

## A KLINIKAI MUNKA AKTUÁLIS KÉRDÉSEI

## Első és újabb generációs technikával végzett rádiófrekvenciás renalis denervációk első eredményeinek összehasonlítása

LÉGRÁDY Péter<sup>1</sup>, FEJES Imola<sup>1</sup>, SCHULCZ Domonkos<sup>1</sup>, NAGY Ferenc Tamás<sup>2</sup>, THURY Attila<sup>2</sup>, UNGI Imre<sup>2</sup>, RUZSA Zoltán<sup>2</sup>, ÁBRAHÁM György<sup>1</sup><sup>1</sup>Szegedi Tudományegyetem, SZAKK, SZAOK, Belgyógyászati Klinika Nyugati Telephely, Szeged<sup>2</sup>Szegedi Tudományegyetem, SZAKK, SZAOK, Belgyógyászati Klinika Invazív Kardiológiai Részleg, Szeged

**ÖSSZEFOGLALÁS** – A renalis denerváció egyik formája, amikor rádiófrekvenciás technikával hőenergiával roncsolják a veseartéria körüli idegi hálózatot. A Symplicity Flex™ az első ilyen katéter volt, ennek továbbfejlesztett új generációs változata a Symplicity Spyral™ katéter. Az SZTE Szent-Györgyi Albert Klinikai Központban mindkét eszközzel végeztünk renalis denervációt olyan hypertóniás betegeknél, akiknek a vérnyomását többszörös vérnyomáscsökkentő kombinációval sem sikerült céltartományba csökkenteni. Az első katéterrel csak a főágat oldalanként négy-öt ponton, a Symplicity Spyral™ katéterrel már a szegmentális kis ágakat is a főágakkal együtt összesen legalább oldalanként 16-18 vagy több ponton lehet és kell ablálni. Az SZTE-n a régi módszerrel nem, de az új módszerrel az első betegnél sikerült elérni a szisztolés célvérnyomást úgy, hogy közben a vérnyomáscsökkentők száma is jelentősen csökkent. Vascularis szövődmények a beavatkozások után egyik esetben sem jelentkeztek. Az első eredményünk a Symplicity Spyral™ katéterrel az új módszer szerint támogatja azt az álláspontot, hogy a minél többpontos ablálás és lehetőleg a minél distalisabban történő ablálás hatékonyabb és tartósabb vérnyomáscsökkenést eredményezhet.

**Kulcsszavak:** rádiófrekvenciás, renalis, denerváció, hypertonia

Comparison of first results of radio frequency renal denervations with first and newer generation techniques

Légrády P, Fejes I, Schulcz D, Nagy FT, Thury A, Ungi I, Ruzsa Z, Ábrahám Gy.

**Summary** – A form of renal denervation, when using radiofrequency technique, thermal energy destroys the nerve-fibres around the renal artery. The Symplicity Flex™ was the first such catheter, an improved new generation version of it the Symplicity Spyral™ catheter. In the Albert Szent-Györgyi Health Center of the University of Szeged, renal denervations were performed with both devices in hypertensive patients whose blood pressure could not be reduced to the goal range with multiple antihypertensive combinations. With the first catheter, only the main artery at 4-5 points per side, with Symplicity Spyral™ catheter already the segmental small branches together with the main artery can and should be ablated at least 16-18 or more points per side. Not with the old method on the University of Szeged, but with the new method, the first patient managed to achieve the systolic target blood pressure, while the number of antihypertensives also decreased significantly. Vascular complications did not occur in either case of interventions. Our first result with the Symplicity Spyral™ catheter according to the new method supports the view that more accurate ablation and preferably distal ablation can lead to more effective and permanent blood pressure reduction.

**Keywords:** radiofrequency, renal, denervation, hypertension

## Bevezetés

A szimpatikus túlműködéssel járó hypertonia (HT) eseteiben, mint amilyen például a primer, valódi terápiareszisztens hypertonia (RHT), az egyik nem gyógyszeres terápiás lehetőség a veseartériák körüli idegi hálózat roncsolása, a renalis denerváció (RDN).

Az RDN története 2009-ig nyúlik vissza (1), és ez alatt a bő egy évtized alatt már több technológiai megoldást is kidolgoztak rá. Az egyik ilyen a rádiófrekvenciás módszer, amikor irányított hőenergiával roncsolják a renalis artéria körüli adventitiában futó idegi hálózatot. Az első időszakban, az első eszközökkel csak szűkülettől mentes, legalább 20 mm hosszú és 4 mm széles veseartériákon – lehetőleg járulékos artériáktól mentes esetben –

## Levelező szerző:

Dr. habil. Légrády Péter PhD,  
Szegedi Tudományegyetem,  
Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ,  
Szent-Györgyi Albert Orvostudományi Kar,  
Belgyógyászati Klinika Nyugati Telephely;  
6725 Szeged, Kálvária sgt. 57.  
E-mail: [legpet@gmail.com](mailto:legpet@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.33668/hn.26.021>

Hypertonia és Nephrologia  
2022;26(4):186-90.

végeztek ablatiót átlagosan négy ponton (1). Időközben az anatómiai ismeretek is bővültek és a rendelkezésre álló katétereket is fejlesztették, így aktuálisan most már a veseartériák oszlása után is minél több kis ágban és minél több ponton, akár oldalanként összesen 18-20 ponton is ablálnak. A Szegedi Tudományegyetem Belgyógyászati Klinikáján és annak jogelődjeinél már 2011 óta volt és van lehetőség RDN végzésére, kezdetben a régi, 2021-től már az új metodika szerint.

## Célkitűzés

Jelen munkában a régi és az új metodikával denervált első betegek rendelői vérnyomásait és vérnyomáscsökkentő terápiáját egymással és a már korábban publikált régi metodikával denervált kilenc beteg átlagvérnyomásával és vérnyomáscsökkentő terápiájával hasonlítottuk össze.

## Módszerek

Az adatokat retrospektív módon, a betegek dokumentációiból kerestük ki, illetve a kilenc, korábban már feldolgozott beteg adatait használtuk fel. Az adatok közül a rendelői eseti szisztolés (RR<sub>S</sub>) és diasztolés (RR<sub>D</sub>) vérnyomásokat, a betegek életkorát, súlyát, testtömegindexét (BMI), HT-tartamát és a vérnyomáscsökkentő terápia számát hatóanyagcsoport-bontás nélkül rögzítettük. A beavatkozás előtti, utáni, egy és hat hónapos terápiás adatokat, RR<sub>S</sub>- és RR<sub>D</sub>-értékeket használtuk. A 2021 előtti RDN-eket az SZTE korábbi II. Sz. Belgyógyászati Klinika és Kardiológiai Központ Invaszív Kardiológiai Részlegén végezték a Medtronic cég Symplicity Flex™ ablatiós katéterével (1. ábra). Ezzel a katéterrel a régi metodika szerint az első RDN 2011. decemberben történt. A korábban közölt kilenc beteg esetében az RDN-ek 2011–2016 között történtek, szintén a Symplicity Flex™ ablatiós katéterrel. A Medtronic cég új generációs Symplicity Spyral™ katéterével (2. ábra) az új metodika szerint az RDN az SZTE Belgyógyászati Klinika Invaszív Kardiológiai Részlegén történt. Az első beavatkozásra 2021 márciusában került sor.

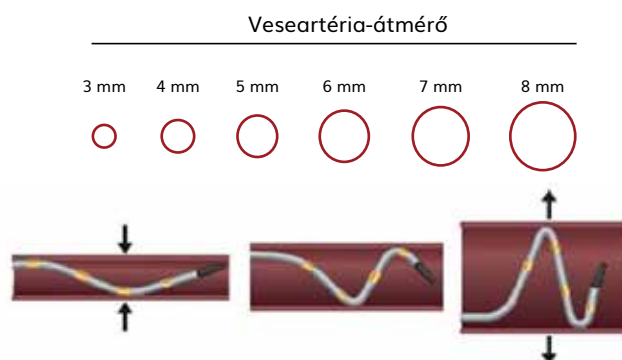
1. ábra. A Symplicity Flex™ katéter.  
(Forrás: www.medtronic.com)



A Symplicity Flex™ flexibilis katéternek csak a csúcán van egyetlen elektróda. Ezzel a katéterrel az arteria femoralis behatolásból (6F introducer segítségével), a veseartériákat szelektíven kanulálva, megfelelő fali kontaktus igazolását követően, distalis pozícióból, proximális irányban egészen az aortáig rotációs és longitudinálisan is mozgatva a katétert, a főágakon átlag négy-öt ponton végeztek ablatiót egyenként két percig. A

leadott energiát és a hőközlés idejét a katéterrel összekapcsolt generátor gyárilag előre programozottan maximalizálta. A katétert 4 mm-nél vékonyabb lumenbe nem lehetett bevezetni.

2. ábra. A Symplicity Spyral™ katéter.  
(Forrás: www.medtronic.com)



A Symplicity Spyral™ katéter egy vékony, rugalmas spirálszerkezet, amelynek a spirálrészén négy elektróda helyezkedik el egymástól elkülönítve a katéter külső oldalán. Így egy pozícióban egyszerre négy ponton történik hőközlés, 60 másodpercig. Az idő és a leadott energia itt is előre programozott. Ezt a katétert hasonló módon vezették be, de a veseartériák szelektív kanulálását követően első lépésben rögtön az oszlás utáni kis ágakig vezették. Innen mozgatták proximál felé egészen az aortáig úgy, hogy az oszlás utáni ágakon áganként három-négy és a főágakon legalább 10 ablatio történjen. Ezt a katétert 3-8 mm átmérőjű lumenbe lehet bevezetni, a spirális rugalmas jellegéből fakadóan.

Mindkét RDN-technika során folyamatos antikoaguláns terápiát alkalmaztak monitorozás mellett. Az arteria renalisok kanulálását követően a beavatkozás elején, egy esetleges későbbi vasoconstrictio kivédésére profilaktikusan intraartériás nitroglicerint adtak.

Minden esetben az RDN előtt vese-angiográfiával kombinált komputertomográfiás (CTA) vizsgálat történt egy esetleges veseartéria-szűkület kizárására.

## Eredmények

A régi metodika szerint denervált legelső beteg az RDN idején 52 éves nő volt, a HT-tartam akkor 21 év volt. Vérnyomása 10-szeres kombinációval sem érte el a céltartományt. A BMI-je 39,08 kg/m<sup>2</sup> volt. Az egyéb lehetséges szekunder etiológiai tényezőket kizártuk. A veseműködése rendben volt, a többváltozós MDRD (Modification of Diet in Renal Disease Study) -képlettel számolt glomerularis filtrációs rátája (GFR) 105,1 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> volt, akkor még a laboratórium nem adott meg becsült értéket (eGFR). Az RDN-t követően az RR<sub>S</sub> 40 Hgmm-t, az RR<sub>D</sub> 20 Hgmm-t csökkent. A beavatkozás után egy hónappal volt legnagyobb a csökkenés mértéke, 45 és 35 Hgmm. A hatodik hónapban a csökkenés mértéke mérséklődött, de ez nem volt jelentős változás, továbbra is 40 és 20 Hgmm-rel alacsonyabb volt az RR<sub>S</sub> és RR<sub>D</sub> a kiinduláshoz képest. Az RDN után egy darab vérnyomáscsökkentőt lehetett elhagyni, a hatodik hónapban is kilencféle vérnyomáscsökkentőt szedett.

Az új metodika szerint denervált első beteg egy 40 éves nő volt, nyolcéves HT-tartammal. A nyolc év alatt terápia mellett sosem volt 150 Hgmm alatt az  $RR_S$ -értéke. Nyolcféle vérnyomáscsökkentőt szedett. A BMI-je 36,96 kg/m<sup>2</sup> volt. Az egyéb lehetséges szekunder etiológiai tényezőket itt is kizártuk. A veseműködése rendben volt, az eGFR 88 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> volt. Az RDN-t követően az  $RR_S$  38 Hgmm-t, az  $RR_D$  27 Hgmm-t csökkent. A beavatkozás után egy hónappal volt legnagyobb a csökkenés mértéke, 49 és 37 Hgmm. A hatodik hónapban a csökkenés mértéke mérséklődött, de továbbra is 36 és 29 Hgmm-rel alacsonyabb volt az  $RR_S$  és  $RR_D$  a kiinduláshoz képest. A beavatkozás után elég volt ötféle vérnyomáscsökkentő, az első hónapos kontroll idején csak kétféle, majd a hat hónapos kontroll során háromféle, de ekkor már dolgozott, míg korábban táppénzen volt. A vérnyomáscsökkentők csökkenése sorrendben -3, -6, majd -5 darab a kiindulási számhoz képest.

A korábban közölt kilenc beteg (2) – akinek minden esetben a régi metodika szerint történt az RDN – átlagéletkora 47,9±4 év volt, az átlagos HT-tartam 17,2±3,8 év, az átlagos BMI 35,9±1,8 kg/m<sup>2</sup>. Két beteg eGFR-értéke volt 45–60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> között, a többieké >60 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> a beavatkozások idején érvényes laboratóriumi metodika szerint megadva. Az RDN-t követően átlagosan az  $RR_S$ -csökkenés 11 Hgmm, az  $RR_D$ -csökkenés 15 Hgmm volt. A beavatkozás után egy hónappal volt legnagyobb az  $RR_S$ -csökkenés mértéke, 33 Hgmm, ugyanez az  $RR_D$  vonatkozásában 12 Hgmm volt. A hatodik hónapban a csökkenés mértéke itt is mérséklődött, de továbbra is 19 és 9 Hgmm-rel alacsonyabb volt az  $RR_S$  és  $RR_D$  a kiinduláshoz képest. A vérnyomáscsökkentők száma átlagosan 8±0,7 darab volt az RDN előtt, utána 7±0,6 darab. A legtöbb esetben egy-egy vérnyomáscsökkentőt lehetett elhagyni, de egy olyan beteg sem volt, akinél háromnál többet le lehetett volna állítani.

A régi katéterrel az első betegnél bár jelentősen csökkent az  $RR_S$  és  $RR_D$ , de egyik sem került céltartományba. Az újabb technikával az első betegnél az  $RR_S$  már a beavatkozás után céltartományba került és hat hónapon keresztül ott is maradt. Ráadásul úgy, hogy a vérnyomáscsökkentők számát is jelentősen lehetett csökkenteni. Az  $RR_D$ -értékek itt sem kerültek tartósan céltartományba, de itt alacsonyabbak lettek, mint a régebbi technikával. Az  $RR_D$ -emelkedésben a súlytöbbletnek nem elhanyagolható szerepe lehetett. A kilenc beteg átlagos értékeivel összehasonlítva az látszik, hogy ugyanúgy nem voltak céltartományban az  $RR_S$ - és  $RR_D$ -értékek, mint a régi technikával az első betegnél, bár csökkentek – igaz nem olyan mértékben, mint a másik két esetben. Valószínűleg lehetett közöttük olyan, akinek nagyobb mértékben, akár céltartományig csökkenhetett a vérnyomása, de ez mégsem befolyásolta érdemben az átlagokat. A vérnyomáscsökkentők számát pedig egyik betegnél sem lehetett olyan mértékben csökkenteni, mint az új technikával végzett RDN esetében már az első betegnél. Az RDN-ek utáni vérnyomásokat az 1. és 2. táblázat foglalja össze.

## Megbeszélés

Egy-egy beteg esetében nem lehet statisztikai számításokat végezni, de az látszik az első betegek adataiból, hogy mindkét módszerrel sikerült olyan vérnyomáscsökkenést elérni, ami alapján azt lehet mondani, hogy az RDN egy hatékony beavatkozás. Az RDN-t a kezdetektől akkor tekintették – és tekintik most is – hatékonyknak, ha az induló rendelési  $RR_S$  legalább 10 Hgmm-rel csökken (1), illetve a *Symplivity* HTN-3 vizsgálat óta, ha az induló 24 órás átlag- $RR_S$  legalább 5 Hgmm-rel csökken (3).

### 1. táblázat. A szisztolés és a diasztolés vérnyomások alakulása a különböző RDN-technikák után

	(Hgmm)							
	$RR_{SE}$	$RR_{SU}$	$RR_{S1hó}$	$RR_{S6hó}$	$RR_{DE}$	$RR_{DU}$	$RR_{D1hó}$	$RR_{D6hó}$
Első régi	190	150	145	150	120	100	85	100
Első új	164	126	115	128	122	95	85	93
9-es sorozat	178	167	145	159	107	92	95	98

$RR_{SE}$  = szisztolés vérnyomás előtte;  $RR_{SU}$  = szisztolés vérnyomás utána;  $RR_{S1hó}$  = szisztolés vérnyomás egy hónappal utána;  $RR_{S6hó}$  = szisztolés vérnyomás hat hónappal utána;  $RR_{DE}$  = diasztolés vérnyomás előtte;  $RR_{DU}$  = diasztolés vérnyomás utána;  $RR_{D1hó}$  = diasztolés vérnyomás egy hónappal utána;  $RR_{D6hó}$  = diasztolés vérnyomás hat hónappal utána.

### 2. táblázat. A szisztolés és a diasztolés vérnyomáscsökkenések mértéke a különböző RDN-technikák után

	(Hgmm)					
	$RR_{SU}$	$RR_{S1hó}$	$RR_{S6hó}$	$RR_{DU}$	$RR_{D1hó}$	$RR_{D6hó}$
Első régi	40	45	40	20	35	20
Első új	38	49	36	27	37	29
9-es sorozat	11	33	19	15	12	9

$RR_{SU}$  = szisztolés vérnyomás utána;  $RR_{S1hó}$  = szisztolés vérnyomás egy hónappal utána;  $RR_{S6hó}$  = szisztolés vérnyomás hat hónappal utána;  $RR_{DU}$  = diasztolés vérnyomás utána;  $RR_{D1hó}$  = diasztolés vérnyomás egy hónappal utána;  $RR_{D6hó}$  = diasztolés vérnyomás hat hónappal utána.

Az RDN-történet legelején még az volt a koncepció, hogy csak azokban az esetekben jöhetett szóba, amikor nagyon sok vérnyomáscsökkentővel sem sikerült a célvérnyomást elérni. Azaz első megközelítésben a nagyon rezisztens esetekben merült fel. Majd szintén a korai időszakban megjelent egy széles körben elterjedt protokoll, és a világon mindenhol évekig ez alapján történtek a betegkiválasztások. Ennek része volt, hogy  $\geq 3$  különböző vérnyomáscsökkentő mellett a rendelői  $RR_s \geq 160$  Hgmm és a 24 órás átlag  $RR_s \geq 150$  Hgmm, ugyanezek az értékek 2-es típusú diabetesben  $\geq 150$  Hgmm és  $\geq 140$  Hgmm (4). De már 2013-ra jól körvonalazódott, hogy azoknál a betegeknél volt várható az előirányzott szignifikáns vérnyomáscsökkenés, akiknek a rendelői  $RR_s$ -értéke öt vagy több különböző vérnyomáscsökkentő mellett is  $\geq 170$  Hgmm volt (5). Az is korán kiderült, hogy a HT okozta célszervi károsodások jelentősen csökkentették az RDN hatékonyságát.

A katéterek fejlődésével együtt az anatómiai ismeretek is bővültek. Az első koncepció szerint a veseartéria körüli idegi hálózat az artéria eredésétől – azaz proximáltól – az oszlásokig – azaz disztál felé – egyforma távolságban helyezkedik el, ezért minél közelebb az aortából történő eredéshez is próbálták ablálni. De közben kiderült, hogy proximálisan, az aortához közel az idegrostok messzebb vannak az artériától, disztál felé egyre közelebb (6), és a vesemedencében az idegi plexusok nemcsak az erek lumenéhez, hanem a kis térben a vesemedence falához is nagyon közel futnak (1).

Egy sham kontrolllos (7) és egy nem csak sham kontrolllos (8) RDN-vizsgálatokat elemző metaanalízisben egyformán azt a konklúziót szűrték le, hogy az RDN – technikától és eszköztől függetlenül – szignifikánsan tudja csökkenteni a 24 órás átlag és nappali, illetve rendelői vérnyomásokat, továbbá biztonságos beavatkozás.

*Mahfoud* és munkatársai korán, már 2015-ben közölték (9), hogy akkor volt a leghatékonyabb az RDN, ha a fő veseartérián négy ponton és az oszlás utáni ágakon is legalább négy-négy ponton történt ablatio, ilyenkor a noradrenalin változása a kiindulási értékhez képest  $-92 \pm 9\%$  volt.

Ezt erősítette meg 2017-ben a *Spyral-HTN Off Med* vizsgálat, amelyből világossá vált, hogy nem elég a korábban javasolt artériánkénti négy-öt ablatiós pont. Ebben a vizsgálatban átlagosan 44 ponton abláltak betegenként. Ehhez már a *Symlicity Spyral™* katétert használták (10).

*Tzafirri* és munkatársai 2019-ben publikálták (11), hogy akkor hatékonyabb az RDN, ha minél több ponton történik ablatio. Állatkísérletes vizsgálatukban már akkor 40%-kal több idegrostot sikerült roncsolni, ha nem két, hanem legalább öt elektróddal történt ablatio.

Arról is gyűlnek az adatok, hogy a különböző technikákkal végzett RDN-beavatkozások hatékonyságában jelentős különbségek lehetnek. Erre példa a 2019-ben publikált *RADIOSOUND-HTN* vizsgálat, ahol különböző technológiákat és metodikákat hasonlítottak össze. Ezek közül a rádiófrekvenciás technikával a főágakat és a járulékos ágakat, illetve az oszlás utáni ágakat is ablálva az  $RR_s$ -csökkenés 8,3 Hgmm volt, míg rádiófrekvenciával csak a főágakat ablálva az  $RR_s$  csupán 6,5 Hgmm-rel csökkent (12).

Az új technikával ablált első betegünknel sikerült a szisztolés célvérnyomást elérni, a *Symlicity Flex™* katéterrel ablált első betegnél nem. Igaz, hogy a régi technikával először ablált beteg

induló vérnyomása is magasabb volt, mint az új technikával ablált első betegé, de a kilenc betegben sem sikerült alacsonyabb induló RR mellett célvérnyomást elérni, sem az  $RR_s$ , sem az  $RR_D$  vonatkozásában. Talán a mi eredményeink is illeszkednek abba a nemzetközi törekvésbe, hogy inkább ne a nagyon magas vérnyomású, hanem már az I-II. fokozatú HT esetén lehessen RDN-t végezni, mert akkor nagyobb valószínűséggel érhető el a céltartomány. Az utóbbi években már nemcsak rezisztens, hanem enyhe és közepsúlyos kezelt és nem kezelt HT-betegekkel is végeztek vizsgálatokat (10).

Esetünkben az újabb technikával végzett RDN után a vérnyomáscsökkentők száma is jelentősen csökkent. Igaz, sem az RDN eredeti célkitűzései között nem szerepel a vérnyomáscsökkentők számának a csökkentése, sem az irodalmi adatokban, metaanalízisekben nem foglalkoznak ezzel a kérdéssel.

Saját adataink szerint is hatékony beavatkozás az RDN, akár a régi, akár az újabb technikával, hiszen minden esetben (mindkét első beteg és a kilenc feldolgozott) a rendelői  $RR_s$ -csökkenés elérte és meg is haladta a 10 Hgmm-t, a diasztolés vonatkozásban a hat hónapos átlag a kilenc betegnél volt csak 9 Hgmm.

Vascularis szövődmények a beavatkozások után egyik esetben sem jelentkeztek. Egy közleményben 14 utánkövetéses vizsgálatot elemezve – valamilyen képpalkotó módszerrel rendszeresen ellenőrizték az RDN-en átesett betegeket –, 511 betegből csak egy esetben alakult ki szignifikáns veseartéria-szűkület (13).

## Összefoglalás

A mi első eredményünk a *Symlicity Spyral™* katéterrel az új metodika szerint szintén támogatja, hogy a minél többpontos ablálás és lehetőleg a minél distalisabban történő minél több ablálás hatékonyabb és tartósabb RR-csökkenést eredményezhet. Talán a következő ajánlásokban már kedvező(bb) megítéléssel és már az enyhe vagy közepesen súlyos HT-esetek terápiás lehetőségeként fog szerepelni az RDN.

## Limitáció

Az új technikával természetesen még további saját adatokra van szükség. Sajnos ezt nehezíti, hogy az RDN nem támogatott beavatkozás, a most érvényes szabályozás szerint minden egyes RDN-hez a betegre szóló méltányossági kérelmet kell benyújtani. Ezért nem reális elvárás több tízes vagy nagyobb nagyságrendű beteganyag összegyűjtése. Továbbá, bár kívánatos lett volna minden betegnél 24 órás ambuláns vérnyomás-monitorozást végezni, az egymás utáni Covid-19-pandémiák megkövetelte helyi ellátási átszervezések limitálták ezt a lehetőségünket.

### *Etikai engedély*

Az SZTE Szent-Györgyi Albert Klinikai Központ Regionális Humán Orvosbiológiai Kutatásaitikai Bizottságának engedélyével (ikt. sz.: 109/2011).

## Irodalom

1. *Krum H, Schlaich M, Whitbourn R, Sobotka PA, Sadowski J, Bartus K, Kapelak B, Walton A, Sievert H, Thambar S, Abraham WT, Esler M.* Catheter-based renal sympathetic denervation for resistant hypertension: a multicentre safety and proof-of-principle cohort study. *Lancet* 2009;373:1275-81. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60566-3)

2. Schulz D, Nagy F, Thury A, Bajcsi D, Fejes I, Letoha A, Constantinou K, Ungi I, Ábrahám Gy, Légrády P. Percutan renalis denervációval szerzett tapasztalataink terápiarezisztens hipertonia kezelése során. *Hypertonia és Nephrologia* 2017;21(2):59-63.
3. Bhatt DL, Kandzari DE, O'Neill WW, D'Agostino R, Flack JM, Katzen BT, Leon MB, Liu M, Mauri L, Negoita M, Cohen SA, Oparil S, Rocha-Singh K, Townsend RR, Bakris GL; SYMPLICITY HTN-3 Investigators. A controlled trial of renal denervation for resistant hypertension. *N Engl J Med* 2014;370(15):1393-401. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1402670>
4. <https://bihsoc.org/wp-content/uploads/2017/11/Joint-UK-Societies-Summary-on-Renal-Denervation.pdf>
5. Mahfoud F, Ukena C, Schmieler RE, Cremers B, Rump LC, Vonend O, Weil J, Schmidt M, Hoppe UC, Zeller T, Bauer A, Ott C, Blessing E, Sobotka PA. Ambulatory blood pressure changes after renal sympathetic denervation in patients with resistant hypertension. *Circulation* 2013;128:132-40. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.000949>
6. DiBona GF. Sympathetic nervous system and the kidney in hypertension. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2002;11(2):197-200. <https://doi.org/10.1097/00041552-200203000-00011>
7. Dahal K, Khan M, Siddiqui N, Mina G, Katikaneni P, Modi K, Azrin M, Lee J, et al. Renal denervation in the management of hypertension: A meta-analysis of sham-controlled trials. *Cardiovasc Revasc Med* 2020;21(4):532-7. <https://doi.org/10.1016/j.carrev.2019.07.012>
8. Cheng X, Zhang D, Luo S, Qin S. Effect of Catheter-Based Renal Denervation on Uncontrolled Hypertension: A Systematic Review and Meta-analysis. *Mayo Clin Proc* 2019;94(9):1695-706. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2019.07.005>
9. Mahfoud F, Tunev S, Ewen S, Cremers B, Ruwart J, Schulz-Jander D, Linz D, et al. Impact of Lesion Placement on Efficacy and Safety of Catheter-Based Radiofrequency Renal Denervation. *J Am Coll Cardiol* 2015;66(16):1766-775. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.08.018>
10. Townsend RR, Mahfoud F, Kandzari DE, Kario K, Pocock S, Weber MA, Ewen S, Tsioufis K, Tousoulis D, Sharp ASP, Watkinson AF, Schmieler RE, Schmid A, Choi JW, East C, Walton A, Hopper I, Cohen DL, Wilensky R, Lee DP, Ma A, Devireddy CM, Lea JP, Lurz PC, Fengler K, Davies J, Chapman N, Cohen SA, DeBruin V, Fahy M, et al; SPYRAL HTN-OFF MED trial investigators. Catheter-based renal denervation in patients with uncontrolled hypertension in the absence of antihypertensive medications (SPYRAL HTN-OFF MED): a randomised, sham-controlled, proof-of-concept trial. *Lancet* 2017;390:2160-70. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32281-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32281-X)
11. Tzafiri AR, Mahfoud F, Keating JH, Spognardi AM, Markham PM, Wong G, Highsmith D, O'Fallon P, et al. Procedural and Anatomical Determinants of Multielectrode Renal Denervation Efficacy. *Hypertension* 2019;74(3):546-54. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.119.12918>
12. Fengler K, Rommel KP, Blazek S, Besler C, Hartung P, von Roeder M, Petzold M, Winkler S, Höllriegel R, Desch S, Thiele H, Lurz P. A three-arm randomized trial of different renal denervation devices and techniques in patients with resistant hypertension (RADIO SOUND-HTN). *Circulation* 2019;139(5):590-600. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.118.037654>
13. Townsend RR, Walton A, Hettrick DA, Hickey GL, Weil J, Sharp ASP, Blankstijn PJ, Böhm M, Mancina G. Incidence of renal artery damage following percutaneous renal denervation with radio frequency renal artery ablation systems: Review and Meta-Analysis of published reports. *EuroIntervention* 2020;16(1):89-96. <https://doi.org/10.4244/EIJ-D-19-00902>

## REFERÁTUM

# A magas vérnyomás altípusainak a prevalenciája, progressziója és prognózisa a Framingham Heart Study eredményei alapján

Maximillian T. Bourdillon, Rebecca J. Song, Ibrahim Musa Yola, Vanessa Xanthakis, Ramachandran S. Vasan. Prevalence, Predictors, Progression, and Prognosis of Hypertension Subtypes in the Framingham Heart Study. *Journal of the American Heart Association* 2022;11(6):e024202. <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.024202>

Az utóbbi időben nem vizsgálták megfelelő részletességgel a magas vérnyomás egyes altípusainak az epidemiológiáját. A Framingham Heart Study 8198 résztvevőjénél (átlagéletkor 46,5 év; 54% nő) vázolták fel a hipertonia egyes altípusainak a prevalenciáját, előre jelző tényezőit, a progressziójukat és prognosztikai jelentőségüket. A vérnyomásformák prevalenciája a következő volt: nem hipertóniás (szisztolés vérnyomás <140 Hgmm és diasztolés vérnyomás <90 Hgmm) 79%; izolált szisztolés hipertonia (szisztolés vérnyomás  $\geq$ 140 Hgmm és DBP <90 Hgmm) 8%; izolált diasztolés hipertonia (szisztolés vérnyomás <140 Hgmm, diasztolés vérnyomás  $\geq$ 90 Hgmm) 4%; szisztolodiasztolés hipertonia (szisztolés vérnyomás  $\geq$ 140 Hgmm és diasztolés vérnyomás  $\geq$ 90 Hgmm) 9%. Az izolált szisztolés hipertonia és a szisztolodiasztolés hipertonia prevalenciája az életkorral növekedett. A nem hipertóniás páciensek adatainak az elemzése alapján a növekvő életkor, a női nem, a nagyobb szívfrekvencia, a bal kamra tömege és a bal kamra nagyobb fokú koncentricitása előre jelzői voltak a véletlenszerűen megjelenő izolált szisztolés és szisztolodiasztolés hipertóniának. A diasztolés vérnyomás magasabb alapértéke az izolált diasztolés és a szisztolodiasztolés hipertonia kialakulásának a kockázatával járt együtt, ugyanakkor a szisztolés vérnyomás magasabb

alapértéke mind a három hipertonia-altípussal összefüggésben volt. Az 5,5 éves mediánú követés során az izolált diasztolés hipertóniás résztvevők 42%-ának a vérnyomása a nem hipertóniás tartományba fordult vissza, az izolált szisztolés hipertóniások 26%-ának a vérnyomása szisztolodiasztolés hipertóniába progrediált, a szisztolodiasztolés hipertonia 20%-ban izolált szisztolés hipertóniába ment át. A 14,6 éves mediánú követési időszak alatt 889 személynél fejlődött ki cardiovascularis betegség. A referenciacsoportot jelentő nem hipertóniás páciensekkel összehasonlítva az izolált szisztolés hipertonia 57%-kal (illesztett kockázati arány 1,57; 95%-os konfidenciaintervallum [CI] 1,30–1,90), a szisztolodiasztolés hipertonia 66%-kal (illesztett kockázati arány 1,66; 95%-os CI 1,36–2,01) nagyobb cardiovascularis kockázattal járt együtt, de az izolált diasztolés hipertonia esetében ezt nem lehetett megfigyelni (illesztett kockázati arány 1,03; 95%-os CI 0,68–1,57). A Framingham Heart Study eredményei alapján a magas vérnyomás altípusainak a prevalenciája változik az életkorral, a rövid távú követés során a dinamikus jelleget mutat, a prognózis eltérő, ami igazolja, hogy fontos a magas vérnyomás altípusainak a figyelemmel kísérése.

Vályi Péter