ngrohje të tepërt dhe dëmtim të kristalit piezoelektrik.

Transmitter më të mirë të ultrazërit nga sipërfaqja kontaktuese të transduktorit deri në lëkurë janë geli hidrosolubil dhe ujë i degazuar. Transmitter më të dobët nga geli janë: parafina e lëngshme vazelina dhe lanolina.



Fig. 58. Aplikim i ultrazërit në gju



Teknikat e përdorimit të ultrazërit terapeutik janë:

Mund të përdoret metodë labile (mobile) dhe stabile.



1. Rrezatim me zë në mënyrë direkte kontaktuese.
2. Rrezatim me zë me anë të banjës lokale me ujë ose me anë të jastëkut me ujë.

Për rrezatim me zë në mënyrë direkte kontaktuese si medium transmetues përdoret gel, i cili vendoset në sipërfaqen e cila trajtohet. Më pas transduktori vendoset në atë sipërfaqe dhe më pas kyçet aparati.

Mund të përdoret metodë labile (mobile) dhe stabile.

Metoda labile është kur koka e ultrazërit lëviz gjatë aplikacionit, ndërsa metodë stabile është kur koka e ultrazërit lëviz gjatë aplikacionit, ndërsa metodë stabile është kur koka e ultrazërit është e fiksuar në sipërfaqe të kufizuar gjatë gjithë kohës të aplikimit.

- a. Metoda direkte labile paraqet llojin më të shpeshtë të aplikimit të ultrazërit. Koka e ultrazërit lëviz në mënyrë vazhdueshme dhe me lëvizje të barabarta rrethore ose lineare, me shpejtësi prej 1 deri 2 cm/s, pa shtypje dhe pa ndalje. Gjatë punës transduktori nuk duhet të hiqet nga lëkura e rajonit e cila trajtohet.

Zbatohet në sipërfaqe të mëdha dhe të rrafshëta, konfiguracioni i të cilave bënë të mundshëm ë gjatë gjithë aplikimit të kokës ultra zari të jetë në kontakt më lëkurën (përgjatë shtyllës kurrizor, kryqeve, shpatullave, nën gjurit, mbi gjurin, nën pëllëmbën dhe mbi pëllëmbën). Gjatë aplikimit pacienti nuk ndjenë kurrfarë sensacioni, përveç presionit mekanik të peshës së kokës së ultra zërit.

Nëse aparati është i kyçur, ndërsa membrana e transduktorit nuk është në kontakt me lëkurën, mund të shkaktohet ngrohja e vetë membranës sepse valët e ultra zërave refuzohen nga shtresat e ajrit. Nëse pastaj vazhdohet me terapinë, mund të shkaktohen dukuri të djegieve. Në raste të këtilla pllaka e prishur mund edhe të plasë.

Nuk duhet punuar shpejtë me transduktorin sepse mund të shkaktojë lodhje të terapeutikut. Pas përfundimit të aplikimit së pari shkyçet aparati, ndërsa pastaj mënjanohet transduktori nga lëkura. Pjesa e trajtuar e trupit fshihet, si dhe membrana e transduktorit.

- b. Metoda e qëndrueshme mund të zbatohet në sipërfaqe të limituar dhe nuk është e rekomandueshme.



Fig. 59. Aplikimi subakual të ultra zërit

2. Altoparlanti në valën e ujit (teknika subakuale) zbatohet kur duhet të aplikohet te pjesët e trupit sipërfaqe jo të rrafshëta, sikurse është pëllëmba, bërryli dhe gjunjët, ose ku lëkura është shumë e ndjeshme. Ultra zëri transmetohet shumë lehtë nëpër ujë duke humbur pak energji. Më së miri është që të përdoret uji i vluar i ftohur, sepse ai nuk ia plusk ajri. Temperatura e ujit duhet të jetë 35- 36⁰C. Transduktori vendoset në një distancë prej rreth 2 cm. Mund të zbatohet edhe metoda mobile me lëvizje të balancuar të kokës së ultra zërit ose të jetë ndonjë

metodë statike kur koka e ultrazërit është e vendosur në një shtresë metali. Terapeutiku duhet të shfrytëzojë të thurura ndërsa nëpërmjet edhe ndonjë dorezë të gomës ose plastike, për ta mbrojtur dorën nga valët e ultra zërave të reflektuar dhe të shpërndarë. Mund të përdoret teknika me ç'rast qeset plastike ose të gomës të mbushur me ujë të ngrohtë jo të gaztë vendoset në formë jastëku ndërmjet lëkurës dhe transduktorit.

Me kokën e ultrazërit duhet pasur kujdes gjatë përdorimit, sepse çdo goditje e saj në shtresë të fortë shkakton dëmtimin e saj dhe plasjen e membranës së ndjeshme të kuarcit.



Fig. 60. Aplikimi subakual i ultrazërit në pjesën e shputës



Lokali për zbatimin e ultrazërit

Aparatet për zbatimin e ultrazërit duhet të gjenden në lokale të posaçme ose në bokse të veçantë, në të cilat gjendet një shtrat i ulët, karrige, tavolinë dhe varëse.

Pacienti duhet të jetë në pozitë komode, i ulur ose i shtrire, ndërsa pjesa ku bëhet aplikimi i ultrazërit duhet të jetë i liruar nga teshat.

Pacientit duhet t'i sqarohet se gjatë kohës së aplikimit do të ndjejë vetëm një presion mekanik të kokës së ultrazërit që nuk është intensiv dhe se mjekimi është një lloj mikromasazh i thellë i indeve.

Kontrolli i rregullshmërisë së aparatit



Para fillimit të aplikimit, është e domosdoshme të bëhet kontrolli i rregullshmërisë së aparatit dhe të kokës së ultrazërit. Ky kontroll bëhet së paku 2 herë në javë në tre mënyra.

1. Më thjeshtë bëhet kur në membranën e kokës së ultrazërit vihet një pikë ujë dhe pastaj kuçet aparati dhe rritet intensiteti. Me këtë rast bëhet shpërndarja e ujit në formë avullimi, që është si provë se aparati funksionon normalisht.
2. Nëse koka e kyçur e ultrazërit preket me majën e gishtit, me këtë rast ndjehen vibracione të lehta të membranës.
3. Nëse transduksioni lehet që të fundoset në një gotë me ujë dhe aparati kyçet vërehet një shushuritje e vogël (dridhje) e ujit.

Duhet pasur parasysh se me përdorimin e aparatit dobësohet edhe forca e tij e emisionit, bile deri në 80%. Prandaj çdo aparat për ultrazë duhet të kalibrohet tek prodhuesi ose te servili i autorizuar një herë në vjet, ndërsa nëse ka defekte të shpeshta duhet çohet edhe më shpesh.

Indikacionet dhe kundërindikacionet



Indikacionet për përdorimin e ultrazërit: keloide dhe varrë, kontraktura e Dipitrenit, kontrakturat pas traumës së nyjave, lëndime të tetivave dhe ligamenteve, krijimi i ngadalshëm i kalusit, sindroma algodistrofike, miozit i osifikuar, artrozë, sindroma cervikale dhe lumbare, artriti reumatik, spondiliti ankilozë, sindromi miofascial, tendovaginit, enterit, burzit, periatriti i shpinës dhe nyjave të tjera, të shpuar të thembrës, herpes zoster, dhimbje fantomi, neuralgji, kauzalgji, koksigodini, dekubitusë dhe ulcerë varikoze, dermatozë prurigjinoze, psoriazë, sklerodermi, paradentozë, pulpit, sinusit.

Kundërindikacionet: tumor malinj dhe gjendje kanceroze, infektive akute dhe kronike, gjakderdhje dh pririje për gjakderdhje, flebotromboza dhe tromboflebit akut, sëmundje arteriale okluzive, shtatzënia, tek sëmundje të shprehura të zemrës dhe me pejsmejker të instaluar në zemër.

Ultrazëri nuk zbatohet në pjesën afër zemrës, trurit, syve dhe gonadeve, organet gjenitale, në pjesën e prominencave të eshtrave (vende ku eshtrat janë më të theksuar), uterusin gravid dhe në zonën e afër epifizës tek fëmijët gjatë rritjes.

Implantantët metalik sipas disa autorëve nuk paraqesin kundërindikacion, ndërsa sipas disa të tjerëve janë të tillë. Duhet të shmanget zërimi (rrezatimi me zë) në pjesët e implantëve të plastikës, çimentos së eshtrës me të cilën fiksohen protezat.

Lëndimet

Lëndime nga ultra zëri terapeutik janë të mundshme në doza të larta nëse transduktori është fiksuar gjatë teknikës së zërimit ose gjatë zërimit të promoniençave të eshtrave. Ato manifestohen në formë dhimbjeje dhe djegieje. Paraqitet edhe shpërndarje jo e konsiderueshme e ultrazërit të transduktorit në pëllëmbën e terapeutit.



Gabimet gjatë punës

Më shpesh bëhen këto gabime:

- mungesa e kontrollit të rregullt të rregullshmërisë së kokës së ultrazërit,
- teknika jo e drejtë e aplikimit,
- kyçja e aparatit para se koka e ultrazërit të bjerë në kontakt me lëkurën,
- rrotullimi i shpejtë i kokës së ultrazërit gjatë teknikës labile,
- përdorim i vrazhdët i kokës së ultrazërit, që mund të shkaktojë pëlçitjen e membranës së kuarcit, e cila është shumë e ndjeshme ndaj goditjeve mekanike.



Infra zëri

Infrazëri i cili përdoret në terapi fitohet nëpërmjet veprimit elektromagnetik, pneumatik dhe mekanik në diapazon-vegël si pirun muzikor, ndërsa zbatohet me vazhdues special, të cilat mbështeten për trupi, ose me ndihmën e një manshete, siç bëhet gjatë matjes së tensionit të gjakut.

Vepron në mënyrë miorelaksuese dhe resorbitive, ndërsa indikacione janë: spazëm i muskujve, kontraktura, edemë posttraumatik dhe limfedemë.

Pyetje për kontrollimin e njohurisë për lëndën obliguese:

1. Ç'është ultrazëri?
2. Si ndahet zëri sipas perceptimit të veshit të njeriut?
3. Si është mënyra e prodhimit të ultrazërit terapeutik??
4. Ç'është ultrazëri i vazhdueshëm dhe impuls?
5. Shpjegoni veprimin biofizik të ultrazërit?
6. Cili është ndikimi terapeutik i ultrazërit?
7. Si është dozimi tek ultrazëri terapeutik?
8. Numëro indikacionet dhe kundërindikacionet për zbatimin e ultrazërit terapeutik.

Pyetje për kontrollin e njohurisë për lëndën zgjedhore:

1. Shpjegoni se si përcaktohet intensiteti i ultrazërit.
2. Cilat janë metodat e zbatimit të terapisë së ultrazërit?
3. Cilat janë teknikat e aplikimit të terapisë së ultrazërit?
4. Përshkruani drejtpërdrejtë metodën labile të zbatimit të ultrazërit?
5. Përshkruani teknikën subakuale të zbatimit të ultrazërit.
6. Cilat janë gabimet potenciale gjatë aplikimit të ultrazërit?
7. Ç'është infra zëri dhe si zbatohet?

Detyra për mësim praktik

1. Përgatisni vendin e punës për zbatimin e terapisë së ultrazërit m metodë të drejtpërdrejtë kontakte.
2. Përgatisni vendin e punës për zbatimin e terapisë së ultrazërit me metodë subakuale.
3. Përgatisni pacientin për zbatimin e ultrazërit.
4. Zbatoni ultrazërin terapeutik në pjesë të ndryshme të trupit me metodën e drejtpërdrejtë me mbikëqyrje të profesorit.
5. Zbatoni ultrazërin terapeutik me metodë subakuale nën mbikëqyrjen e profesorit.

ULTRASONOFOREZA



Sonoforeza (ultrasonoforeza, fonoforeza) është metoda e futjes së barnave nëpërmjet lëkurës me ndihmën e ultrazërit. Kjo është një futje pa dhimbje e sasisë së vogël të barit me veprim lokal dhe të përgjithshëm, i cili potencohet me efektet e ultrazërit.



Ultrazëri vepron si katalizator i shpejtimit të resorpcionit dhe difuzionit të barit. Ultrazëri e rrit depërtueshmërinë e lëkurës dhe membranave tjera, shkakton hiperemi, i shton proceset difuze dhe presionin transkapilar dhe drejtpërdrejtë e shpejton lëvizjen e grimcave të barnave, që shkakton kushte të volitshme për penetrimin e tyre. Aktiviteti foretik varet nga struktura dhe nga shkalla e dispersionit të barnave.

Për dallim nga elektroforeza (jontoforeza) gjatë këtij zbatimi nuk është e nevojshme njohja e gjendjes së barit, sepse këtu energjia e ultrazërit me frekuencë të lartë u bënë shtypje molekulave të barnave në lëkurë.

Barnat që jepen me sonoforezë duhet të përzihen me mallra viskoze të ulëta dhe të janë në formë të yndyrave, kremit dhe të gelit, gjersa solucionet tjera nuk zbatohen. Gjatë zërimit barnat duhet ta ruajnë strukturën e vet dhe veprimin farmaceutik terapeutik dhe me ultrazërin të veprojnë në organizëm energjikisht.

Barnat nëpërmjet lëkurës depërtojnë nëpërmjet kanaleve hyrëse të gjëndrave të djersitje, ndërsa në masën më të vogël të gjëndrave yndyrore dhe të folikulave të qimeve. Depërtimin e ndihmon edhe veprimi termik i ultrazërit. Në saj të lipofilitetit, ato difundojnë lehtë në intersticiumin dhe kalojnë nëpër pore të endotelit në enët e gjakut dhe të limfës.

Depot në lëkurë zgjasin më shkurtë se sa tek elektroforeza me barna. Konsiderohet se vetëm 1-4% e sasisë së barit i aplikuar në lëkurë depërton në epidermën dhe dermën, ndërsa nëpër jargë depërton 20 deri 30% më tepër.

Konsiderohet se me sonoforezë rritet depërtimi i barit dhe se absorbimi i barit bëhet edhe në indet më të thella.

Barnat në yndyrë me viskozitet më të madh nuk mund të zbatohen sepse e pengojnë depërtimin e ultrazërit dhe më këtë edhe të barit nëpër

lëkurë, ndërsa arrihet edhe ngrohje më e madhe në indet sipërfaqësore dhe në kokën e aplikatorit.

Barnat për sonoforzë

Në sonoforzë rëndom shfrytëzohen:

- kortikosteroid- hidrokordizon (krem 1-10%), prednizolon, flumetazon;
- NSAIDs (Nonsteroidal anti-inflammatory drugs – barna antiinflamatore me natyrë josteroide) - diklofenak lidokain (2-5%), ksilokain;
- antikoagulanse - heparin.

Bari është në mediumin e kontaktit. Transmetues më i mirë është geli në krahasim me kremin. Rëndom përdoret koncentrimi prej 3 deri 10% të barit. Përdoret ultrazë i vazhdueshëm në doza të zakonshme.

Se çfarë frekuencë nevojitet kjo bëhet sipas thellësisë së indit përkatës. Ultrazëri me frekuencë prej 3 MHz më së shumti absorbohet në indet sipërfaqësore dhe përdoret në lezi të lëkurës, sikurse janë: psoriaza, sklerodermia, dermatozë prurigjinoze, ndërsa frekuencat më të vogla mundësojnë penetrim më të thellë.



Fig. 61. Ultrasonoforeza në pjesën e shtyllës lumbare

Teknika e zbatimit

I sëmuri rri ulur, ndërsa çdo nyje që trajtohet duhet të jetë e kapshme për procedurën, sepse nyja nuk trajtohet vetëm nga njëra anë me barin, siç ndodh me elektroforezën. Këtu sipërfaqja e zbatimit është dukshëm e madhe dhe mund të aplikohet nga shumë anë të nyjës. Sipërfaqja e zbatimit mund të jetë edhe 150 cm².

Koncentrimi optimal i barit për sonoforezë është 5-10%.

Bari në formë të gelit, kremit ose yndyrës vihet në lëkurë në pjesën e trajtuar dhe në të njëjtën kohë shërben edhe si mjet kontakti për metodë të drejtpërdrejtë kontaktuese e aplikimit. Teknika e zbatimit shpesh është labile, e cila zgjat më tepër se sa ajo stabile.

Gjatë sonofrezës me metodë labile vihet 20-40 % më shumë bar se sa në metodën stabile. Gjatë zbatimit të regjimit impulsiv në krahasim me regjimin e vazhdueshëm efekti sonoforetik zvogëlohet 1,3 -1,6 herë.

Konsiderohet se depërtimi i barit është më i madh ashtu si rritet intensiteti i ultrazërit prej 0,3 deri 0,8 W/cm². Rritja e mëtejshme e intensitetit nuk shpie në rritjen e efikasitetit.



Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacionet për zbatimin: afeksione të muskujve, nyjave, kapsulave të nyjave, tetivave dhe veshkave, e gjithë kjo gjatë ndezjeve dhe proceseve patologjike degjenerative dhe metabolike.

Kundërindikacionet për zbatimin e sonofrezës janë të njëjta sikurse për sonoterapinë, por edhe për alergjinë e barit.



Zbatimi i ultrazërit në diagnostikim

Ultra zëri në diagnostikimin klinik ka përdorim të gjatë. Metodat dhe teknikat e zbatimit të këtillë gjithnjë zgjerohen dhe përsosen. Në diagnostikim përdoret ultrazëri impulsiv. Kjo është një metodë plotësisht e padëmshme dhe jo regresive e cila përdoret në radiologji, në diagnostikimin e çrregullimeve të muskujve të skeletit, në gjinekologji dhe në akusherit etj.

Pyetje për kontrollimin e diturive për lëndën e detyrueshme:

1. Ç'është ultrasonoforeza?
2. Cilat barna mund të përdoren për ultrasonoforezë?
3. Përshkruani teknikat e zbatimit të ultrasonofrezës?
4. Cilat janë indikacionet dhe kundërindikacionet e zbatimit të ultrasonofrezës?

Pyetje për kontrollimin e diturive për lëndën zgjedhore:

1. Cilat janë përparësitë e vënies së barit me ultrasonoforzë?
2. Cilat janë metodat e zbatimit të ultrasonoforzës?
3. Cilat janë dobësitë e ultrasonoforzës?

Detyra për mësim praktik

1. Përgatitini vendin e punës për zbatimin e ultrasonoforzës.
2. Përgatitini pacientin për zbatimin e ultrasonoforzës?
3. Zbatoni ultrasonoforzën me barna të ndryshëm në pjesë të ndryshme të trupit nën kujdesin e profesorit.

MAGNETOTERAPIA



Me magnetoterapi nënkuptohet zbatimi i formave të ndryshme të fushës magnetike, e cila duke vepruar tek indet e pacientit shkakton efekte të ndryshme terapeutike. Me zhvillimin e shkencës janë përsosur forma të ndryshme të fushës magnetike me qëllim që nëpërmjet të efekteve të ndryshme biologjike të arrihen rezultatet e dëshiruara terapeutike. Megjithatë, në mjekim më shpesh përdoret fusha magnetike konstante dhe alternative me frekuencë të ulët. Njeriu gjendet në fushën magnetike të planetit të Tokës. Kjo paraqet një fushë magnetike të madhe (gjeomagnet) dhe me linja të fuqishme ndërmjet polt të veriut dhe të jugut. Drejtimi i linjave të fuqisë përcaktohet me kompas. Fusha magnetike e Tokës në të cilën jetojmë ne është me forcë prej 0,005 deri në 0,1 mT. Më e fortë është në pole, ndërsa dobësohet nga polet për në ekuator. Ky intensitet ndryshon me ritmin ditor dhe vjetor.



Bazat fizike

Fushën magnetike e krijojnë grimcat e lira të elektrizuara të cilat lëvizin, si dhe grimca të elektrizuara të cilat lëvizin në atome dhe në molekula për të cilat janë të lidhura. Fusha magnetike ekziston rreth magnetit të përhershëm, por edhe krijohet kur nëpër përçues krijohet fushë qarkore magnetike, me ç'rast brenda në kalem grumbullohen fushat magnetike.

Vala elektromagnetike është lloj i veçantë i fushës elektromagnetike që shpërndahet në hapësirë, me të cilat përcillet energjia e fushës elektromagnetike nga një pikë në tjetrën. Shpejtësia e përhapjes është e barabartë me shpejtësinë e dritës, sepse edhe drita është pjesë e spektrit elektromagnetik. Çdo magnet ka dy pole dhe në afërsi të tyre forca magnetike është me e madhe.

Veprimi i forcave magnetike përhapet përreth magnetit. Hapësira në të cilën vepron forca magnetike quhet fushë magnetike. Grafikisht fusha magnetike paraqitet me linja të fuqishme nga njëri pol në tjetrin të magnetit, duke formuar në qark të mbyllur hapësirë pa u prerë linjat.

Fusha magnetike është vektor, përkatësisht në çdo pikë të hapësirës ka orientimin e vet, Fusha magnetike (FM) në mënyrë kualitative e përshkruajnë tre madhësi vektoriale:

- a. intensiteti i fushës magnetike
- b. Induksioni magnetik ose dendësia e fushës magnetike
- c. Dendësia e momentit magnetik.

Llojet e fushës magnetike

Fushat magnetike mund të ndahen në bazë të më shumë kritereve.



1. Sipas ndryshimit të induksionit magnetik, fushat magnetike ndahen në: konstante dhe alternative MP.

2. Sipas indikacionit që e prodhojnë, fushat magnetike ndahen në:

- a. fusha me induksion prej pT dhe nT (pikotesla dhe nanotesla),
- b. fusha me induksion prej 100 nT deri 1 mT,
- c. fusha me induksion prej 1 mT deri 100 mT,
- ç. fusha me induksion mbi 100 mT.

3. Sipas frekuencës të fushës magnetike, e cila nënkupton numër ndryshimesh ciklike të fushës të cilat ndodhin gjatë një sekonde, ndërsa kanë efekte të ndryshme biologjike, ndahen në:

- a. fusha magnetike me frekuencë deri 1000 Hz, të cilat zakonisht përdoren me qëllim të veprimit biostimulues, ndërsa nuk posedojnë veprim termik.
- b. fusha magnetike me frekuencë prej 1 kHz deri 30 kHz,
- c. fusha magnetike me frekuencë prej 30 kHz deri 300 kHz
- ç. fusha magnetike me frekuencë prej 300 kHz deri 30 MHz.

4. Sipas ndryshimeve në hapësirë, fusha magnetike ndahet në:

- a. homogjene – me forcë (intensitet) të përhershëm dhe gradient 0 në atë hapësirë;
- b. johomogjene – me forcë të ndryshëm dhe gradient, i cili nuk është 0 në atë hapësirë.

Burime të fushës magnetike dhe aparatura



Burimet e fushës magnetike mund të jenë natyrore dhe artificiale.

Burim natyror paraqet xehe prej metali magnezit (Fe_3O_4). Burime artificiale janë të ashtuquajturit induktor (solenoidë ose elektromagnete).

Në terapinë fizikale përdoren: fushë magnetike konstante dhe fushë magnetike sinusoidale e ndryshueshëm me regjim konstant dhe impulsi.

Për shërim shfrytëzohen edhe magnetet natyrore dhe artificiale.

Aparat për magnetoterapi paraqet aparat teknik i cili krijon kryesisht fushë magnetike nga aspekti i frekuencës, intensitetit, drejtimit dhe formës së valës. Shfrytëzohen induktor – solenoide dhe induktor – elektromagnetizakonishtë me frekuencë prej 1 deri 100 Hz.

Në pazar ekzistojnë aparate të ndryshme në bazë të konceptit të prapunimit të principit të funksionimit.

Burimet e aparateve ndahen në:

1. Burime të fushës magnetike me frekuencë të lartë. Karakteristikat teknike të burimeve me frekuencë të vogël mundësojnë frekuencë zakonisht deri 50, 100 ose 200 Hz.
2. Burime të fushës magnetike me frekuencë të lartë. Fushë elektromagnetike me frekuencë të lartë shfrytëzon frekuencë themelore prej 27, 125 MHz.

Për shërim zakonisht shfrytëzohet fushë magnetike impulsi. Me impuls nënkuptohet seri të valëve elektromagnetike me kohëzgjatje të shkurtë – disa dhjetëra mikrosekonda, pas së cilës pason pauzë prej 1 deri 10 ms. Në këtë mënyrë, komponenti termik i cili është si pasojë e efektit termik, është e parëndësishme, kështu që magnetoterapia paraqet procedurë atermike.

Aparatet në të cilat indukohet kryesisht fushë magnetike punojnë me frekuencë të vogla, prej 1 deri 50 Hz, më së shumti deri 100 Hz.

Për shërim shfrytëzohet fushë magnetike me intensitet të vogël dhe shumë të vogël, me vektor maksimal të induksionit magnetik prej 10 mT, kur bëhet fjalë për solenoid cilindrik, ndërsa kur bëhet fjalë për solenoid të rrafshët, me 20 ose më tepër mT për një solenoid.



Fig. 62. Aparat për magnetoterapi

Mekanizmi i veprimit



Energjia e lirë e fushës magnetike absorbohet nga ana e indeve. Përparësi e fushës elektromagnetike varet nga frekuenca. Penetrimi në indet është 30 cm. imobilizim prej alabasteri nuk paraqet pengesë për përdorim të kësaj terapie.

Varësisht nga madhësia e fushës magnetike, mund të bëhet fjalë për intensitet të madh dhe të vogël, gjatë së cilës ato me intensitet të vogël kanë veprim atermik i cili më së shpeshti përdoret.

Shpjegimet për veprimin biologjik të fushës magnetike është se gjatë depërtimit në trupin e njeriut zgjon rrymë, intensiteti i të cilit varet prej frekuencës së fushës magnetike, nga intensiteti i saj në sipërfaqen e trupit dhe nga dendësia e fushës magnetike. Me depërtim të fushës magnetike në organizëm secila qelizë është e afektuar (prekur, përfshirë).

Ekzistojnë hipoteza të shumta për mekanizmin e veprimit të fushës magnetike. Megjithatë, pjesa më e madhe e tyre niset nga ajo se membrana qelizore paraqet vendin themelor në të cilën vepron fusha magnetike.

Fusha magnetike:

- e ndryshon permeabilitetin e membranës qelizore dhe ndikon ndaj baraspeshës të joneve në anën e saj të brendshme dhe të jashtme;
- e ndryshon orientimin të dipoleve elementare dhe renditjen e joneve të membranës qelizore dhe vepron ndaj interaksionit të receptorëve të membranës dhe substancave aktive;
- vepron në procesin e difuzionit dhe transportit aktiv përgjatë membranës qelizore, në zvogëlim të ënjtjes (edemës);
- vepron në pompën jonike, zmadhon aktivitetin e saj dhe furnizimin me energji;
- lehtësohet difuzioni i oksigjenit dhe utilizimi i tij në qeliza, me çka përmirësohet bilanci energjetik i qelizave;
- aktivizohen sistemet enzimatike dhe sinteza e enzimave;
- vepron në mënyrë rregulluese në potencialin e membranës;
- aktivizon osteoblastet, hondroblastet dhe fibroblastet;
- shkakton dilatacion të arterioleve dhe kapilareve;
- përmirëson rrjedhjen e gjakut arterial dhe venoz;
- përmirëson oksigjenimin dhe metabolizmin në inde;



Vepron në mënyrë analgjetike (me hiperpolarizim të të membranës qelizore, me produksion të rritur të endorfinës dhe normalizim të vlerës pH).

Fusha magnetike me frekuencë të ulët dhe me intensitet të ulët vepron në mënyrë antiinflamatore dhe antiedematoze, e stimulon regjenerimin e indit, në mënyrë analgjetike, vazodilatore, hiperëzimore dhe spazmolite stimulon krijimin e kalusit (tek frakturat e eshtrave, pseudo artroza dhe osteotomet operative). Duke marrë parasysh se është procedurë a-termike mund të zbatohet tek afeksionet osteoartikulare me impiante të materialeve të ndryshme (metal, qeramikë, silikon). Fusha magnetike, gjithashtu stimulon osteogjenezën tek osteoporoza, e përshpejton regjenerimin e nervave periferik në seksione dhe nevrorafi, e rrit ekscitabilitetin e nervave motorike, stimulon mbylljen e plagëve dhe ulcerave dhe e përmirëson trofikën e indit. Logaritet se shkakton përmirësimin e imunitetit të organizimit, stimulon drejtpërdrejtë ose të tërthortë funksionet endokrine nëpërmjet SNQ (Sistemi Nervor Qendror) dhe se ka veprim sedativ.



Fig. 63. Zbatimi i magnetoterapisë



Aparatet dhe metodat e zbatimit

Fusha magnetike zbatohet me ndihmën e aparateve në të cilat janë përcaktuar intensiteti, frekuenca dhe kohëzgjatja e impulseve. Më shpesh përdoret fusha magnetike impulsive, me çast impulset paraqiten me frekuencë të caktuar. Ekzistojnë aparate të cilat krijojnë fushë magnetike të frekuencës së ulët prej 1 deri 50 Hz, si dhe fushë magnetike të frekuencës së lartë, më se 100 Hz, por më shpesh mbi 1 bile edhe deri 20 MHz.

Aparatet gjenerojnë fushë magnetike prej 0,5 deri 10 mT. Forma e valëve mund të jetë e ndryshme (sinusoide, gjysmë valore, impulse njëfazëshe trapezoide dhe impulse dyfazëshe, trekëndëshe etj).

Aparatet kanë indikator nëpërmjet të cilit emetohen valë elektromagnetike, e cila mund të jetë në formën qarku (solenoid) me diametër të ndryshëm, më të gjerë ose më të ngushtë për aplikim të fushës elektromagnetike të fazës së ulët, ose në formë të shiritit të gjerë tek fusha elektromagnetike e frekuencës së lartë. Veprimi terapeutik arrihet me pozicionimin e pjesës së trupit ose të trupit në qark ose, shpërndarësi vendoset mbi ose nën pjesën e trupit. Indikatorët vendosen:

1. drejtpërdrejtë (lokal), pjerrtas ose teposhtë,
2. në mënyrë segmenti

Intensiteti, frekuenca dhe kohëzgjatja e procedurës përcaktohet sipas indikacioneve. Pjesa që trajtohet nuk është e thënë të ketë ndonjë përgatitje të posaçme. Mund të aplikohet përsipër veshjes, përsipër gjipsit, fashës etj. Mund të zbatohet edhe tek persona më të vjetër. Gjatë zbatimit, pacienti nuk duhet të ndjejë kurrfarë sensacionesh. Kohëzgjatja e përdorimit varet nga frekuenca, e cila zakonisht është 30 minuta në një procedurë. Numri i procedurave mund të jetë si zbatim gjatë disa ditëve të njëpasnjëshme tek trauma e re, ndërsa disa muaj tek pseudo artroza, osteoporozë etj. Më shpesh zbatohen 10-20 seanca.

Valët elektromagnetike përhapen në 50 cm nga indikatori në të gjitha anët.

Fusha magnetike konstante arrihet me ndihmën e magnetit të përhershëm me forcë, madhësi dhe formë të ndryshme. Shfrytëzohen në formë të plakave të montuar në braza, gjerdan, jastëk etj. Ato janë me forcë të ulët së paku 0,1 mT, por mund të jenë edhe në disa mT. Kanë veprim reflektues dhe vendosen në pikat aktive biologjike të ndjeshme të trupit dhe në pikat e akupunkturës. Mbahen prej 1 deri 18 orë gjatë 2 - 8 javëve.

Dozimi

Gjatë çdo ndikimi terapeutik duhet të rregullohen parametrat e fushës magnetike: intensiteti (në mT prej 0 deri 10 ose 20) frekuenca (prej 0 deri 50Hz) dhe koha e veprimit të vushës magnetike impulsive.



Kriteret e dozimit janë të pakalueshëm, sepse aparatet janë të ndryshme. Zakonisht përdoret dozë individuale prej 10 mT, kur bëhet fjalë për solenoid cilindrik, ndërsa kur kemi të bëjmë me solenoid të rrafshët dy palësh doza është më e lartë prej 20 e më shumë mT, për një solenoid. Një sesion terapeutik përbëhet prej 15 deri 30 seanca, të cilat zakonisht zgjasin 15-30 minuta. Për gjendje akute rekomandohen frekuenca më të ulëta ndërsa për ato kronik më të larta.



Indikacionet dhe kundërindikacionet

Indikacionet për zbatimin e magnetoterapisë:

- sëmundje e sistemit muskular skeletor: artritis reumatik, osteoartritis- artrozë, periartirit, miotendinit, tendinit, epikondilit;
- gjendje post traume: fraktura, pseudo artroza, shtypje të eshtrave, lëndime e nyjave ligamente, tetiva dhe muskuj; sindroma algodistrofike, kontraktura;
- çrregullime metabolike: osteoporozë, diabeti me polineuropatit, artritis i urinës etj.
- gjendje kirurgjike: shërim i ngadalshëm i plagëve, rehabilitimi post operativ, përmirëson epitelizimin dhe përkrahje të rehabilitimit të transplantim gjatë djegjeve;
- sëmundje të sistemit nervor: radikuliti, radikulopatitë, polineurit
- sëmundje të lëkurës: varrë, keloide, ekzeme, neurodermit, dermatozë, psoriazë, herpes simpleks;
- sëmundje të enëve të zemrës: klauzacion intermitent, sindroma e Rejit, lezi trofike me prejardhje arteriale dhe të venave (sëmundje vaskulare periferike, ulcera varikoze, dekubitus).



Fig. 64. Zbatimi i magnetoterapisë

Kundërindikacionet: implantimi i pejsmejkerit në zemër, shtatzënia, diabeti juvenil, gjakderdhje dhe prirje për gjakderdhje, tromboflebit, dermatomikozë, hipertireozë, infektimet akute, TBC aktiv, neoplazma, sëmundje sistimore të gjakut, enteroragji. Implantantë metalik nuk paraqesin kundërindikacione për zbatim të magnetoterapisë.

Pyetje për kontrollin e njohurive për lëndën e detyrueshme:

1. Shpjegoj bazat fizike të magnetoterapisë.
2. Cili është veprimi fiziologjik dhe terapeutik i magnetoterapisë?
3. Cilat janë mënyrat e aplikimit të magnetoterapisë?
4. Përmendni disa Indikacionet dhe kundërindikacionet për zbatimin e magnetoterapisë.
5. Çfarë lloj aparatesh të magnetoterapisë ekzistojnë?

Pyetje për kontrollin e njohurive për lëndën zgjedhoret:

1. Përshkruani mënyrat e ndryshme të aplikimit të magnetoterapisë.
2. Tregoni si bëhet dozimi gjatë magnetoterapisë.

Detyra për mësim praktik

1. Përgatisni vendin e punës për zbatimin e magnetoterapisë.
2. Përgatisni pacientin për zbatimin e magnetoterapisë.
3. Zbatoni magnetoterapinë në pjesë të ndryshme të trupit nën mbikëqyrjen e profesorit.

Literatura:

1. Adams N.: Modulation of nociceptive input. In *The psychophysiology of low back pain*, Eds. Adams N. et al., Churchill Livingstone, New York, 47-54, 1997.
2. Ansari N.N., Naghdi S., Farhadi M.: Therapeutic ultrasound as a treatment for chronic sinusitis. A case report. *Physiotherapy Research International*, 2004, 9 (3): 144-146.
3. APTA: Ottawa Panel evidence-based clinical practice guidelines for electrotherapy and thermotherapy interventions in the management of rheumatoid arthritis in adults. *Phys. Ther.* 2004, 84: 1016-43.
4. Baker K.G., Robertson K.J., Duck F.A.: A review of therapeutic ultrasound: biophysical effects. *Phys. Ther.* 2001, 81: 1351-1358.
5. Basford J.R.: Physical agents and biofeedback. In *Rehabilitation medicine. Principles and practice*. Eds. DeLisa J.A., J.B. Lippincott, Philadelphia, 1988, 257-275.
6. Basford J.R.: Guest editorial electric and magnetic therapy: an illustration of the need for evidence-based medicine, 2004, 9: 179-180.
7. Basford J.R., Fiaka-Moser V.: *The Physical Agents. Physical medicine and rehabilitation secrets*. Second edition. Hanley&Belfus, INC, Philadelphia, 2002, 513-522.
8. Basford J.R.: Therapeutic physical agents. In *Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice*, 4th Edition, Eds. DeLisa JA; J.B. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005; 251-270.
9. Barović J.: Magnetoterapija. *Vo Fizikalna medicina v lokomotorni rehabilitaciji*. Zbornik predavanj. VIII rehabilitacijski dan. Ur. Štefančić M. IRSR., Ljubljana, 1996, 71-74.
10. Brosseau L., Milne S., Robinson V., Marchand S., Shea B., Welles G., Tugwell P. Efficacy of the transcutaneous electrical nerve stimulation for the treatment of chronic low back pain. A meta-analysis. *Spine*, 27(6): 596-603, 2002.
11. Brosseau L, Judd MG, Marchand S: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) for the treatment of rheumatoid arthritis in the hand. *Cochrane Database Syst Rev*, 2003; (3): CD004377
12. Cailliet R.: Traction. In *Low back pain syndrome*. Fourth edition, F.A. Davis Company, Philadelphia, 1989, 130-135.
13. Casimiro L, Brosseau L, Robinson V: Therapeutic ultrasound for the treatment of reumatoid arthritis. *Cochrane Database Syst Rev*, 2002;(3):CD003787.
14. Chou R., Huffman L.H.: Nonpharmacologic therapies for acute and chronic low back pain: a review of the evidence for an American pain Society/ American College Guideline. *Annals of Internal Medicine*, 2007; 147: 492-504.
15. Conić S.: Elektrostimulacija debelog creva primenom ekspanzibilnih i interferentnih struja. *Fizikalna terapija*, 1996, 2, 10-12.

16. Costa IA, Dyson A.: The integration of acetic acid iontophoresis, orthotic therapy and physical rehabilitation for chronic plantar fasciitis: a case study. *JCCA*, 2007;51(3):166-174.
17. Cristie A., Jamtvedt G., Dahm K.T. et al.: Effectiveness of nonpharmacological and nonsurgical interventions for patients with rheumatoid arthritis: An overview of systematic reviews. *Phys. Ther.*, 2007; 87: 1697-1715.
18. Dimitrova Sv. Interferentni tokove, Vo rakovodstvo po fizikalna terapija, Medicina i fiskultura, Ur. Kostadinov D., Sofia, 1989, 64-68.
19. Dubravica M: Elektromagnetoterapija. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., Medicinska naklada, Zagreb, 2000, 116- 122.
20. Dubravica M.: Visokovoltna terapija. U Fizikalna medicina i opća rehabilitacija. Ur. Jajić I. 2000, 31-34.
21. Dubravica M.: Funkcionalna električna stimulacija U Fizikalna medicina i opća rehabilitacija. Ur. Jajić I. 2000, 170-179.
22. Durmus A., Cakmak A. et al.: The efficacy of electromagnetic field treatment in complex regional pain syndrome type I. *Disability and Rehabilitation*, 2004; vol.26; 9, 537-545.
23. Đurović A.: Fizikalna terapija. Reumatoidni artritis. Vo Terapija reumatičnih obolenja. Ur. Popović M. i sar., Vojnoizdavački zavod, Beograd, 1999, 192-207.
24. Fargas-Babjak A.: acupuncture, transcutaneous electrical nerve stimulation, and laser therapy in chronic pain. *The Clinical Journal of pain*, 2001, 17, 4 Suppl.: 105-113.
25. Foley R.A. Transcutaneous Electrical nerve stimulation. In *Manual for Physical Agents*. Fourth edition, Ed. Hayes K.W., Appleton&Lange, Norwalk, Connecticut, 1993, 97- 118
26. Gatev St, Bankov S, Busarov S.: Rakovodstvo po fizikalna terapija, Medicina i fiskultura, Sofia, 1992.
27. Gaćeva I.: Galvanoterapija. Vo rakovodstvo po fizikalna terapija, Medicina i fiskultura, Ur. Kostadinov D., Sofia, 1989, 19-31.
28. Gaćeva I.: Ultrazvukova terapija. Vo rakovodstvo po fizikalna terapija, Medicina i fiskultura, Ur. Kostadinov D., Sofia, 1989, 107-115.
29. Geiringer S.R., Kincaid C.B., Rechten J.J.: Traction, manipulation and massage. In *Rehabilitation medicine. Principles and practice*, Eds. DeLisa J.A., J.B. Lippincott, Philadelphia, 1988, 276-294.
30. Gorman P.H., Shealy N, Liss S. et al.: *Electrotherapy. Physical medicine and rehabilitation secrets*. Second edition. Hanley&Belfus, INC, Philadelphia, 2002, 523-527.
31. Gur A.: Physical therapy modalities in management of fibromyalgia. *Current Pharmaceutical Design*, 2006, 12, 29-35..
32. Hayes K.W., Foley R, Hage M., Poe W.: *Manual for Physical agents*, Fourth edition, Ed. Hayes K.W., Appleton&Lange, Norwalk, Connecticut, 1993.
33. Jajić I.: Kratkovalna i mikrovalna dijatermija. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 43-71.

34. Jajić I.: Terapiski ultrazvuk. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 72-92.
35. Jajić I.: Ultrasonoforeza Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 113-115.
36. Jajić I.: Transkutana električna `ivčana stimulacija. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 139-153.
37. Jajić I.: Specijalna fizikalna medicina, II izdanje, školska Knjiga, Zagreb, 1991.
38. Jajić Z.: Galvanizacija. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 7-15.
39. Jajić Z.: Iontoforeza. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 16-24.
40. Jajić Z.: Dijadinamičke struje. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 25-29.
41. Jajić Z.: Interferentne struje. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ur. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 35-42.
42. Jamtvedt G., Dahn K.T., Cristie A. et al.: Physical therapy interventions for patients with osteoarthritis of the knee: an overview of systematic reviews. *Phys. Ther.*, 2008; 88:123-136.
43. Jevtić M.R.: Fizikalna medicina i rehabilitacija. Univerzitet u Kragujevcu, Medicinski fakultet, Kragujevac, 1999.
44. Jevtić M., Vesović-Potić V.: Fizikalna medicina. Univerzitet u Kragujevcu, Medicinski fakultet, Kragujevac, 1997.
45. Johnson M.T., Tabasam G.: An investigation into the analgesic effects of interferential currents and transcutaneous electrical nerve stimulation on experimentally induced ischaemic pain in otherwise pain-free volunteers. *Phys. Ther.* 2003, 83: 208-223.
46. Kocić M.: Primena ultrazvuka u stimulaciji zarastanja preloma. 7. Kongres fizijatara Srbije, Baneoclimatologia, Okt, 2007, Vol 31, Supplement.2, 105 -111.
47. Kostadinov D.: Diadinamoterapia, Vo rakovodstvo po fizikalna terapia, tom 1, Ur. Kostadinov D., Medicina i fiskultura, Sofia, 1989, 55-57.
48. Kostadinov D., Marinkev M.: Induktometrija (kusovalnova diatermia) Vo rakovodstvo po fizikalna terapia, Medicina i fiskultura, Ur. Kostadinov D., Sofia, 1989, 76-79.
49. Kostić O.: Fizikalna medicina i rehabilitacija. Treće dopunjeno izdanje, Ud`benik, Niš, 2002.
50. Kunej D, Stanković T.: Praktikum fizikalne terapije. Viša medicinska škola, Beograd, 2000.
51. Larsen A., Kristensen G., Thorlacius-Ussing O., Oxlund H.: The influence of ultrasound on the mechanical properties of healing tendons in rabbits. *Acta Orthopaedica*, 2005, 76(2): 225-230.
52. Larsson L.: Functional electrical stimulation, *Scand J Rehab Med*, Suppl 30: 63-72, 1994.

53. Lehmann T.R., Russell D.W., Spratt K.F. et al: Efficacy of electroacupuncture and TENS in the rehabilitation of chronic low back pain patients. *Pain*, 1986, 26: 277-290.
54. Lazović M.: Primena elektromagnetne stimulacije u rehabilitaciji. 7. Kongres fizijatara Srbije, Baneoclimatologia, Okt, 2007, Vol 31, Suplement.2, 97-104.
55. Licul F: Elektrodijagnostika i elektroterapija, školska knjiga, Zagreb, 1981. Ljubin Ć.: Elektrodijagnostika niskofrekventnim strujama. Vo Fizikalna medicina i opća rehabilitacija, Ed. Jajić I., školska knjiga, Zagreb, 2000, 335-361.
56. Mannheimer J.S. Transcutaneous electrical nerve stimulation: its uses and effectiveness with patients in pain. In *Pain*. Ed. Echtermach J.L., Churchill Livingstone, New York, 1987, 213-254.
57. Markov M.S., Colbert A.P.: Magnetic and electromagnetic field therapy. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 2001,15, 17-29.
58. Medicott M.S., Harris S.R.: A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorders. *Phys. Ther.*, 2006, 86: 955-973.
59. Mihajlović V.: Fizikalna terapija. Treće izdawe, Obodsko Slovo, Rijeka Crnojević a, 2002.
60. Mihajlović V., Sivački-Žitnik S.: Fizikalni modaliteti u kontroli bola.7. Kongres fizijatara Srbije, Baneoclimatologia, Okt, 2007, vol 31, Suplement.2, 83-96.
61. Mihajlović V., Sivački-Žitnik S., Kojović J: Kancerski bol: etiopatogenetski aspekt, evaluacija i menaxment. 6 Kongres fizijatara Srbije i Crne Gore, Vrnjačka bawa, nov, 2006, 109-114.
62. Mihelčić B.: Uporaba ultrazvoka v fizikalni terapiji. Vo Fizikalna medicina v lokomotornoj rehabilitaciji. Zbornik predavanj. VIII rehabilitacijski dan. Ur. Štefančić M. IRSR., Ljubljana, 1996, 65-69.
63. Moore S, Shurman J.:Combined neuromuscular electrical stimulation and transcutaneous electrical nerve stimulation for treatment of chronic back pain: a double-blind, repeated measures comparison. *Arch Phys Med Rehabil*, 78, 1997, 55-60.
64. Moscovitz M.H: Transcutaneous electrical nerve stimulation, acupuncture, biofeedback, hypnotherapy, and spine pain. In *Spine Care, Part one*, Eds.White A.H., Mosby, St Louis,1995, 564-572.
65. Mysiw W.J, Jackson R.D.: Electrical stimulation, In *Physical Medicine and Rehabilitation*, Second edition, Eds. Braddom R.L. W.B.Saunders Company, Philadelphia, 2000, 459-487.
66. Nedvidek B.: Osnovi fizikalne medicine i medicinske rehabilitacije. Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet, 1991.
67. Nikolić-Dimitrova E.: Baza të terapjsh fizikale. Laserxet, Shkup, 2009.
68. Nikolić E. Analiza të rezultateve të sëmurëve të shëruar me sindroma lumbare dhe radikulopati të ndjekur në afat kohor më të gjatë. Studim magistrature, Fakulteti i mjeksis, Univerziteti “Shën.Kirili dhe Metodi”, Shkup, 1998.

69. Nikolić-Dimitrova E.: Analiza të rezultateve të sëmurëve të shëruar me herni në diskusin lumbar intervertebral. Disertim mjeksor, Fakulteti i mjeksis, Univerziteti "Shën.Kirili dhe Metodi", Shkup,2004.
70. Nikolić-Dimitrova E.: Rehabilitim gjatë lëndimeve të nervave periferë. Dorracak i asociacionit të fizioterapeutëve dhe të punësuarve terapeutik të R. së Maqedonis 1997-2003, 2003, 69-78.
71. Nikolić-Dimitrova E.: Tretman fizikal me ndryshime degjenerative në pjesën lumbarë të shtyllës kurrizore në fazë akute dhe subakute. Kongresi i parë i fiziatrëve, Dorracak studimesh, Ohër, qershor, 2006, 92-98.
72. Nikolić-Dimitrova E.: Tretman fizikal i të sëmurëve me dhimbje kronike lumbarë si pasojë e ndryshimeve degjenerative në pjesën lumbarë të boshtit kurrizor. Kongresi i parë i fiziatrëve, Dorracak studimesh, Ohër, qershor, 2006, 99-105.
73. Nikolić-Dimitrova E.: Fizikalna terapija kod bolesnika sa lumbalnom spinalnom stenozom. Fizikalna terapija, 2002, 29: 36-39. 74. Nikolić - Dimitrova E., Stojanovska M., Ivanovska L. The role of postoperative rehabilitation in patients after lumbar discectomy. 12th European Congress on Physical Medicine & Rehabilitation, Abstract book, Antalya, Turkey, 2000.
75. Nikolić E., Ivanovska L., Stojanovska M. Rehabilitacioni tretman bolesnika sa failed back syndrom-om. Jugoslovenski fizijatrski dani, Zbornik sažetaka, Kopaonik, sept., 48-49, 1996.
76. Nikolić-Dimitrova E., Stojanovska M. Failed back surgery syndrome and its konservative tretament. Abstract book, 1-st World Congress of ISPRM, Amsterdam, Monduzzi Editore, July, 2001, 78.
77. Nikolić-Dimitrova: Regression of a lumbar disc herniation- a case report. Proceedings of the 16th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine, Edizioni Minerva Medica, Brugge, 2008, 237-240.
78. Nikolić Ž.: Fizikalno lečenje oboljenja lumbalnog diskusa. Lumbalne diskopatije, Documenta Galenica, Niška Banja, 75-80, 1974.
79. Nikolić Ž., Mitrović D.: Fizikalna terapija u lečewu sportskih povreda. Vo Povrede u sportu, Ur. Banović D., Beograd, 2006, 175-186.
80. Nikolova L. Galvanizacija. Vo Fizioterapija, Eds. Nikolova L., Medicina i fiskultura, Sofia, 1980, 8-17.
81. Nikolova L.: Diadinamičen tok. Vo Fiziterapija. Ur. Nikolova L., Medicina i fiskultura, Sofia, 1980, 19-22.
82. Nikolova L., Ionkov St, Todorov N, Stamatov St.: Fizioterapia. Medicina i fiskultura, Sofia, 1980.
83. Nikolova L. i sor.: Specijalna fizioterapia. Medicina i fiskultura, Sofia, 1978.
84. Page M., Maturana A., Sanchez m.: Medios terapeuticos en rehabilitacione (II): termoterapia. Foto y magnetoterapia. Ondos de choque. Estimulacion electrica funcional. Vo Rehabilitacion medica.Ed Mayordomo M., Phyzer, 2004, 41-50.

85. Pape K.E., Chipmam M.L.: Electrotherapy in rehabilitation. In *Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice*, 4th Edition, Eds. DeLisa JA; Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2005; 435-464.
86. Pengel H.M., Maherë C.G., Refshauge K.M.: Systematic review of conservative interventions for subacute low back pain. *Clinical Rehabilitation*, 2002, 16:811-820.
87. Plaja J. *Practical guide for electrotherapy*. Carin-Electromedicarin, Bracelona, 1999.
88. Popović D.: *Primena funkcionalne električne stimulacije za restoraciju stajanja i hoda*. Fizikalna terapija, 1997, 9, 5-10.
89. Popović J.: *Bol u kri`ima i ishijas*, Založba medicinska knjiga, Ljubljana-Zagreb, 1989.
90. Prešern-štrukelj M.: TENS-Transukatana električna zivcna stimulacija. Vo *Fizikalna medicina v lokomotorni rehabilitaciji*. Zbornik predavanj, VIII. Rehabilitaciski dan, Institut republike Slovenije za rehabilitacijo, Ljubljana, 1996, 22-24.
91. Raskova M., Kirova I., Dikova R., Nikolova P., Rainovska S., Časovnikarova V.: *Fizikalna terapija, obša i specialna čast*, ARSO, Sofija, 2002.
92. Raskova M., Kirova I., Dikova R.: *Rakovodstvo po fizikalna terapija*, Medicina i fizkultura, Sofija, 1998.
93. Ratterman R., Secrest J., Norwood B., Ch'ien A.P.: Magnet therapy: what's the attraction. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 2002, 14, 8, 347-353.
94. Ring H., Housdorff M.: Exoskeletal functional electrical stimulation: the NESS L300 as a model for innovative technology. *Proceedings of the 16th European Congress of Physical and Rehabilitation Medicine*, Edizioni Minerva Medica, Brugge, 2008, 18-20.
95. Ristanović D.: *Osnovi fizikalne medicine*, Nauka, Beograd, 1996.
96. Ristevski S.: *Baza të mjeksis fizikale*. Universiteti Shën.Kliment Ohridski, Shkolla e lartë e mjekësisë, Manastir, 1995.
97. Robaina FJ, Rodriquez JL. Et al.: Transcutaneous electrical nerve stimulation and spinal cord stimulation for pain releif in reflex sympathetic dystrophy, *Stereotact Funct. Neurosurg.* 1989, 52(1):53-62.
98. Robertson V.J., Baker K.G.: A review of therapeutic ultrasound: effectiveness studies, *Phys. Ther.* 2001, 81: 1339-1350.
99. Rusk H.A.: *Rehabilitacija*. Drugo izdanje. Savez društava defektologa Jugoslavije, Beograd, 1971.
100. Singer K., D'Ambrosia R.D., Graf B. et al.: Electrical modalities. In *Therapeutic modalities for sports injuries*, Drez D. Ed., Mosby, StLouis, 1990, 33- 48.
101. Spasov H: *Mjeksia fizikale dhe rehabilitimi*, Shkolla e lartë e mjeksis, Manastir, 2002.
102. Srbely J.Z., Dickey J.P.: Randomised controlled study of the antinociceptive effect of ultrasound on trigger point sensitivity: novel applications in myofascial therapy? *Clinical Rehabilitation*, 2007, 21: 411- 417.
103. Srbely J.Z.: Ultrasound in the management of osteoarthritis: part I: a review of the current literature. *J.Can.Chiropr. Assoc.*, 2008; 52, 1: 30-37.

104. Stanković I.: Impulsno magnetno poqe u fizikalnoj medicini, Fizikalna terapija, 1998,11, 16-19.
105. Stevanović M.: Medicinska rehabilitacija telesno-invalidnih lica, Nauč na knjiga, Beograd, 1990.
106. Stuber K., Kristmanson K.: Conservative therapy for plantar fasciitis: a narrative review of randomized controlled trials. J.Can. Chiropr. Assoc., 2006; 50 (2): 118-133.
107. Štefančić M.: Živěno-mišićna električna stimulacija. Vo Fizikalna medicina v lokomotornoj rehabilitaciji. Zbornik predavanj. VIII rehabilitacijski dan. Ur. Štefančić M. IRSR., Ljubljana, 1996, 15-18.
108. Todorov N.: Magnitoterapija. Vo Rakovodstvo po fizikalna terapija. Tom 1. Ur. Kostadinov D., Medicina i fiskultura, Sofia, 1989, 103-106.
109. Tomić B.: Fizikalna terapija, Treće izdanje, Viša medicinska škola, Beograd, 1981.
110. Zelić O., Isakov B.: Fizikalna medicina.Praktikum. Sportska kwiga, Beograd, 1989.
111. Zeković P.: Fizikalna terapija sa rehabilitacijom. Zavod za ud`benike i nastavna sredstva, Beograd, 1996.
112. Vacariu G.: Complex regional pain syndrome. Disability and rehabilitation, 2002, vol.24, 8, 435-442.
113. Watson T.: Interferential therapy, june, 2008. www.electrotherapy.org.
114. Watson T.: Pulsed shortwave therapy, june, 2008, www.electrotherapy.org.
115. Watson T.: Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS), june, 2008, www.electrotherapy.org.
116. Watson T.: Therapeutic ultrasound, june, 2008, www.electrotherapy.org.
117. Weber D.C., Brown A.: Physical agents modalities. In Physical Medicine and Rehabilitation. Second edition., Eds. Braddom R.L., W.B.Saunders Company, Philadelphia, 2000, 440-458.
118. Weber R.J.: Functional neuromuscular stimulation In Physical Medicine and Rehabilitation. Second edition., Eds. Braddom R.L., W.B.Saunders Company, Philadelphia, 2000, 295-306.
119. Weintranb M.I., Cole S.P.: Neuromagnetic treatment of pain in refractory carpal tunnel syndrome: An electrophysiological and placebo analysis. Jpournal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation, 2000, 15, 77-81.
120. Wong R.A., Schumann B., Townsend R., Phelps C.A.: A survey of therapeutic ultrasound use by physical therapists who are orthopaedic certified specialists. Phys. Ther., 2007, 87, 8: 986-994.