

e-Tracking a klinikai gyakorlatban – Az érfalkárosodás korai diagnosztikája

Dr. Várady Edit, Dr. Fehér Eszter, Dr. Battyány István,
Pécsi Tudományegyetem Klinikai Központ, Radiológiai Klinika

Cikkünk célja, hogy röviden bemutassuk az e-Tracking módszert és annak klinikai gyakorlatunkban való alkalmazását. Az RF echo-tracking technika alkalmazása lehetővé teszi az érbetegségek – közöttük az ateroszklerózis – korai diagnózisát, még abban a fázisban, amikor az érfal már rugalmatlanná vált, de a morfológiai változások nem láthatóak. Az ALOKA 5410 ultrahangkészülékhez opcióként tartozó speciális RF echo-tracking szoftver bizonyos, a vizsgált érszakasz falát jellemző paramétereket (β -stiffness, Ep, AC) automatikusan számítja ki. A β -stiffness paraméter önálló prediktív faktorként használható az ateroszklerózis korai diagnózisában, a korszpecifikus normálértékektől való eltérés alapján, más, már elfogadott paraméterek mellett (mint az AI és PWV). Egyéb eredetű perifériás érbetegségekben is megfigyelhető a β -stiffness érték emelkedése (Burger-kór, primer Raynaud-szindróma), lehetővé téve a betegség klinikai fázisának meghatározását vagy például egy speciális genetikai betegség esetén (progeria-szindróma) a beteg vaszkuláris életkorának meghatározását.

The specific aim of this article is to present the introduction of e-Tracking method in our practice and its clinical application. By using RF echo-tracking technique we are able to diagnose vascular diseases (especially atherosclerosis) in early stage before the morphological changes are becoming visible but the vascular rigidity is already detectable as an early sign. ALOKA 5410 ultrasound equipment has been used with special software for the RF echo-tracking function. Applying this software certain parameters of the examined vessel's wall (like β -stiffness, Ep, AC) are calculated automatically. Using β -stiffness as individual predictive factor besides other values (PWV and AI) the early diagnose of atherosclerosis becomes possible based on the deviation from the normal β -values of the patient's age group. β -stiffness is also elevated in other peripheral vascular diseases (Burger-disease, primer Raynaud-syndrome). With e-Tracking the determination of the clinical phase of the diseases becomes possible, as well as the determination of vascular age in case of special genetic disorder like progeria-syndrome.

BEVEZETÉS

Az e-Tracking egy úgynevezett RF echo-tracking technika alapuló, viszonylag új, Magyarországon csak az elmúlt

években megjelent, de egyelőre még nem elterjedt, noninvaszív ultrahangos vizsgálómódszer, mely alkalmas az erek rugalmatlanságának vizsgálatára. Az artériák az életkor előrehaladtával „természetesen” veszítenek rugalmasságukból. Számos betegség esetében az érfali rugalmasságcsökkenés kimutatása a betegség korai diagnózisát illetve annak klinikai stádium meghatározását teszi lehetővé. Az érfali rugalmatlanság független, manapság előtérbe kerülő prediktív rizikófaktor a szív- és érrendszeri betegségek kialakulásában és/vagy progressziójában. Ismeretében lehetőség nyílik az érbántalom korai, a morfológiai változások megjelenése előtti felismerésére, mikor még a többi ismert képalkotó eljárással az nem mutatható ki. Így a terápia is a korai stádiumban kezdhető meg, melynek hatásossága is nyomon követhető e módszer alkalmazásával.

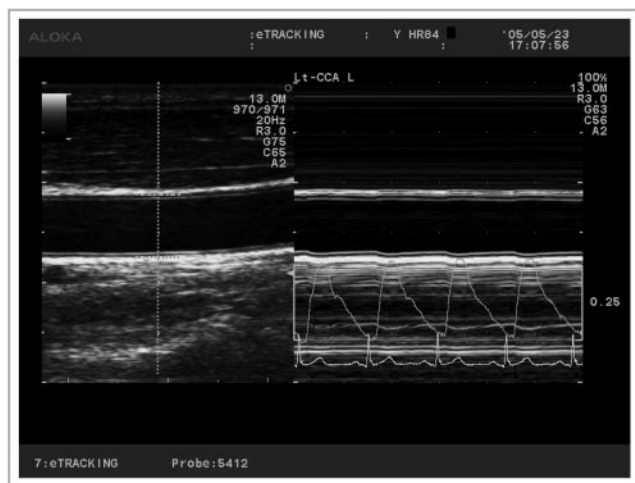
Célunk az e-Tracking vizsgálat ismertetése mellett a klinikai alkalmazhatóság rövid bemutatása.

KÓRÉLETTANI HÁTTÉR

Az életkor előrehaladtával az érfal rugalmassága csökken, mely önmagában rizikót jelent az érbántalom kialakulásában. Több ismert kardiovaszkuláris rizikófaktor jelenléte felgyorsítja az érfal elmerevedésének folyamatát, úgy mint a magas vérnyomás és vércukorérték, diszlipidémia, dohányzás, túlsúly, trombogén hajlam, mozgásszegény életmód, étkezési szokások stb., melyek következtében a kardiovaszkuláris, cerebrovaszkuláris és perifériás érbetegségek kialakulásának kockázata nő [1, 2]. Az érfal rigiditásával a perifériás ellenállás fokozódik, így a bal kamra terhelése fokozódik, melynek következtében a bal kamra hipertrofizál. Az aorta szélkazan funkciója romlik, ezért a pulzushullám terjedési sebessége nő, a pulzushullám reflexiója felgyorsul és a diasztolés vérnyomás csökken, ami miatt a koronáriák perfúziója romlik. Ugyanakkor a szisztolés vérnyomás fokozódik, aminek következtében az intimasérülés valószínűsége nő [3]. Az IMT (intima-média távolság) nő, érfali plakkok alakulnak ki, melyek már számos képalkotó módszerrel kimutathatók és analizálhatók (ultrahang, CT, MR).

TECHNIKAI HÁTTÉR

Vizsgálatainkhoz az ALOKA USV 5410 ultrahangkészüléket alkalmazzuk, mely tartalmaz egy speciális szoftvert az RF echo-tracking funkcióhoz.



1. ábra

A vizsgálat során az osztott képernyőn egyszerre látható a vizsgált ér hosszmetzeti képe a kettős tracking kurzorral (B-módú megjelenítés) és a regisztrált pulzushullám (M-módú kép)

A mérés megkezdése előtt a beteget kb. tíz percre nyugodtan fektetni kell a nyugalmi vérnyomás méréséhez. Ennek az a jelentősége, hogy a vérnyomás nagyban befolyásolja az e-Tracking során mért paraméterek értékét. A 7-11 MHz-es vizsgálófej a perifériás nagy erek (arteria carotis communisok, arteria brachialisok, arteria femoralisok) vizsgálatát teszi lehetővé, melyek közül munkacsoportunk az arteria carotis communisok vizsgálatát részesíti előnyben, elsősorban könnyű hozzáférhetősége és gyakori érintettsége miatt. Az ér B-módban történő áttekintését követően kerül sor az RF echo-tracking program alkalmazására, melynek kettős RF kurzorát az érfa felületre és mélyebb falára helyezünk, EKG kapuzás mellett pár másodperces mérést végzünk, melyet követően a rögzített pulzushullám analízisét a telepített szoftver végzi. A szoftver számos, a vizsgált érre jellemző paramétert számít ki (β -stiffness – az érfa rugalmatlansága, E_p – az egységnyi megnyúláshoz szükséges mechanikai feszültség, AC – artériás compliance, AI – augmentációs index, PWV – pulzushullám terjedési sebessége), melyeket táblázatban automatikusan jelenít meg (1. ábra, 1. táblázat). Közülük a PWV és AI már az Európai Hypertónia Társaság által elfogadott önálló indexek az ateroszklerózis diagnosztikájában.

Munkacsoportunk és mások által is meghatározásra kerültek már a nemenkénti, korcsoport-specifikus normál β és PWV-értékek [4, 5, 6]. Az e-Tracking módszer segítségével azonban az európai populációban ezeket a normálértékeket munkacsoportunk határozta meg elsőként (publikáció alatt).

KLINIKAI ALKALMAZÁS

Mivel az érbetegségek jelentős része – kiemelve az ateroszklerózist – szisztémás betegségnek tekinthető, ritkán érinti kizárólag a coronariákat, a perifériás vagy agyi ereket [7].

A paraméterek egyrésze az érátmérő változásából és a mért vérnyomás értékből automatikusan számítottak:

- E_p (pressure-strain elasticity modulus): az érfa rugalmatlanságának mértéke.
 $E_p = (P_s - P_d) / [(D_s - D_d) / D_d]$
 A pillanatnyi vérnyomás értéktől erősen függő adat.
- β (stiffness parameter): az érfa rigiditásának mértéke
 $\beta = \ln(P_s - P_d) / [(D_s - D_d) / D_d]$
 Értéke a pillanatnyi vérnyomástól kevésbé függ, mint a pressure-strain elasticity modulusé.
- AC (arterial compliance): az érfa tágulékonyságának, rugalmasságának mértéke.
 $AC = \pi(D_s \times D_s - D_d \times D_d) / [4(P_s - P_d)]$

Mások a pulzushullám elemzésével kalkuláltak:

AI: augmentációs index
 PWV: pulzushullám terjedési sebessége.

Egyéb megjelenített adatok:

Dmax, Dmin: legnagyobb és legkisebb érátmérő.
 Pmax, Pmin: systoles és diastoles vérnyomás.
 R-R távolság, HR (szívfrekvencia).

1. táblázat

Az e-Tracking vizsgálat végén a program által táblázatban automatikusan megjelenített eredmények

Számos tanulmány bizonyít összefüggést a perifériás erek állapota és a koszorúerek, valamint az intrakraniális artériák állapota között, kimutatva azt, hogy a perifériás érbetegség progressziójával arányosan nő az AMI (akut myocardialis infarctus) és kisebb mértékben az ischemiás stroke előfordulásának valószínűsége (Reach registry). Ezért a kockázat korai felismerése érdekében többféle vizsgálat és paraméter bevezetés részben elfogadásra került: pl.: IMT-mérés (ultrahang B-mód), arteriográfus vizsgálat, FMD stb. mint módszerek, illetve az IMT, AI, PWV, boka/kar index, β -stiffness mint paraméterek. Az általunk használt e-Tracking módszer ezen paraméterek jelentős részét egyetlen mérés segítségével határozza meg.

Mivel az életkor előrehaladtával az érfa rugalmatlansága normál esetben is fokozódik, az adott életkorra jellemző normálértékektől való eltérés segítségével meghatároztuk egy progeria-szindrómás gyermek vaszkuláris életkorát. Ezt a betegséget a felgyorsult öregedés, az öregedés jeleinek igen korai megjelenése jellemzi. A betegek többsége fiatalon, akár gyermekkorban kardiovaszkuláris, cerebrovaszkuláris és perifériás artériák érintettsége miatt AMI, stroke áldozata lesz [8, 9, 10, 11]. Az általunk vizsgált 9 éves gyermek esetén a hagyományos módszerek alkalmazásával nem volt kimutatható az érrendszer bármilyen érintettsége. Azonban az általunk mért β érték jelentősen (107%-kal) nőtt a saját korcsoportjának normál értékéhez viszonyítva, mely érték a 36-45 éves korcsoport normálértékének felelt meg. Így a gyermek vaszkuláris életkora alapján a 36-45 éves korcsoportba volt besorolható.

Családi halmozódást mutató, genetikai, illetve immunológiai háttérrel rendelkező betegségek közül Burger-kóros

és IgA nefropátiás betegcsoportok vizsgálatát kezdtünk meg. Munkacsoportunk az IgA nefropátiás betegcsoport esetében szoros kapcsolatot mutatott ki a perifériás erek rugalmatlansága és a betegség aktuális klinikai stádiuma között, sőt az erek állapota az immunológiai státusnál jobban korrelált az aktuális klinikai stádiummal (publikáció alatt). A Burger-kóros betegcsoport esetében vizsgálatunk egyrészt a már tüneteket mutató betegek ér állapotának felmérését, a kezelés eredményességének, illetve a progresszió mértékének megítélését célozza. Ugyanakkor a tünetmentes vér szerinti közeli rokonok esetleges érintettségét is szűrővizsgálatként szeretnénk kimutatni. Primer Raynaud-szindrómás betegek vizsgálatát is megkezdtük annak érdekében, hogy kimutassuk a betegség klinikai megjelenése és az erek aktuális állapota közötti összefüggést. Az e-Tracking módszer a fentiekén kívül más betegcsoportok esetében is alkalmas lehet a terápiás hatás ellenőrzésére [12, 13, 14].

ÖSSZEFOGLALÁS

Az e-Tracking olyan noninvaszív, ultrahangos, diagnosztikus módszer, amely alkalmas a perifériás nagy erek rugalmatlanságának (β -stiffness) és egyéb jellemző paraméterek egyidejű meghatározására – egy speciális szoftver segítségével – a pulzusgörbe analízise révén. Az érfal rugalmatlanságának kifejezője a β érték, mely az életkor előrehaladtával normálisan is emelkedést mutat, ugyanakkor számos, különböző etiológiájú betegség kialakulása következtében – már a korai stádiumban – a korcsoportra jellemző értéktől való eltérés, az értékek növekedése figyelhető meg. Az e-Tracking módszerrel így lehetővé válik a korai felismerés még a morfológiai eltérések megjelenése előtt.

A korszpecifikus normál β értékeket e technikával meghatároztuk, és a módszer alkalmazását számos betegcsoportban megkezdtük.

IRODALOMJEGYZÉK

- [1] Pepine CJ. The effects of angiotensin-converting enzyme inhibition on endothelial dysfunction: Potential role in myocardial ischemia. *Am J Cardiology* 1998; 82 10 Supplement 1 S23-27.
- [2] Deepak L. et al: International Prevalence, Recognition, and Treatment of Cardiovascular Risk Factors in Outpatients With Atherothrombosis for the REACH Registry Investigators. *JAMA*. 2006; 295:180-189.
- [3] McVeigh et al: Review Evaluation of mechanical arterial properties: clinical, experimental and therapeutic aspects. *Clinical Science* 2002; 102: 51-67.
- [4] Niki K, Sugawara M et al. A new noninvasive measurement system for wave intensity: evaluation of carotid arterial wave intensity and reproducibility. *Heart and Vessels* 2002; 17:12-21.
- [5] Kawasaki B et al: Non-invasive assessment of the age-related changes in stiffness of major branches of the human arteries. *Cardiovasc Res* 1987; 21: 678-687.
- [6] Avolio AP et al: Effects of aging on changing arterial compliance and left ventricular load in a northern Chinese urban community. *Circulation*. 1983; 68(1):50-58.
- [7] CAPRIE. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischemic events (CAPRIE). CAPRIE Steering Committee. *Lancet* 1996; 348 (9038).
- [8] Hutchinson J. Case of congenital absence of hair, with atrophic condition of the skin and its appendages, in a boy whose mother had been almost wholly bald from alopecia areata from the age of six. *Lancet* 1886; I: 923.
- [9] Gilford H. Ateleiosis and progeria: continuous youth and premature old age. *Br Med J* 1904; 2: 914-918.
- [10] Eriksson M, Brown WT, Gordon LB et al. Recurrent de novo point mutations in lamin A cause Hutchinson-Gilford progeria syndrome. *Nature* 2003; 423: 293-298.
- [11] Pollex RL, Hegele RA. Hutchinson-Gilford progeria syndrome. *Clin Genet* 2004; 66: 375-381.
- [12] Yokoyama H et al: Effects of Fluvastatin on the Carotid Arterial Media as Assessed by Integrated Backscatter Ultrasound Compared With Pulse-Wave Velocity. *J Am Coll Cardiol*, 2005; 46:2031-2037.
- [13] M. Emoto, et al: Stiffness indexes of the common carotid and femoral arteries are associated with insulin resistance in NIDDM. *Diabetes Care* 1998; 21: 1178-1182.
- [14] Schmitz KH et al: Arterial distensibility and physical activity in the ARIC study. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2001; 33(12): 2065-2071.

A SZERZŐK BEMUTATÁSA



Dr. Várady Edit 1999-ben végzett általános orvosként, jelenleg a Pécsi Tudományegyetem, OEKK KK / Radiológiai Klinikán klinikai gyakornok. 2000-2001:

a birminghami (USA), University of Alabama Mikrobiológiai Tanszékén vendégkutató. 1999-2005: PTE ÁOK Szak- és Továbbképző Intézet, központi gyakornok. 2005- PTE OEKK KK Radiológiai Klinika, klinikai gyakornok.

Dr. Fehér Eszter 1988-ban végzett a Pécsi Orvostudományi Egyetemen summa cum laude minősítéssel. Az egyetemi évek alatt a Kórbonctani Intézetben részt vett a Tudományos Diákköri munkában, melynek eredményeként írt Rektori Pályamunka első helyezett lett. 1988 októberében a Veszprém Megyei Kórház Radiológia Osztályán állt munkába, majd következő év áprilisától a Pécsi Tudományegye-

tem Radiológia Klinikáján folytatta munkáját, zömében onkoterápiás területen. 1992-ban radiológiából szakvizsgázott jeles eredménnyel. 1995-98 között Budapesten a Pharmacia-Upjohn cégnél folytatott product manageri munkát onkológia témakörben. 1999-től dolgozik ismét Pécsen a Radiológiai Klinikán. Érdeklődési területe: ultrahang-diagnosztika, vaszkuláris vizsgálatok, nefrológiai diagnosztika.

Dr. Battyány István bemutatása lapunk 14. oldalán olvasható.

„Egészség Hídja” Debrecenben

A 2007. október 12-én, a Hajdú-Bihar Megyei Önkormányzat, Megyeháza Árpád termében megrendezésre került szimpózium középpontjában az emlőszűrés és az összefogás jelentősége állt. A rendezvényt Miske László, a Csokonai Színház Jászai-díjas színművészenek verses köszöntője nyitotta meg. Az Összefogás résztvevőit Halász D. János Debrecen Megyei Jogú Város alpolgármestere, Rácz Róbert, a Hajdú-Bihar Megyei Közgyűlés elnöke, Prof. Dr. Berta András, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrumának klinikai centrumelnök-helyettese és Dr. Tóth Tibor, a debreceni Városi Egészségügyi Szolgáltató Kht. igazgatója is köszöntötték. Előadások hangzottak el az emlőszűrés fontosságáról, a digitális mammográfia jelentőségéről, a szűrések hatásáról az emlőrák miatt végzett műtétek tükrében, a szervezett szűrésen kiemelt betegek ellátásáról, az észak-alföldi emlőrákszűrési eredményekről, a civil szervezetek szerepéről, végül egy gyógyult beteg mondta el gyógyulása történetét. Az előadásokat Dr. Szluha Kornélia, a Magyar Rákellenes Liga Észak-alföldi Regionális Központjának elnöke, Dr. Varga Erzsébet, az ÁNTSZ Észak-alföldi Regionális Intézetének regionális szűrési koordinátora, Dr. Sebő Éva, a Kenézy Emlőcentrum radiológus főorvosa, Prof. Dr. Péter Mózes, a VESZ-ECHO Kft. Emlőszűrő Centrum vezetője, Dr. Garami Zoltán, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Sebészeti Intézetének egyetemi adjunktusa, Dr. Ónodi-Szűcs Zoltán, a Kenézy Gyula Kórház főigazgatója és Kozempel Zsuzsa, a Magyar Rákellenes Liga HÍVÁS Emlőbetegek Rehabilitációs Klubjának vezetője, Dr. Kiss Sándor, a Debreceni Megyei Jogú Város Egészségügyi Bizottság elnöke, Dr. Tiba István, a Hajdú-Bihar Megyei Közgyűlés Egészségügyi Bizottság elnöke, Prof. Dr. Berta András, a Debreceni Egyetem Orvos- és Egészségtudományi Centrum Klinikai Centrum elnök helyettese, Dr. Fűrj Zoltán és Dr. Tóth Tibor, a VESZ Kht. igazgatója tartották. A rendezvényt követően került sor arra a léggömbös, figyelemfelhívó sétára, amelyet a Magyar Rákellenes Liga Észak-alföldi Regionális Központja szervezett, és ahol a sétálók megkapták az emlődaganat elleni harc szimbólumává vált rózsaszín szalagot, amely az Összefogás logójában is visszaköszön. A séta 200 fő részvételével zajlott. A Nagytemplom elé érve a záróbeszédet Dr. Pásti Gabriella, az ÁNTSZ Észak-alföldi Regionális Intézetének regionális tisztifőorvos asszonya és Dr. Vasváry Artúrné, a Magyar Rákellenes Liga elnöke mondták. A rendezvény zárásaként orgonaszó köszöntötte az Összefogás résztvevőit a Nagytemplomban.

„Az Egészség Hídja” összefogást az Amerikai Egyesült Államok korábbi nagykövetasszonyának pártfogásával civil szervezetek, közéleti személyiségek, politikai döntéshozók és nagyvállalatok hívták életre. A kezdeményezés évek óta hazánkban is példa értékű módon fogja össze a résztvevőket a mellrák elleni küzdelemben.