

I

UVOD

Razvojem visoke medicinske tehnologije upotreba ultrazvuka postala je sastavni deo dijagnostičkih protokola u praktično svim područjima humane medicine. U savremenoj praktičnoj ginekologiji dijagnoza ultrazvukom upotrebljava se u:

- postavljanju dijagnoze
- diferencijalno-dijagnostičkim analizama i
- operativnoj primeni (invazivni s. intraoperativni ultrazvuk).

U samom početku razvoja ultrazvučna dijagnostika primenjivana je isključivo u obstetriciji. Zbog jednostavnosti, prihvatljivosti i visoke dijagnostičke specifičnosti metode, u veoma kratkom vremenu, dijagnoza ultrazvukom u porodiljstvu u potpunosti je zamenila konvencionalnu radiografsku dijagnostiku. Nasuprot ovome, u ginekološkoj dijagnostici, dugo vremena osnova kliničkog ispitivanja bila je pregled u spekulumu i palpatorni nalaz. Objektivnost informacija o veličini, položaju i osobinama unutrašnjih ženskih genitalnih organa u velikoj meri zavisila je od iskustva, veštine i uvežbanosti (=subjektivne procene) ispitivača. Upotreba ultrazvuka u ginekološkoj dijagnostici omogućila je direktnu vizuelnu, dakle maksimalno objektivnu predstavu o stanju organa male karlice.

Mada se u izvodjenju ultrazvučnog snimanja unutrašnjih ženskih genitalnih organa pristup preko vagine jednostavno "nudi" kao prirodni prilaz sonde šupljni male karlice, u početku primene ultrazvuka u ginekologiji prednost je davana "okolnom", "zaobilaznom", transabdominalnom (transvezikalnom) pristupu, koji je zahtevao krajnje nekomfornu "full bladder" tehniku ispunjene mokraćne bešike. Prava afirmacija ultrazvuka u rutinskoj kliničkoj ginekološkoj dijagnostici omogućena je tek uvođenjem transvaginalne tehnike ultrazvučnog pregleda male karlice, konstrukcijom posebnih, za ovu svrhu predviđenih, "sondi posebne namene", intrakavitarnih-intravaginalnih tzv. "panoramskih sektorskih skenera". Ovakav vid ultrazvučnog snimanja omogućio je

- širi ugao snimanja (do 240 °), zahvaljujući tome
- pregledan prikaz prostora i najvažnije
- izuzetno jasan prikaz *detalja* karličnih organa.

Zahvaljujući ovakvim mogućnostima u prikazu slike organa male karlice, u modernoj medicini TV ultrazvučna tehnika postala je nezaobilazni činilac svakog rutinskog ginekološkog pregleda (*iz literature: udeo TV ultrazvuka u formiranju konačne dijagnoze u ginekologiji iznosi 20-50%, Sautter, 1992*). Svrha je ovoga štiva da posredstvom savremene ultrazvučne opreme, primenom recentne ultrazvučne tehnike snimanja male karlice, predstavi aktuelne i ukaže na perspektivne (dijagnostičke i terapijske) mogućnosti primene transvaginalnog ultrazvuka u ginekologiji i u porodiljstvu.

Istorijat razvoja ultrazvučne dijagnostike

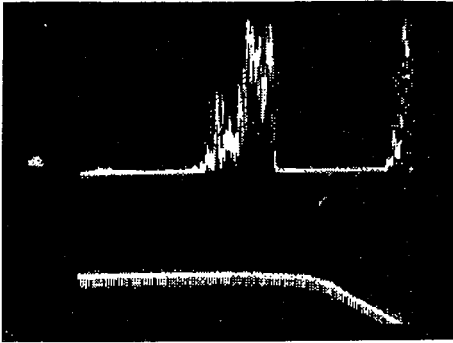
Prve pretpostavke o mogućnosti korišćenja energije zvuka u prirodi zabeležio je 1794 godine italijan *Lazaro Spallanzani* u svome zapisu "*Opus coli di fiscia*", u kome je analizirao osnove mehanizma prostorne orijentacije slepog miša (princip rada ultrazvučnog uređaja u literaturi često je upoređivan sa fizičkim principima leta slepog miša - "*System steeling from the bet*"). Spallanzani je prvi ukazao na mogućnost da slepi miševi u orijentaciji pri letenju koriste druga čula umesto čula vida. Vek kasnije (1880) *Galton* je sačinio uređaj koji je proizvodio zvuk od 40.000 Hz, nečujan za ljudsko uho, kojim je mogao da se dozove pas. Iste godine, u eksperimentima sa kristalom kvarca, braća *Jacquesa i Pierr Curiae* zapazili su da se u kristalu kvarca, izloženom mehaničkom vibriranju, prilikom vibracionog naprezanja, stvara elektricitet. Ovaj fenomen označen je kao pizeoelektrični efekt kvarcnog kristala (*piezo* = napregnuti, pritisnuti). Ubrzo zatim, isti ispitivači, takodje na kristalu kvarca, otkrili su svojstvo tzv. inverznog pizeoelektriciteta, tj. sposobnosti kvarcnog kristala da stvara elektricitet ako je izložen delovanju vibracija ultrazvučnog talasa. Godine 1912, motivisan katastrofom Titanika, *Richardson* je na bazi primene ultrazvuka konstruisao uređaj eholokator (sonar), koji je upotrebljavan u moreplovstvu za pronalaženje i određivanje položaja plovećih ledenih santi. Zahvaljujući pronalascima *Sokolova* (1929) u "Teoriji o transmisiji ultrazvuka", od ranih 1930-ih godina ultrazvuk se upotrebljavao u ispitivanju defekta metalnih konstrukcija.

Prvi naponi u primeni ultrazvuka u medicini potekli su 1937 godine od austrijanaca braće *Dussik*, koji su ultrazvučnom metodom pokušali da prikažu snimak moždanih komora odrasle osobe. Ovaj je ogled, međutim, ostao bez rezultata, pošto ultrazvučni talas nije prolazio kroz skelet lobanje. Ne mnogo posle toga, amerikanci *Ludwig i Stuthertz* (1949), koristeći pulsni ultrazvučni talas, prvi su uspešno dali prikaz slike kamenaca u žučnoj kesi.

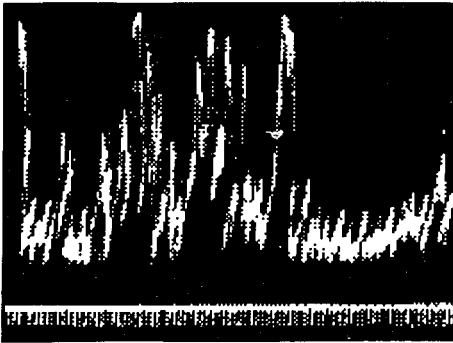
Upotrebu ultrazvuka kao dijagnostičke metode u medicinu uveo je 1956 godine škotlandjanin *Ian Donald*, koji je primenom jednodimenzionalne "A slike" (*amplitude mode*) prvi izvršio merenje biparijetalnog prečnika glave ploda. Uređaji koje je *Donald* koristio bili su veoma glomazni, a zahtevali su potpuno uranjanje pacijentkinje u vodeno kupatilo.

Dve godine kasnije, u saradnji sa *Brownom*, *Ian Donald* je ultrazvučnim uređajem za ispitivanje kvaliteta materijala prvi prikazao sliku tumora ženskih genitalnih organa. Iste godine *Donald* i *Brown* konstruisali su eksperimentalni "dvodimenzionalni compound skener", koji je omogućavao dobijanje snimka gustine (teksture) tkiva, što je istovremeno značilo praktično uvođenje ultrazvuka kao dijagnostičke metode u medicinu.

Komercijalna proizvodnja ultrazvučnih aparata opšte upotrebe započela je u SAD 1963 godine konstrukcijom uređaja sa "B slikom" (*brightness mode*), koji su, s obzirom na mogućnost dvodimenzionalnog prikaza snimka, potpuno potisnuli iz upotrebe aparate sa "A slikom".



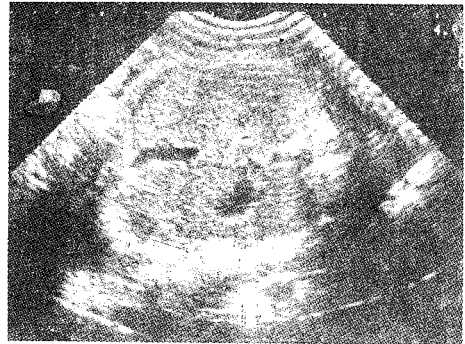
Slika 1. Ultrazvučni snimak cistične (gore) i solidne (dole) formacije u maloj karlici jednodimenzionalnim "A modom". Ljubaznošću prof. dr I. Lukač, iz: "Ehotomografija u dijagnostici obolenja bilijarnog trakta". Doktorska disertacija, Novi Sad, 1984.



Slika 2. Ultrazvučni snimak ciste na jajniku (gore) i mioma na materici (dole) prikazan "B-compound skenerom", uređaja Kretz Combison 202-R.



Slika 3. Ultrazvučni snimak poprečnog preseka trupa ploda *real-time* tehnikom snimanja uređajem Kretz-Kombison 320-5.



Polovinom sedamdesetih godina uvedena je siva skala (*Kossoff, Garrett*), a krajem sedamdesetih godina, kao inovacija na polju ultrazvučne tehnologije, u rutinsku kliničku upotrebu uvedeni su aparati sa slikom u realnom vremenu - *real-time skeneri*. Sredinom 1984 godine, konstrukcijom Doppler aparata, otvorene su široke mogućnosti primene ultrazvuka u analizi protoka krvi u krvnim sudovima male karlice.

Mada ideja o transvaginalnom pristupu u tehnici ultrazvučnog snimanja karličnih organa datira još iz 1960 ih godina, pravi razvoj na području transvaginalne ultrazvučne tehnike započeo je tek početkom 1980 ih godina u Austriji i Nemačkoj (*Popp 1983, Popp i Muller 1984, Holve 1984*) i u SAD (*Schwimer i Lebović 1984, Meldrum 1984*). Podstrek za uvođenje transvaginalne tehnike snimanja male karlice u rutinsku kliničku primenu potekao je iz centara za vantelesnu oplodnju, u kojima je ova metoda bila upotrebljena u okviru kontrole folikularnog rasta u indukciji ovulacije u pacijentkinja uvrštenih u program vantelesne oplodnje. *Delenbach (1984)*, takodje u okviru programa oplodnje *in vitro*, prvi je primenio tehniku TV aspiracione punkcije folikula u svrhu dobijanja jajne ćelije *in vitro*. Ubrzo zatim TV ultrazvučna tehnika snimanja postala je nezamenljiv sastavni deo praktično u svim dijagnostičkim protokolima u ginekologiji, a u izvesnim oblastima i u porodiljstvu.