

Neinvazivni lifting in glajenje gub s fokusiranim ultrazvokom

Sabrina Guillen Fabi

Povzetek

Tehnologija mikrofokusiranega ultrazvoka (MFU) je nastala kot odgovor na naraščajoče zahteve po učinkovitem neinvazivnem liftingu in glajenju gub. MFU lahko usmerjamo na podkožno tkivo, kjer temperatura za kratek čas preseže 60°C ter posledično povzroči nastanek manjših (< 1 mm³) žarišč koagulacije do 5 mm globoko v srednjem in globokem sloju kože ter podkožju. Zgornji sloj kože pri tem ostane nedotaknjen. Ultrazvok v obliki majhnih žarišč (fokusov) točkovno segreje kožo, kar povzroči krčenje kolagenskih vlaken v koži in podkožju ter spodbudi nastanek novega kolagena. Tržno dostopna naprava kombinira MFU z visoko-resolucijskim ultrazvokom z vizualizacijo (MFU-V), kar omogoča vizualizacijo kože in podkožja do globine 8 mm in dopušča natančno določitev področja delovanja MFU energije (Ultherapy®; Ulthera Inc., Mesa, AZ, USA). S pomočjo različnih nastavkov MFU-V terapijo ustrezno prilagodimo telesnim značilnostim posameznika, predvsem glede debeline različnih slojev kože in sicer tako, da lahko izbiramo globino delovanja naprave. Slednje je zelo pomembno z vidika varnosti in učinka delovanja. S ciljnim delovanjem na povrhnji mišičnoaponevrotični sistem obraza izvedemo neinvazivni lifting oziroma zategovanje ohlapne kože na predelu obraza in vratu ter gladimo gube. Z uporabo MFU-V lahko tudi izboljšamo linije in gube na področju dekolteja. Protokol terapije z MFU-V se še naprej izpopolnjuje, demonstracije uporabe naprave pa obsegajo tudi postopke kombinacije MFU-V in drugih tehnik pomlajevanja. Kratkotrajno nelagodje, ki se pogosto pojavi med samim posegom, lahko zmanjšamo z nesteroidnimi protivnetnimi zdravili. Drugi neželeni stranski učinki vključujejo prehodno rdečino, oteklino in občasno tudi podplutbe. MFU-V je najbolj primerna metoda za paciente z blago do zmerno ohlapnostjo kože in vezivnega tkiva. Pri starejših pacientih, kjer je prisotna izrazita ohlapnost kože in so opazne izrazite gube platizme, pa je potrebno razmisliti o kirurškem posegu.

Ključne besede: mikrofokusirani ultrazvok, glajenje gub, lifting kože, pomlajevanje obraza, terapija z napravo Ulthera

Uvod

Naraščajoče zahteve po učinkovitem neinvazivnem liftingu in glajenju gub so privedle do razvoja številnih naprav, ki uporabljajo široko paleto energijskih tehnologij, vključno s fokusiranim ultrazvokom. Med fokusiranim ultrazvokom in ultrazvokom, ki se uporablja v namene medicinskega slikanja, je veliko podobnosti, vendar je prvi izjemno konvergenten in uporablja drugačne zvočne frekvence.¹ Posebni nastavki usmerjajo ultrazvočno energijo v majhna žarišča (fokuse) in s pomočjo povišane temperature točkovno segrejejo kožo, kar povzroči koagulacijo tkiva. Tako kot pri medicinskem slikanju tudi ultrazvočni fokusirani žarek neškodljivo prehaja skozi kožo in pri tem omogoča delovanje energije v obliki žarišč na podkožna tkiva, kot je npr. povrhnji mišičnoaponevrotični sistem (SMAS), kjer se proteini okoli žarišča segrejejo do temperature, ki presega 65°C, in denaturirajo v nekaj milisekundah.²

Razlikovati pa moramo med dvema primarnima tipoma fokusiranega ultrazvoka, ki se uporablja v medicini.³ Kot že samo ime nakazuje, deluje visoko-intenzivni fokusirani ultrazvok (HIFU) na osnovi visoko-energijskega ultrazvoka in se uporablja predvsem v

medicinske namene, kot je nekirurška ablacija tumorjev.[4](#) HIFU se uporablja tudi za ablacijo adipoznih tkiv pri oblikovanju telesa. V slednjem primeru deluje HIFU z energijo v razponu 47–59 J/cm², s frekvenco okrog 2 MHz in z globino žarišča[5](#) med 1,1 in 1,8 cm, kar omogoči odstranjevanje podkožne maščobe in ima za rezultat zmanjšan obseg telesa.[6,7](#)

Nasprotno pa gre pri mikrofokusiranem ultrazvoku (MFU) za veliko nižjo ultrazvočno energijo, ki deluje na povrhnje plasti kože. Energijski razpon in frekvenca MFU sta 0,4–1,2 J/mm² oziroma 4–10 MHz, pri čemer ima globina žarišča razpon le od 1,5 do 4,5 mm.[8](#) Kljub nižji energiji lahko MFU segreje tkivo na več kot 60°C in posledično povzroči nastanek manjših (< 1 mm³) žarišč koagulacije do 5 mm globoko v globokem sloju usnjice ter podkožju, pri tem pa zaobide vrhnji sloj usnjice in vrhnjico oziroma nanje ne deluje.[9](#)

Delovanje HIFU obsega toplotni učinek in kavitacijo, ki povzročita razpad in smrt celice. Poškodba, ki se pojavi ob delovanju HIFU na živa tkiva, nastane zaradi termo-mehaničnih procesov. Kot že samo ime nakazuje, proces obsega dva različna, vendar neločljivo povezana mehanizma. Energija ultrazvoka, ki jo absorbira tkivo, povzroči vibracije molekul, kar privede do generiranja toplote in bliskovitega povišanja temperature v območju žarišča. Poleg tega prihaja med širjenjem ultrazvočnih valov skozi tkiva do nihajočega ponavljanja zgostitve in razširitve tekočine v medceličnem prostoru, zaradi česar nastanejo močne strižne sile. Na celični ravni privedejo ta mikroskopska strižna gibanja do segrevanja zaradi trenja.[10](#) Omenjena ponavljajoča se procesa zgostitev in razširitev tekočine v živih tkivih sta vzrok, da v bioloških tekočinah nastajajo in hitro razpadejo mikroskopski mehurčki. Znotraj mehurčkov lahko pride do pojava visokih temperatur, poleg tega pa sile, ki nastanejo pri sesutju mehurčkov, na osnovi mehanskih procesov povzročijo poškodbo sten maščobnih celic in njihov propad.[2](#)

MFU deluje na tkiva izključno na osnovi toplote. Cilj je zvišati lokalno temperaturo na najmanj 65°C, ki je točka pričetka krčenja kolagena.[11](#) MFU z usmerjanjem visokofokusirane ultrazvočne energije na posamična področja v usnjici in podkožju aktivira nastanek posamičnih žarišč koagulacije, na okoliška tkiva izven fokusa pa ne deluje.[9,12,13](#) Poleg lokalne koagulacije pa segrevanje sproži denaturacijo in krčenje kolagenskih tkiv v plasti podkožnega maščevja.[14](#) V tem procesu pride do trganja vodikovih intermolekularnih vezi, kar povzroči krčenje kolagenskih verig, ki privzamejo bolj obstojno konfiguracijo, posledično pa se molekule kolagena skrčijo in zadebelijo. Sočasno pride na področjih toplotne koagulacije tkiv do novotvorbe kolagena, kar povzroči dvig struktur, t.i. lifting kože. Razvoj MFU omogoča ciljno delovanje na obrazni mišično-aponevrotični sistem SMAS, tj. na strukturo, ki v obliki pahljače pokriva obraz[15](#) in povezuje obrazne mišice s podkožjem.[16](#) Neto izkupiček je neinvazivni lifting in obnavljanje tonusa kože obraza in vratu kakor tudi glajenje gub.[17](#) MFU se uporablja tudi za izboljšanje linij in gub na dekolteju.

Posege, ki vključujejo MFU, lahko ustrezno prilagodimo telesnim značilnostim posameznika, predvsem glede debeline različnih slojev kože in sicer tako, da izbiramo globino delovanja fokusiranega ultrazvoka. Tovrstne opcije se razlikujejo po svojem geometrijskem žarišču ter konfiguracijah valovne dolžine, na osnovi česar lahko spreminjamo globino in količino energije, ki se dovaja med postopkom, da bi dosegli željeni učinek znotraj ciljne plasti tkiva. Trenutno dosegljivi nastavki naprave Ulthera oddajajo naslednje frekvence: 10,0 MHz, 7,0 MHz in 4,0 MHz s sovpadajočimi vrednostmi globine žarišča, in sicer 1,5 mm, 3,0 mm ter 4,5 mm. Na voljo sta tudi dva ozka nastavka[18](#), ki omogočata nalaganje energije v manjših anatomskih regijah, ki jih je težko doseči z večjimi nastavki. Kombinacijo omenjenih nastavkov uporabimo za ciljno delovanje na vrhnji (1,5 mm) in globoki (3,0 mm) sloj usnjice ter na podkožje (4,5 mm), vključno s SMAS.

Tržno dostopna MFU naprava omogoča visoko-resolucijsko ultrazvočno vizualizacijo (MFU-V), kar dopušča vpogled v vse plasti kože in podkožje do globine 8 mm in določitev področja delovanja MFU energije (Ultherapy®; Ulthera Inc., Mesa, AZ, USA).¹⁸ Vsak nastavek uporablja visoko resolucijsko ultrazvočno sonografijo, ki omogoča jasno vizualizacijo ciljne obrazne anatomije, vključno s kožo, podkožnim maščevjem ter z obrazno mišično-aponevrotičnim sistemom, obraznimi mišicami in kostmi. Na ta način se poseg izvede na ustrezni globini, pri tem pa se izognemo nenamerni poškodbi tkiv izven ciljnega področja delovanja, kot so npr. kosti in večje krvne žile. Vizualizacija zdravniku omogoča, da zagotovi ustrezno zvočno ujemanje med nastavkom in kožo pred samim dovajanjem MFU energije.

Učinkovitost naprav MFU

Predklinične študije so pokazale, da lahko MFU doseže področje SMAS^{9,19} ter povzroči krčenje tkiva,¹² klinično preskušanje pa ocenjuje zmožnost MFU-V naprave, da pri obravnavi celotnega obraza in vratu omogoča tudi lifting vek.⁸ Pacienti so pred posegom dobili lokalni anestetik, čemur je sledil sam postopek uporabe naprave MFU-V na čelu, sencih, licih, podbradku ter stranskih delih vratu, na osnovi treh nastavkov z močjo 4 MHz oziroma 7 MHz, pri globini žarišča 4,5 mm ter 7 MHz na globini 3,0 mm. Pri pacientih, kjer je bilo po 90 dneh možno opraviti vrednotenje učinka (N=35), so potrdili klinično opazen dvig obrvi, v povprečju za 1,7 mm. Avtorica članka meni, da je MFU-V idealen poseg za obravnavo številnih anatomskih področij, saj se različni deli obraza in predeli izven le-tega razlikujejo po debelini. Posledično lahko naprava deluje na obe plasti kože (npr. globoki sloj usnjice), na vezivno tkivo (npr. obrazni aponevrotični sistem) ter na povrhnja vezivna tkiva, ki obdajajo mišice na telesu.

V eni izmed študij je pri 72,9% izmed 70 opazovanih pacientov, ki so imeli poseg na vratu, prišlo do opaznega, ≥ 20.0 mm² liftinga podbradka.²⁰ Ocena učinka skupaj s fotografijami, posnetimi 3 mesece po posegu, kaže na vidne učinke na podbradku in drugih delih vratu pri 68,6% osebah vključenih v študijo, ter izboljšanje videza obraza in vratu pri 67% testirancev.

Koristni učinki posegov z napravo MFU-V so tudi izredno trajni. Z namenom ugotavljanja varnosti in učinkovitosti uporabe MFU-V za neinvazivno obravnavo ohlapne kože obraza in vratu smo ocenili pacientke, ki so imele MFU-V poseg na obrazu in zgornjem delu vratu.²¹ Pri 45 pacientkah, kjer so stanje ovrednotili po preteku 180-ih dni, je rezultat na osnovi lestvice GAIS (Global Aesthetic Improvement Scale) za zdravnike pokazal izboljšanje pri 77,7% pacientk, medtem ko je bil pozitiven izid po lestvici GAIS za paciente 77,8% (Slika 1). Ocenjevalci študije so po preteku 180-ih dni opazili izboljšanje pri 67% testiranih oseb.



[Slika 1](#)

XX-letna ženska; ena terapija z MFU-V na obrazu in vratu; pred terapijo in po 8 mesecih.

Okrajšava: MFU, mikrofokusirani ultrazvok.

Učinek MFU-V postopka lahko povečamo, če pri obravnavi pacientov uporabljamo različne globine in obsege ultrazvočnega delovanja.²² Ena zmed študij je zajela poseg na obrazu z uporabo 4 MHz in 4,5 mm nastavka, ki mu je sledilo delovanje s 7 MHz in 3,00 mm nastavkom. Pri oceni pacientov (N=10) sta dva zdravnika ugotovila klinično izboljšanje pri osmih pacientih, in sicer 90 dni po obravnavi, medtem ko je pri istem posegu izboljšanje potrdilo 9 pacientov. Koristne učinke MFU-V postopka pri dvojni globini, z namenom liftinga in glajenja gub tkiva lic, izboljšanja čeljustne linije in zmanjšanja ohlapnosti kože podbradka, je pokazala še ena večja prospektivna raziskava.²³ Pri pacientih, ki so jih lahko opazovali 90 dni po posegu (N=93), so opazovalci zaznali izboljšanje stanja ohlapnosti kože ugotovili pri 58,1% oseb, kvantitativne ocene pa so pokazale nekoliko višji odstotek, izboljšanje pri 63,6% testirancev. Devetdeseti dan je 65,6% pacientov opazilo izboljšanje stanja ohlapne kože na spodnji polovici obraza/vratu.

Dodatno izboljšavo predstavlja MFU-V postopek na dveh globinah, skupaj s spreminjanjem vektorja smeri linij in s spreminjanjem celotne uporabljene energije. Po izsledkih ene izmed raziskav, je pri enaki vstopni energiji 15 vertikalno usmerjenih linij pri izvajanju posega, na obeh tkivnih globinah – 3,0 in 4,5 mm, privedlo do izrazito večjega liftinga obrvi in marionetnih gub kot pa 15 horizontalno orientiranih linij.²⁴ Če povzamemo, je prišlo do občutno vidnejšega liftinga na predelih, kjer je izvedba posega z linijami potekala pri večji energiji in na dveh globinah. Po izkušnjah avtorice, se poseg na dveh globinah vedno izvaja. Končno število linij pri enem samem posegu prilagodimo pacientu glede na stopnjo ohlapnosti kože ([slika 2](#)). Pri blagi ohlapnosti je število linij pri posegu na celotnem obrazu/zgornjem delu vratu 500-600, zmerna ohlapnost zahteva 600-700 linij, medtem ko je za obravnavo izrazite ohlapnosti potrebnih približno 800 linij, kar je tudi priporočilo proizvajalca naprave. Običajno se izvaja poseg z enim vektorjem smeri linij na ličnico in s 15-imi vertikalno usmerjenimi linijami.

Prilagoditev posega

Blaga ohlapnost

Zmerna ohlapnost

Izrazita ohlapnost

Customizing treatment

Mild

Moderate

Severe



[Slika 2](#)

Prilagajanje posega glede na stopnjo ohlapnosti.

MFU-V se uporablja kot učinkovit poseg izven uradne indikacije tudi za izboljšanje ohlapne kože spodnjih vek. Zaradi dejstva, da je koža okoli očesa razmeroma tanka, so v enem izmed postopkov uporabili 7,0 MHz nastavke na globini žarišča 3.0 mm. Izvedba posega je obsegala en sam prehod nastavka v ciljnem področju, s posledičnim generiranjem žarišč koagulacije z medsebojno razdaljo 3,0-5,0 mm²⁵, katerih učinek so ocenili po 6-ih mesecih. Objektivna ocena je pri 13/15 pacientov (86,7%) pokazala izboljšanje oziroma vidno izboljšanje, subjektivna ocenitev pa je pri vseh 15 (100%) testiranih oseb pokazala izboljšanje oziroma vidno izboljšanje. Tej podobna študija je analizirala uporabo MFU-V za korekcijo ohlapnosti spodnje veke.²⁶ Izsledke omenjene raziskave navaja uporabo 1,5 mm nastavka za lifting povešene kože vek in globokega dermisa, ter obravnavo s 3,0 mm nastavkom za namen liftinga očesne orbicularne mišice in orbitalnega septuma. Na osnovi računalniške tomografije je bila povprečna (standardna deviacija [SD]) sprememba razdalje med linijo, ki sega od najnižje točke supraorbitalnega roba do najvišje točke infraorbitalnega roba, ter najbolj izstopajočo točko orbitalnega septuma 0,51 (0,23) za desno oko oziroma 0,54 (0,17) za levo oko. Pri posegih na periorbitalnem področju je pomembno, da delovanje naprave ne sega preko roba orbite, saj lahko v nasprotnem primeru pride do poškodbe zrkla.

Za kožo, ki se stara, so značilne številne spremembe, med katere sodijo zmanjšanje vsebnosti kolagena, prerazporeditev podkožnega maščevja ter resorpcija in kasnejše

preoblikovanje čeljustne kosti. Za korekcijo navedenih sprememb ne zadostuje ena sama metoda, temveč je potrebno kombinirati različne postopke, kot so uporaba intenzivne pulzirajoče svetlobe (IPL), poli-l-mlečne kisline (PLLA) in tehnike z MFU-V.²⁷ Najprej se izvede metoda z IPL, sledi ji obravnava z MFU-V in v zaključni fazi še injiciranje polnila iz mlečne kisline (PLLA). V primeru izvajanja postopkov z IPL in MFU-V na isti dan, se oba izvedeta pred injiciranjem PLLA, s čimer se izognemo morebitni kontaminaciji IPL kristalov ali ultrazvočnih nastavkov s krvjo, saj gre pri obeh tehnikah za večkratno uporabo nastavkov na pacientih. Prav tako je priporočljivo izvesti postopek z IPL pred uporabo naprave MFU-V, ki lahko povzroči nastanek manjše do zmerno velike otekline, kar bi posledično pomenilo večjo absorpcijo IPL energije in povečalo tveganje za nastanek prehodnih neželenih učinkov.

Trenutno dosegljivo MFU-V napravo je leta 2009 odobrila ameriška Agencija za hrano in zdravila (FDA). Od odobritve naprej se uporaba MFU-V na področju estetske dermatologije neprenehno širi. Številne študije so potrdile varno in učinkovito rabo naprave pri glajenju gub in liftingu ohlapne kože tudi na drugih anatomskih področjih, kot so vrat²⁰, zgornji del rok²⁸, stegna²⁸ in kolena^{28,29}.

Izvedene raziskave so se osredotočale tudi na varnost in učinkovitost MFU-V pri obravnavi gub in ohlapne kože dekolteja.³⁰ Pacienti (N=24) z zmernimi do izrazitimi gubami so bili deležni posega z MFU-V, ob uporabi lestvice za oceno stopnje gub, od 1 do 5³¹. Čez čas je prišlo do precejšnjega izboljšanja stanja gub, saj je analiza pri 46% oziroma 62% testirancev pokazala izboljšanje za 1 do 2 točki, in sicer po 90-ih oziroma 180-ih dneh (za vsak $P < 0.0001$). Povprečna razdalja med srednjo klavikularno linijo in bradavico se je zmanjšala iz 20,9 (1,57) cm na 19,8 (1,50) cm oziroma na 19,5 (1,59) cm, merjeno 90 oziroma 180 dni po posegu (za vsak $P < 0.0001$). Devetdeseti dan je ocena izboljšanja po lestvici GAIS za paciente dosegla 100%, po lestvici GAIS za zdravnike pa 96%. Enaki oceni je bilo zaslediti tudi 180 dni po posegu. Vsi pacienti so bili *zadovoljni* ali *zelo zadovoljni* z doseženimi rezultati. Na osnovi rezultatov podobno zastavljene pilotske študije, ki je zajela 125 pacientov,³² je julija 2014 ameriška Agencija za hrano in zdravila (FDA) odobrila napravo MFU-V za namen neinvazivne obravnave kože na dekolteju, in sicer za izboljšanje linij in gub dekolteja.

Varnost naprav MSU

Najpogostejši neželeni stranski učinek pri terapiji z MFU-V je kratkotrajno nelagodje med samimi posegom. Ena izmed raziskav je pokazala, da so povprečne ocene bolečine pri terapiji na licih ter na področju vratu pod brado in čeljustjo dosegle 5,68, 6,09, oziroma 6,53, v istem zaporedju, in sicer na vizualni analogni lestvici z razponom od 0 (brez bolečine) do 10 (maksimalna bolečina).²³ Pacienti ene izmed študij (N=36) so poročali o oceni bolečine v razponu od 3-4, z izjemo 5-ih oseb (13,8%), čigar bolečinska ocena je bila >7, vendar so vsi prestali celoten poseg.⁸ V eni izmed manj obsežnih študij ocena bolečine ni bila bistveno večja od tiste, ki je prisotna pri terapijah s PDL laserjem ali z radio frekvenčnimi napravami za glajenje gub.³³ Priporočila za minimizacijo bolečine med terapijo obsegajo predhodno oralno jemanje paracetamola ali kakšnega nesteroidnega protivnetnega zdravila (NSAID), kot sta ibuprofen ali ketorolac oziroma izvedbo terapije z najmanjšo možno nastavitvijo energije.³⁴ Uporaba lidokaina (nanos anestetične kreme)³⁵ in narkotičnih analgetikov³⁶ se v primerjavi z NSAID zdravili ni izkazala za bolj učinkovito rešitev pri zmanjševanju nelagodja med terapijo z globljimi nastavki (3,0 mm in 4,5 mm); pri postopkih z 1,5 mm nastavki pa se anestetična krema izkaže za učinkovito. Po avtoričinih izkušnjah se pri 10% pacientov ponavadi uporabi le anestetična krema s 23% lidokaina/7% tetrakaina – 60 minut pred posegom, 15% pacientov prejme tudi tablete diazepam (5-10 mg) – 30 minut pred terapijo, pri večini pacientov pa gre za kombinacijo uporabe

anestetične kreme, tablete diazepam, intramuskularne injekcije meperidina (50-100 mg) in 50 mg hidrokortizona – 30 minut pred posegom.[21](#) Drugi pojavi neželenih učinkov povezanih z MFU-V vključujejo prehodno rdečino, oteklino in občasno tudi podplutbe.[8,22,25,37](#) Netipični stranski učinki so lahko postvnetna hiperpigmentacija, ki se pojavi mesec dni po posegu, mišična oslabelelost,[34](#) prehodna otrplost,[24,38,39](#) in drobne bunčice, kožne do rožnate barve, razporejene v linijah.[8,23,24,34,38](#) Omenjene bunčice nastanejo kot posledica slabe izvedbe posega, verjetnost njihovega pojava pa je bolj povezana z uporabo 3 mm in 1,5 mm nastavkov.[34](#) Kar zadeva kombinacijo terapije MFU-V z drugimi metodami, pa izsledki študije Friedmann et al potrjujejo, da je uporaba vseh treh v članku omenjenih tehnik pomlajevanja, ki jih pogosto izvedemo znotraj enega samega posega, varna in zelo učinkovita.[27](#)

Selekcija pacientov

Obstaja zelo malo kontraindikacij za uporabo MFU-V. Slednje obsegajo infekcije in rane na zdravljenem področju, cistične akne ter prisotnost aktivnih kovinskih implantatov, kot so srčni spodbujevalniki ali defibrilatorji na področju, ki ga obsega terapija. Previdnostni ukrepi so potrebni pri izvajanju terapije neposredno preko keloidov, implantatov, trajnih dermalnih polnil ter v primeru prisotnosti faktorjev, ki bi lahko spremenili ali ovirali potek celjenja, kot je npr. kajenje.[40,41](#)

Čeprav z uporabo MFU-V ni možno doseči estetskega učinka pri vsakomer, pa lahko povečamo zadovoljstvo pacientov na osnovi ustrezne selekcije le-teh, hkrati z definiranjem realističnih pričakovanj. MFU-V je najbolj primerna metoda za paciente z blago do zmerno ohlapnostjo kože in vezivnih tkiv. Idealen pacient je mlajša oseba, pri kateri celjenje poteka normalno, saj so klinični odzivi pri MFU-V terapiji delno odvisni od sinteze novega kolagena in od t.i. sposobnosti celjenja ran.[41](#) Pri starejših pacientih z napredujočo fotopoškodbo kože, ptozo/ohlapnostjo ter gubami na področju mišice platizme bo morda potrebna višja gostota energijskega toka pri eni sami terapiji oziroma bo potrebnih več terapij za zagotovitev maksimalnega učinka.[40](#) Starejši pacienti z dokaj izrazito fotopoškodbo kože, večjo ohlapnostjo kože, z globokimi navpičnimi gubami na področju platizme in izrazito debelim in zamaščenim vratom niso primerni kandidati za poseg z MFU-V in jim je bolje priporočiti kirurški poseg.[34](#)

Pri MFU-V posegih ni nobene vidne povezave med kliničnim izboljšanjem in starostjo, tipom kože po Fitzpatricku, uživanjem alkohola ali prisotnostjo kroničnih bolezni.[21](#) V eni izmed študij so bili rezultati boljši pri pacientih z ITM ≤ 30 kg/m².[23](#) Pri več kot polovici pacientov z ITM, ki je presegal 30 kg/m², pa ni bilo zaznati nobene spremembe.

Zaključek

Tehnologija mikrofokusiranega ultrazvoka (MFU) je nastala kot odgovor na zahteve po učinkovitem neinvazivnem liftingu in glajenju gub. Z aplikacijo MFU na posamična žarišča koagulacije v usnjici in podkožju povzročimo krčenje kolagenskih vlaken in stimuliramo kolagenezo. S ciljnim delovanjem na povrhnji mišičnoaponevrotični sistem obraza (SMAS) in na platizmo lahko izvedemo lifting in zategovanje ohlapne kože na predelu obraza in vratu ter gladimo gube. Kombinacija MFU z visoko-resolucijskim ultrazvokom z vizualizacijo (MFU-V) omogoča vizualizacijo področja, ki ga bomo obravnavali z MFU energijo. S pomočjo nastavkov z različno močjo oddane ultrazvočne energije in z različno globino žarišča lahko MFU-V terapijo ustrezno prilagodimo telesnim značilnostim posameznika, predvsem glede debeline različnih slojev. MFU-V je najbolj primerna metoda za paciente z blago do zmerno ohlapnostjo kože in vezivnega tkiva.

Zahvala

Avtorica se zahvaljuje Dr Carlu Hornfeldtu za pomoč pri uredništvu med pripravo pričujočega besedila.

Opombe

Objava

Avtorica je svetovalka za Ulthera, Inc. Avtorica poroča, da v tem članku ni nobenega navzkrižja interesov.

Literatura

1. Kim YS, Rhim H, Choi MJ, Lim HK, Choi D. High-intensity focused ultrasound therapy: an overview for radiologists. *Korean J Radiol.* 2008;9:291–302. [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
2. Dubinsky TJ, Cuevas C, Dighe MK, Kolokythas O, Hwang JH. High-intensity focused ultrasound: current potential and oncologic applications. *AJR Am J Roentgenol.* 2008;190:191–199. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
3. Sklar LR, El Tal AK, Kerwin LY. Use of transcutaneous ultrasound for lipolysis and skin tightening: a review. *Aesthetic Plast Surg.* 2014;38(2):429–441. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Orsi F, Arnone P, Chen W, Zhang L. High intensity focused ultrasound ablation: a new therapeutic option for solid tumors. *J Cancer Res Ther.* 2010;6:414–420. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Gadsden E, Aguilar MT, Smoller BR, Jewell ML. Evaluation of a novel high-intensity focused ultrasound device for ablating subcutaneous adipose tissue for noninvasive body contouring: safety studies in human volunteers. *Aesthet Surg J.* 2011;31(4):401–410. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
6. Fatemi A, Kane MA. High-intensity focused ultrasound effectively reduces waist circumference by ablating adipose tissue from the abdomen and flanks: a retrospective case series. *Aesthetic Plast Surg.* 2010;34:577–582. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
7. Robinson DM, Kaminer MS, Baumann L, et al. High-intensity focused ultrasound for the reduction of subcutaneous adipose tissue using multiple treatment techniques. *Dermatol Surg.* 2014;40(6):641–651. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
8. Alam M, White LE, Martin N, Witherspoon J, Yoo S, West DP. Ultrasound tightening of facial and neck skin: a rater-blinded prospective cohort study. *J Am Acad Dermatol.* 2010;62:262–269. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
9. Laubach HJ, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Manstein D. Intense focused ultrasound: evaluation of a new treatment modality for precise microcoagulation within the skin. *Dermatol Surg.* 2008;34:727–734. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
10. Duck FA. *Physical Properties of Tissue.* London: Academic Press; 1990. [[Google Scholar](#)]
11. Hayashi K, Thabit G, 3rd, Massa KL, et al. The effect of thermal heating on the length and histological properties of the glenohumeral joint capsule. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):107–112. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
12. White WM, Makin IR, Barthe PG, Slayton MH, Gliklich RE. Selective creation of thermal injury zones in the superficial musculoaponeurotic system using intense ultrasound therapy: a new target for noninvasive facial rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg.* 2007;9:22–29. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

13. Gliklich RE, White WM, Slayton MH, Barthe PG, Makin IR. Clinical pilot study of intense ultrasound therapy to deep dermal facial skin and subcutaneous tissues. *Arch Facial Plast Surg*. 2007;9:88–95. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
14. Ferraro GA, De Francesco F, Nicoletti G, Rossano F, D'Andrea F. Histologic effects of external ultrasound-assisted lipectomy on adipose tissue. *Aesthetic Plast Surg*. 2008;32:111–115. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Thaller SR, Kim S, Patterson H, Wildman M, Daniller A. The submuscular aponeurotic system (SMAS): a histologic and comparative anatomy evaluation. *Plast Reconstr Surg*. 1990;86:690–696. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Ghassemi A, Prescher A, Riediger D, Axer H. Anatomy of the SMAS revisited. *Aesthetic Plast Surg*. 2003;27:258–264. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Minkis K, Alam M. Ultrasound skin tightening. *Dermatol Clin*. 2014;32(1):71–77. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
18. ULThERA® . Operation and Maintenance Manual. Mesa, AZ: Ulthera Inc; [[Google Scholar](#)]
19. White WM, Makin IR, Slayton MH, Barthe PG, Gliklich R. Selective transcutaneous delivery of energy to porcine soft tissues using intense ultrasound (IUS) *Lasers Surg Med*. 2008;40(2):67–75. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
20. Kenkel JM. Evaluation of the Ulthera System for achieving lift and tightening cheek tissue, improving jawline definition and submental skin laxity; Presented at: American Society for Laser Medicine and Surgery; Boston, MA: 2013. [[Google Scholar](#)]
21. Fabi SG, Goldman MP. Retrospective evaluation of micro-focused ultrasound for lifting and tightening the face and neck. *Dermatol Surg*. 2014;40(5):569–575. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
22. Lee HS, Jang WS, Cha YJ, et al. Multiple pass ultrasound tightening of skin laxity of the lower face and neck. *Dermatol Surg*. 2012;38:20–27. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
23. Oni G, Hoxworth R, Teotia S, Brown S, Kenkel JM. Evaluation of a microfocused ultrasound system for improving skin laxity and tightening in the lower face. *Aesthet Surg J*. 2014;34(7):1099–1110. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
24. Sasaki GH, Tevez A. Clinical efficacy and safety of focused-image ultrasonography: a 2-year experience. *Aesthet Surg J*. 2012;32:601–612. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
25. Suh DH, Oh YJ, Lee SJ, et al. A intense-focused ultrasound tightening for the treatment of infraorbital laxity. *J Cosmet Laser Ther*. 2012;14:290–295. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
26. Pak CS, Lee YK, Jeong JH, Kim JH, Seo JD, Heo CY. Safety and efficacy of Ulthera in the rejuvenation of aging lower eyelids: a pivotal clinical trial. *Aesthetic Plast Surg*. 2014;38(5):861–868. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
27. Friedmann DP, Fabi SG, Goldman MP. Combination of intense pulsed light, Sculptra, and Ultherapy for treatment of the aging face. *J Cosmet Dermatol*. 2014;13(2):109–118. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
28. Alster TS, Tanzi EL. Noninvasive lifting of arm, thigh, and knee skin with transcutaneous intense focused ultrasound. *Dermatol Surg*. 2012;38:754–759. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
29. Gold MH, Sensing W, Biron J. Use of micro-focused ultrasound with visualization to lift and tighten lax knee skin. *J Cosmet Laser Ther*. 2014;2:1–5. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
30. Fabi SG, Massaki A, Eimpunth S, Pogoda J, Goldman MP. Evaluation of microfocused ultrasound with visualization for lifting, tightening, and wrinkle reduction of the décolletage. *J Am Acad Dermatol*. 2013;69:965–971. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
31. Fabi S, Bolton J, Goldman MP, Guiha I. The Fabi-Bolton chest wrinkle scale: a pilot validation study. *J Cosmet Dermatol*. 2012;11(3):229–234. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
32. Dayan SH, Fabi SG, Goldman MP, Kilmer SL, Gold MH. Prospective, multi-center, pivotal trial evaluating the safety and effectiveness of micro-focused ultrasound with visualization (MFU-V) for improvement in lines and wrinkles of the décolletage. *Plast Reconstr Surg*. 2014;134(4 suppl 1):123–124. [[Google Scholar](#)]
33. Kakar R, Ibrahim O, Disphanurat W, et al. Pain in naïve and non-naïve subjects undergoing nonablative skin tightening dermatologic procedures: a nested randomized control trial. *Dermatol Surg*. 2014;40(4):398–404. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

34. Brobst RW, Ferguson M, Perkins SW. Noninvasive treatment of the neck. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2014;22:191–202. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 35. Gitt S. Double-blind, randomized, controlled split-face trial to assess the efficacy and safety of a liposomal lidocaine topical for pain management during microfocused ultrasound treatment; Presented at: The Aesthetic Meeting; Vancouver, BC: 2012. [[Google Scholar](#)]
 36. Sunderam H. Propective double-blind, randomized pilot study comparing ibuprofen to a narcotic for pain management during micro-focused ultrasound treatment; Presented at: American Society for Dermatologic Surgery; Washington, DC: 2011. [[Google Scholar](#)]
 37. Chan NP, Shek SY, Yu CS, Ho SG, Yeung CK, Chan HH. Safety study of transcutaneous focused ultrasound for non-invasive skin tightening in Asians. *Lasers Surg Med.* 2011;43:366–375. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 38. Suh DH, Shin MK, Lee SJ, et al. Intense focused ultrasound tightening in Asian skin: clinical and pathologic results. *Dermatol Surg.* 2011;37:1595–1602. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 39. Jeong KH, Suh DH, Shin MK, Lee SJ. Neurologic complication associated with intense focused ultrasound. *J Cosmet Laser Ther.* 2013;16:43–44. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 40. Brobst RW, Ferguson M, Perkins SW. Ulthera: initial and six month results. *Facial Plast Surg Clin North Am.* 2012;20:163–176. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
 41. MacGregor JL, Tanzi EL. Microfocused ultrasound for skin tightening. *Semin Cutan Med Surg.* 2013;32:18–25. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
-