

vježbe



Primjena ultrazvuka u estetske svrhe

Ultrazvuk koji se koristi u estetske svrhe po svojim frekvencijama i intenzitetu najbliži je onom koji se koristi u fizikalnoj medicini

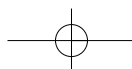
Ultrazvuk se upotrebljava u medicinske svrhe već više od 40 godina, a u wellness i kozmetičkoj industriji njegova upotreba tek posljednjih godina dolazi do izražaja. U medicini ga koristimo u terapijske svrhe u području fizikalne medicine, u destruktivne svrhe u kirurgiji te kao dijagnostičko sredstvo u svim područjima medicine. Naj-

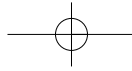
manji se intenzitet ultrazvuka koristi u dijagnostici, a najveći u destrukciji tkiva.

Ljudsko uho čuje samo zvuk čija je frekvencija između 16 Hz i 20.000 Hz. Zvuk s frekvencijom većom od 20.000 Hz nazivamo ultrazvukom (lat. ultra – iznad; sonus – zvuk). Što je veća frekvencija zvuka, to je manja divergencija zvučnih valova. Ultrazvučni valovi frekvencije veće od 800 kHz dobro su usmjereni za selektivno ozvučivanje određenih područja i zato se

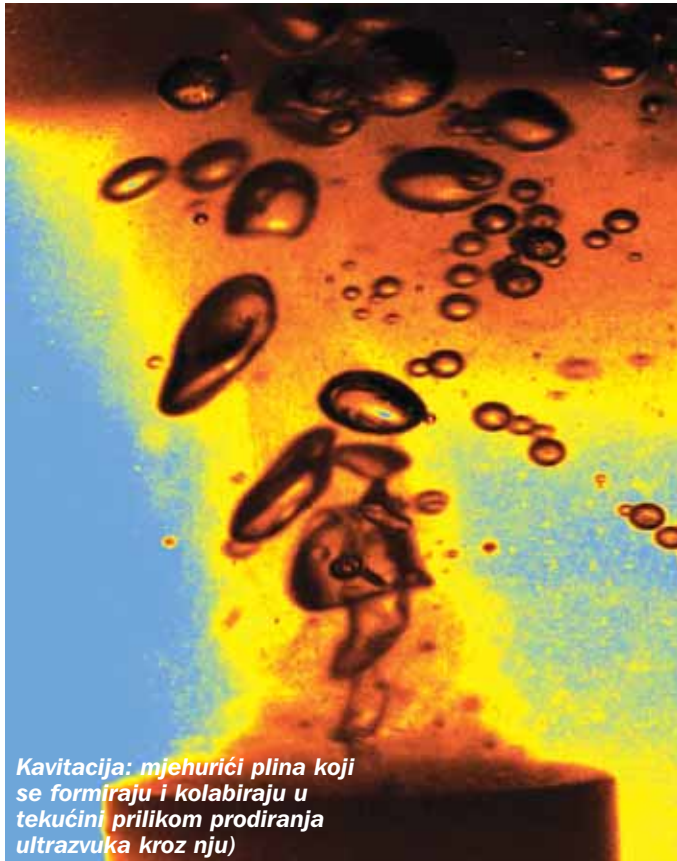
mogu koristiti u estetske svrhe. Kada zvučni val prolazi kroz tkivo, on gubi energiju. Do toga dolazi zbog rasipanja i apsorpcije. Do rasipanja dolazi kad zrake dolaze na neku reflektirajuću površinu, a apsorpcija je prijenos energije u okolna tkiva. S porastom frekvencije povećava se apsorpcija zvuka. Kod frekvencije veće od 20 MHz površinska apsorpcija toliko je velika da manje od jedan posto zvuka prodire na dubinu veću od jednog centimetra. U estetske svrhe uglavnom se koriste frekvencije od jednog i tri MHz. Što je tkivo čvršće, veća je brzina zvuka koji kroz njega prolazi. Primjerice, kroz meko tkivo brzina prolaska zvuka je oko 1540 m/s, dok kroz kompaktnu kost on prolazi brzinom od 4000 m/s. S izuzetkom kompaktnih kostiju, tjelesna tkiva akustički se ponašaju kao tekućine i podržavaju samo longitudinalne zvučne valove (one u kojima je smjer gibanja molekula paralelan sa smjerom širenja valova). Transverzalne valove možemo naći samo u kostima.

Zvučni valovi mogu se koristiti kao kontinuirani ili pulsirajući. Kontinuirani su oni kod kojih je intenzitet zvuka konstantan. Kod pulsirajućih ultrazvučnih

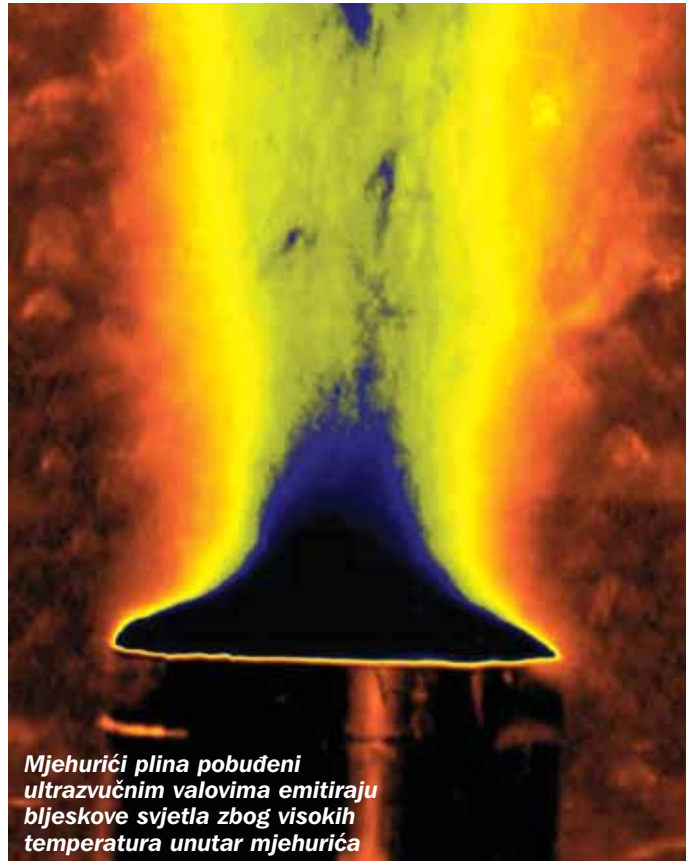




■ Piše: Iva Šklempe, viši fizioterapeut



Kavitacija: mjehurići plina koji se formiraju i kolabiraju u tekućini prilikom prodiranja ultrazvuka kroz nju)



Mjehurići plina pobuđeni ultrazvučnim valovima emitiraju bljeskove svjetla zbog visokih temperatura unutar mjehurića

valova oni se intermitentno prekidaju, odnosno, karakterističan je dio vremena u kojem je zvuk prisutan kroz jedno pulsno razdoblje. Taj dio nazivamo radni ciklus, a uglavnom se koristi pulsirajući način u rasponu od 20 do 50 posto.

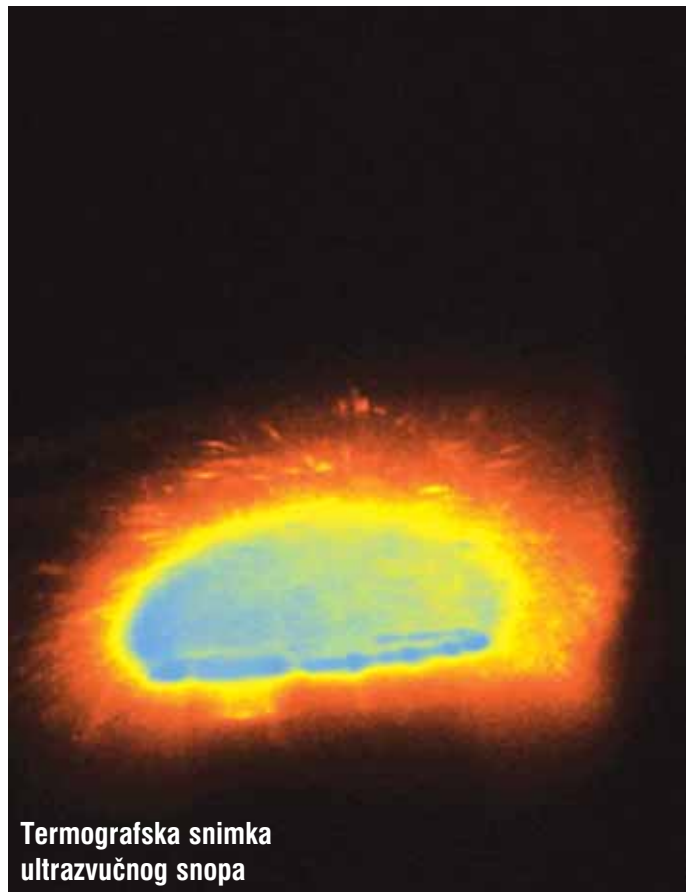
'Vruće točke'

Intenzitetom ultrazvuka nazivamo omjer u kojem se energija oslobađa po jedinici površine i izražavamo je mjernom jedinicom W/cm^2 . U estetske svrhe primjenjujemo intenzitet od 0.5 do najviše 3 W/cm^2 . To je prosječan intenzitet, a ponekad zračenje ultrazvuka nije ujednačeno na cijeloj površini ultrazvučnog aplikatora i nastaju tzv. «vruće točke» (hot spots) gdje je mnogo veći intenzitet. Intenzitet veći od 10 W/cm^2 koristi se za razaranje tkiva u kirurgiji, a intenzitet manji od 0.1 W/cm^2 koristi se u dijagnostičke svrhe.

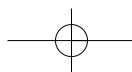
U prijenosu ultrazvučne energije mora se koristiti kontaktni

medij između kože i ultrazvučne glave. Uglavnom se koristi sloj vode (ako je ultrazvuk u vodenoj kupelji), gela ili ulja. Kontaktno sredstvo eliminira zrak između ultrazvučne glave i kože. Time se povećava količina ultrazvuka koji prodire u tkivo, ali se i smanjuje pregrijavanje glave, odnosno, aplikatora. Izbor kontaktnog sredstva vrlo je značajan jer određena kontaktna sredstva mogu značajno smanjiti dubinsko djelovanje ultrazvuka, što nam je ponekad korisna, a ponekad nepoželjna pojava.

U estetske svrhe ultrazvuk se primjenjuje isključivo pokretnim ili kinetičkim načinom. Drugi način je stacionarna primjena, no ona predisponira nastanak «toplih točaka» i moguće oštećenje tkiva. Kod kinetičke ili pokretne tehnike ultrazvučna glava se pokreće otprilike brzinom od 4 cm/s. Izvode se kružni ili spiralni pokreti, a njihova svrha je jednolična raspodjela zvuka kroz tkiva. Ultrazvučni aplikator



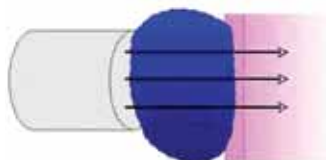
Termografska snimka ultrazvučnog snopa



vježbe



Učinak ultrazvuka na kožu i potkožje



Prodiranje ultrazvuka kroz kontaktno sredstvo (plavo na slici)



Pojednostavljen prikaz ultrazvučne zrake

ne odiže se od tkiva niti u jednom trenutku sve dok traje primjena ultrazvuka.

Biofizikalni učinci ultrazvuka

Biofizikalni učinci ultrazvuka mogu se podijeliti u dvije osnovne grupe:

1. termalni učinci
2. netermalni učinci

Termalni učinci ultrazvuka

Ultrazvuk može povećavati temperaturu tkiva na dubini od pet centimetara i više. Posljedice povećavanja temperature tkiva uključuju povećanje elastičnosti kolagenih vlakana, cirkulatorne promjene, promjene brzine vodljivosti živaca, poveć-

anje praga za osjet boli, ubrzanje metabolizma u stanicama te promjene u mišićnim vlaknima. Prevelik intenzitet ultrazvuka može dovesti do zaostajanja rasta kostiju, oštećenja kralješnične moždine te razaranja drugih vrsta tkiva. Tkiva koja sadrže puno kolagena apsorbiraju veliku količinu ultrazvuka.

Količina topline koja će se stvoriti ovisi o intenzitetu, duljini izlaganja, kao i o veličini područja. Isto tako, apsorpcija ultrazvučne energije i rast temperature ovise i o frekvenciji. Što je viša frekvencija, veće je oslabljenje energije u površinskim strukturama.

Pri frekvencijama od tri MHz većina energije apsorbuje se na dubini od jedan do dva centimetra, za razliku od frekvencije od jednog MHz gdje ultrazvuk prodiro dosta dublje. Nakon 10 do 20 minuta pulsne primjene ultrazvuka frekvencije od jednog Mhz s intenzitetom većim od 2 W/cm² dolazi do povišenja temperature kosturnih mišića i povećanja cirkulacije.

Netermalni učinci ultrazvuka

Postoje učinci ultrazvuka koji ne uključuju termalni mehanizam. To su kavitacija i mehaničke ili kemijske promjene. Kavitacija je vibracijski učinak ultrazvuka na mjehuriće plina u tkivima ili tekućinama. Zbog promjena u lokalnom tlaku, do kojih dolazi zbog ultrazvuka, može doći do ekspanzije i kompresije malih mjehurića plina. Kavitacije mogu biti stabilne i nestabilne. Stabilne kavitacije mogu dovesti do promjena u difuziji membrana stanica, što za posljedicu može prouzročiti promjene u funkciji stanica. Nestabilne kavitacije mogu uzrokovati destrukciju tkiva, a povezane su s vrlo velikim intenzitetom. Nije poznato imaju li kavitacije korisne netermalne učinke.

Akustično strujanje drugi je netermalni učinak ultrazvuka, a odnosi se na kretanje tekućine unutar granice stanične membrane. Rezultat je mehaničkog

tlaka vala zvuka. Ono djeluje na promjenu tokova iona te time na promjene u aktivnosti stanica. Dolazi do povećanja permeabilnosti stanične membrane i stijenke krvnih žila te do porasta aktivnosti fibroblasta.

Najbitniji netermalni učinci za estetsku primjenu ultrazvuka su poboljšana sinteza proteina, stimulacija fibroblasta koja dovodi do povećane sinteze kolagena, kao i poboljšane snage kolagenih vlakana, povećanje enzimske aktivnosti u stanicama i poboljšana angiogeneza.

Ultrazvučni estetski tretmani

Četiri osnovne primjene ultrazvuka u estetske svrhe su:

1. anticelulitni tretmani
2. antiaging tretmani
3. tretmani ožiljaka
4. ultrasonoforeza

Anticelulitni tretmani

Kod anticelulitnih tretmana ultrazvuk se primjenjuje na područjima zahvaćenim celulitom i koriste se njegova svojstva ubrzanja metabolizma u stanicama te poboljšanje lokalne cirkulacije. Ovisno o stadiju celulita, bira se frekvencija i trajanje tretmana, a moguće je i kombiniranje s farmakološkim sredstvima (ultrasonoforeza). Ultrazvučne anticelulitne tretmane jako je dobro kombinirati s drugim tretmanima, npr. anticelulitnom masažom ili body wrappingom.

Antiaging tretmani

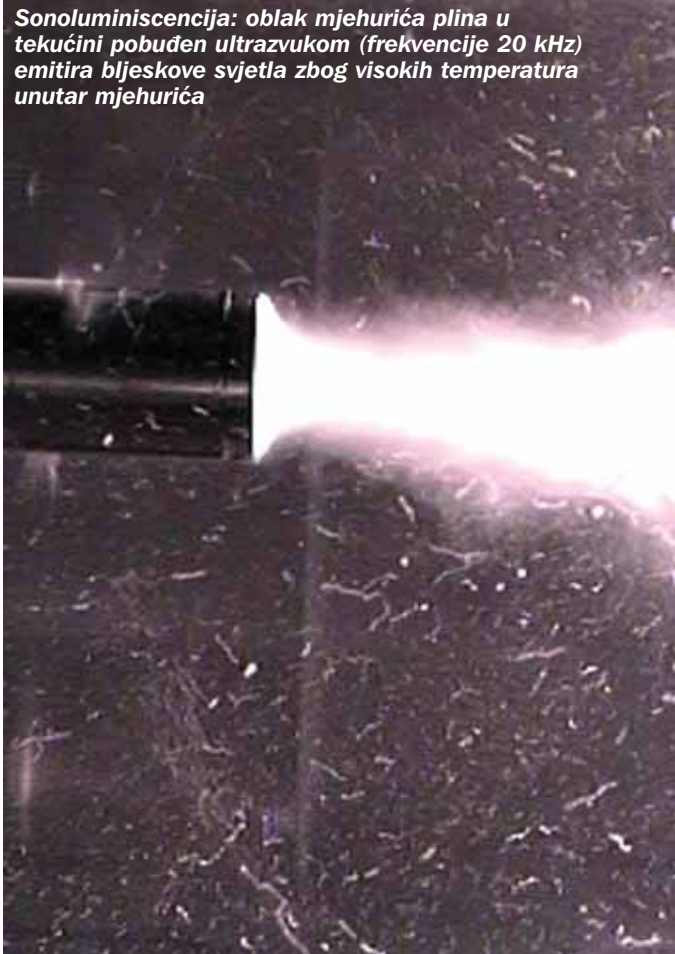
U antiaging tretmanima također se koristi poboljšanje lokalne cirkulacije, ali i djelovanje ultrazvuka na ubrzano stvaranje kolagena. Ultrazvuk se koristi za

Oči i srce izuzeti, s trbuhom oprezno

Ultrazvuk se nikad ne primjenjuje na očima. To treba uzeti u obzir prilikom antiaging ultrazvučnih tretmana koji se provode na koži lica. Primjena ultrazvuka u području kapaka može dovesti do oštećenja retine. Isto tako, ultrazvuk nikad nećemo primjenjivati iznad srca. On može izazvati promjene na ekg-u. Pogotovo treba izbjegavati izlaganje srčanog stimulatora ultrazvuku. Ultrazvuk se ne primjenjuje na trbuh ili donji dio leđa trudnica (osim u dijagnostičke svrhe). Razlog tome je povećanje temperature unutar uterusa i posljedično niža porođajna težina, smanjenje veličine mozga i ortopedske deformacije u eksperimentima koji su provedeni na životinjama. Općenito, kod izlaganja ultrazvuku trbuha i donjeg dijela leđa žena generativne dobi potreban je poseban oprez zbog moguće trudnoće. Ultrazvuk se nikad ne primjenjuje niti na spolnim organima. Ne smije se primjenjivati niti na područjima gdje se nalaze maligni tumori jer postoji mogućnost širenja metastaza. Ostale kontraindikacije za primjenu ultrazvuka su: poremećaji osjeta temperature (potreban je veliki oprez), područja s vaskularnom insuficijencijom ili područja tromboflebitisa (mogućnost zgrušavanja krvi ili mobilizacije tromba) te zone rasta kostiju u djece i mladeži. Nikad ne koristimo intenzitet ultrazvuka veći od 3 W/cm² jer on može izazvati demineralizaciju kostiju i različita oštećenja tkiva. Zbog toga se ultrazvuk ne koristi niti kod osteoporoze. Isto tako, primjena ultrazvuka kontraindicirana je u slučajevima kad su u tkiva ugrađeni metalni predmeti (osteosinteza, endoproteza).



Sonoluminiscencija: oblak mjehurića plina u tekućini pobuđen ultrazvukom (frekvencije 20 kHz) emitira bljeskove svjetla zbog visokih temperatura unutar mjehurića



poboljšanje izgleda kože i sprječavanje nastajanja bora. Uglavnom se koristi u kombinaciji s antiaging kozmetičkim proizvodima i nikad se ne smije koristiti iznad kapaka. U ovim tretmanima ne preferiramo dubinsko djelovanje ultrazvuka te je nužno gušće kontaktno sredstvo.

Tretmani ožiljaka

Ožiljkasto tkivo ima veću gustoću nego okolno tkivo i apsorbira više ultrazvučne energije. Stoga se ultrazvuk može koristiti za tretman, odnosno, prevenciju nastanka keloida. Ultrazvuk ubrzava i poboljšava proces cijeljenja. Za poboljšanje procesa cijeljenja rane bitno je koristiti ultrazvuk u točno određenoj fazi cijeljenja (u fazi remodeliranja). Tada on djeluje na pojačano stvaranje kolagena. Ukoliko se primijeni ultrazvuk prevelikog intenziteta ili prerano, rezultat

može biti suprotan, odnosno, doći će do povećanja edema. Poboljšano zacjeljivanje rezultat je akustičnog strujanja koje mijenja protok iona kroz staničnu membranu. U ovom slučaju nije nam važan termalan učinak ultrazvuka, stoga koristimo pulsirajući način rada ili kontinuirani ultrazvuk niskog intenziteta.

Ultrasonoforeza

Ultrasonoforeza je unošenje farmakološki aktivnih tvari u tkivo pomoću ultrazvuka. Temelji se na učincima ultrazvuka koji se odnose na povećanje propusnosti kože i staničnih membrana. Za razliku od iontoforeze, ovdje ne treba poznavati ionsko stanje farmakološkog sredstva. Visokofrekventna ultrazvučna energija potiskuje molekule sredstva kroz kožu. Tako se anticelulitni, antiaging, te preparati koji djeluju na ožiljke, mogu

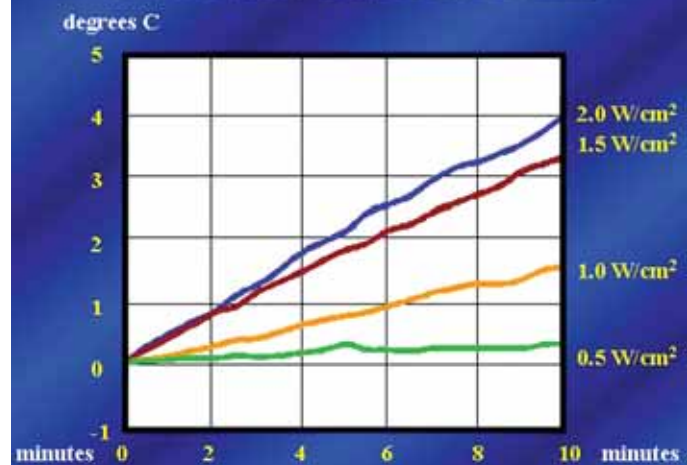
istovremeno tretirati ultrazvukom i farmakološkim sredstvima, a prodiranje tih sredstava je poboljšano ultrazvukom. Farmakološka sredstva koja se daju ultrasonoforezom moraju biti pomiješana s niskoviskoznim kontaktnim sredstvima ili u otopinama.

Sve ove primjene ultrazvuka zahtijevaju poznavanje točne frekvencije, intenziteta, trajanja i načina izvođenja tretmana koji se razlikuju ovisno o indikaciji, odnosno, željenom učinku ultrazvuka. Nužno je poštivati vremenska ograničenja tretmana i povremeno provoditi obavezne stanke jer je ultrazvuk metoda koja se ne može koristiti neograničeno. Pretjerivanje s tretmanima može imati ozbiljne

zdravstvene posljedice. Isto tako, primjena ultrazvuka nije za sve osobe. Nestručno korištenje ultrazvuka kao i njegova upotreba usprkos postojanju kontraindikacija ne samo da neće dati očekivane rezultate, već može uzrokovati i brojne zdravstvene komplikacije. **W**

Impuls d.o.o.
Studio za masažu
i manualnu terapiju
Ilica 128
10000 Zagreb
01 37 68 264
091 508 2854
info@studioimpuls.net
www.studioimpuls.net

Ultrasound Times at 1 MHz



Ultrasound Times at 3 MHz

