



# MRO

MAGYAR  
RADIOLÓGIA  
ONLINE

---

A MAGYAR RADIOLÓGUSOK TÁRSASÁGÁNAK FOLYÓIRATA

---

Hungarian Radiology

Journal of the Society of Hungarian Radiologists

13. évfolyam • 2022. 4.

Persely et al.:

## Az elsődleges üres sella háttere – genetika vagy környezet?

Magyar Radiológia Online 2022; 13(4): 2.



**EGYSZERŰBB  
KEZELHETŐSÉG**

**TÖBB  
TÖRŐDÉS**



Bayer Hungária Kft.,  
1117 Budapest, Dombóvári út 26.  
Tel.: 1-487-4100, Fax: 1-487-4220  
bayer.co.hu

Clear Direction.  From Diagnosis to Care.

**medrad**® Centargo  
CT Injection System

<sup>1,2</sup> PERSELY Aliz

<sup>1</sup> SZILY Marcell

<sup>1</sup> DIENES András

<sup>1</sup> FEKETE Márton

<sup>1</sup> HERNYES Anita

<sup>1</sup> KARLINGER Kinga

<sup>3</sup> EUNAE Kim

<sup>3</sup> JOOHON Sung

<sup>1</sup> BÉKÉSY-SZABÓ  
Ádám

<sup>1</sup> RUDAS Gábor

<sup>1</sup> TÁRNOKI  
Dávid László

<sup>1</sup> TÁRNOKI  
Ádám Domonkos

<sup>1</sup> Semmelweis Egyetem, Orvosi  
Képzőközpont, Budapest /  
Semmelweis University, Medical  
Imaging Centre, Budapest

<sup>2</sup> Magyar Honvédség Egészségügyi  
Központ, Ideggyógyászati Osztály,  
Budapest / Department of Neurology,  
Medical Centre Hungarian Defence  
Forces, Budapest

<sup>3</sup> Department of Epidemiology,  
School of Public Health, Seoul  
National University, Seoul, South  
Korea

# Az elsődleges üres sella háttere – genetika vagy környezet?

ÖSSZEFOGLALÓ KÖZLEMÉNY

Az agyalapi mirigy egyik gyakori, képalkotó vizsgálatokkal igazolható eltérése az üres sella jelenség, mely legtöbbször mellékleletként kerül felfedezésre, azonban tünetes esetekben számos (pl. hormonális) panaszt okozhat.

**Célkitűzések:** A primer üres sella etiológiája még ismeretlen, ezért kutatásunk célja volt, hogy genetikai hátterét elemezzük. Korábban megállapították, hogy az obezitás predisponál a parciális üres sella kialakulására, ez okból a testsúly-testmagasság indexszel (BMI-vel) való kapcsolatát is vizsgáltuk.

**Módszerek:** A Magyar Ikerregiszter 118 panaszmentes ikertagja (36 egyetértő és 23 kétetértő ikerpár; 74 nő; átlagéletkor  $50 \pm 14$  év) natív sella-MR-vizsgálaton (Philips Ingenia 1,5 T) vett részt. Az MRI-felvételek alapján az üres sella a szakirodalmi irányelveknek megfelelően diagnosztizálásra került. BMI meghatározására OMRON testösszetétel-mérőt használtunk.

**Eredmények:** Részleges vagy teljes üres sella 12 főnél (10%) fordult elő, a nemek között 50–50%-ban került megfigyelésre. Az átlagos BMI  $29,7 \pm 6,3$  kg/m<sup>2</sup>, az átlagos életkor  $51,0 \pm 11,6$  év volt. Konkordancia és a diszkordancia 1:2 aránya volt észlelhető, ami az egy- és kétetértőjük között megegyezett. Diszkordáns ikerpárok esetében üres sella a nagyobb BMI-vel rendelkezőnél fordult elő.

**Következtetés:** Az elsődleges üres sella viszonylag gyakori jelenség a tünetmentes populációban. Kialakulásának hátterében valószínűleg környezeti faktorok állhatnak vizsgálatunk alapján. Eredményeink megerősítették, hogy a jelenség nagyrészt a túlsúlyos középkorú populációt érinti.

■ **Kulcsszavak:** MR, genetika, öröklődés, endokrin betegségek, agy

## The background of primary empty sella – genetics or environment?

Primary empty sella is mostly asymptomatic deviance of the pituitary gland, however, it can cause multiple complaints.

**Aims:** The etiology of primary empty sella is still unknown, therefore our main objective was to get more information on its genetic background. According to previous studies, there is a strong link between primary empty sella and obesity, so we also tried to investigate its relation with body mass index (BMI).

**Methods:** 118 healthy members of the Hungarian Twin Registry (36 pair monozygotic, MZ, 24 pair dizygotic, DZ twins, 74 women, mean age  $50 \pm 14$  years) underwent an unenhanced sella MRI (Philips Ingenia 1,5 T). Diagnostic criteria for primary empty sella was based on international literature. BMI was determined by OMRON body composition monitor.



LEVELEZŐ SZERZŐ / CORRESPONDING ADDRESS

**Dr. Persely Aliz**

1082 Budapest,  
Korányi Sándor u. 2.

E-mail: aliz.persely@gmail.com

**Results:** Prevalence of the primary empty sella was 10% in our asymptomatic twin population, distribution between the genders was 50-50%. Mean BMI was  $29,7 \pm 6,3$  kg/m<sup>2</sup>, and mostly middle-aged people ( $51,0 \pm 11,6$  years) were concerned. We found 1:2 ratio between concordancy and discordancy, furthermore no difference in both mono- and dizygotic twins were discovered. In discordant twins, we found the affected twin with the higher BMI.

**Discussion and conclusion:** Primary empty sella is a relatively common phenomenon in the asymptomatic population. Rather environmental factors, than genetics, might play a role in its etiology. It mostly affects middle-aged and obese people.

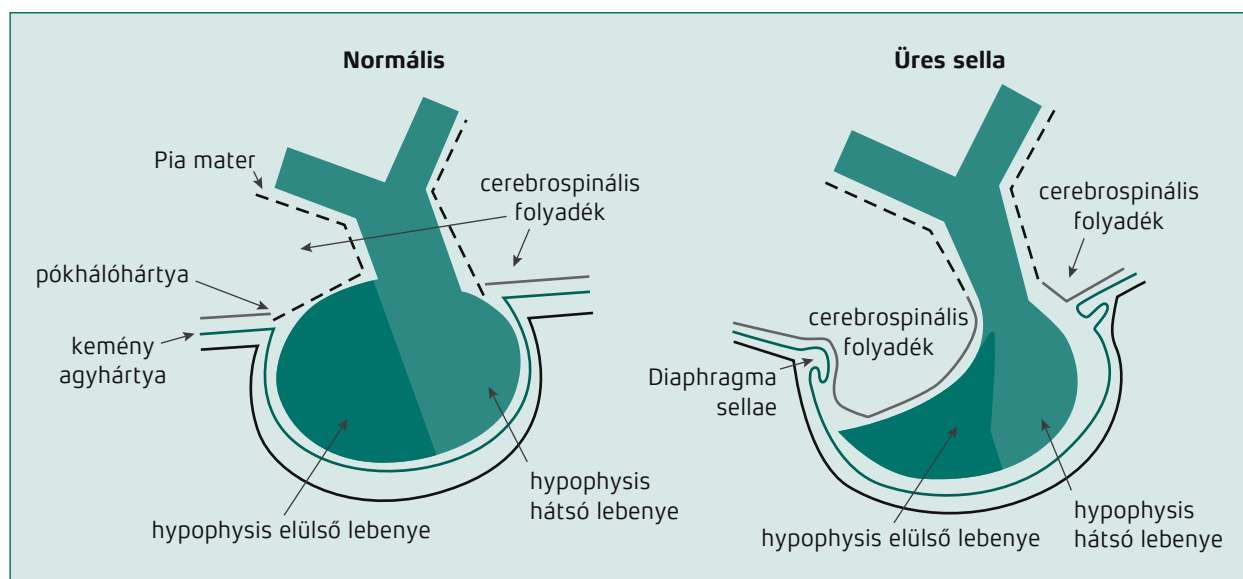
■ **Keywords:** MR, genetics, heritability, endocrine disorders, brain

Az agyalapi mirigy egyik leggyakoribb, sokszor Afel nem fedezett, tünetmentes patológiás eltérése az üres sella jelenség, angolszász nomenklatúrában „empty sella” fenomen. A képalkotó vizsgálatok szerint a hypophysis helyét részlegesen vagy teljesen cerebrospinalis folyadék (CSF) foglalja el. Részleges üres selláról beszélünk, ha a CSF kevesebb mint 50%-át tölti ki, míg teljesnek tekintjük, amennyiben 50% fölötti a liquor mennyisége a sella turcicában (1. ábra).<sup>1,2</sup> A jelenség továbbá lehet elsődleges vagy másodlagos.<sup>3</sup>

Az üres sella jelenség a klinikumban egy spektrumon mozog, a néma verzióktól, a csendes és az intermittáló formáig létezik. Általában incidentálisan kerül felfedezésre, azonban tünetes esetekben kísérheti fejfájás, vizuális panasz (pl. bitemporalis

hemianopia, papillaödéma), galactorrhea, 1–10%-ban részleges vagy teljes hypopituitarismus,<sup>1</sup> centrális diabetes insipidus, esetleg cerebrospinalis rhinorrhea, de akár súlyos állapotok is kialakulhatnak az agyalapi mirigy elégtelensége következtében.<sup>3,1,5,6,7</sup>

Kutatások alapján az elsődleges típus előfordulása viszonylag gyakori, egyes tanulmányok szerint képalkotó vizsgálatokon a populáció 8–35%-át érinti,<sup>4</sup> míg kórboncolások 6–20%-ra,<sup>1</sup> 5,5–12%-ra<sup>7</sup> teszik előfordulását.<sup>1</sup> Az incidencia nőkben rendszerint magasabb, mint férfiakban, bizonyos elemzések szerint akár ötszöröse is lehet, előfordulásának csúcsa a 30–40 éves korosztályt érinti.<sup>7</sup> Megfigyelések alapján többnyire a középkorú obese, hypertoniás, dyslipidaemiás, multipara nőkben alakul ki.<sup>4,5,6,7</sup>



**1. ábra.** A hypophysis normális morfológiája és az üres sella

A primer empty sella patogeneze azonban még nem teljesen tisztázott, többféle hipotézist állítottak már fel magyarázatára. Felmerül háttérben elsősorban diaphragmaelégtelenség, hypophysealis faktorok és egyéb, szakirodalom szerint ún. „upper-sellar” tényezők kóros szerepe.<sup>7</sup>

A diaphragma sellae deficienciája kritikus az üres sella kialakulásában, az esetek 22–77%-ában ez valószínűsíthető a háttérben és 20%-ban totális üres sella alakul ki. Amikor a diaphragma inkomplett, lehetőség nyílik arra, hogy a CSF élénk pulzatilitása betörjön a sella turcicába, ellaposítva a mirigyet, akár a sella aljáig nyomva azt. Olykor erodálhatja a sella csontos falát, ilyenkor CSF rhinorrhea alakulhat ki. Rendszerint a diaphragma az infundibulum insertiója körül fenesztrált, de lehet a fenesztráció kissé rostralisabban is, ilyenkor a nyelet a betüremkedő subarachnoidealis folyadékter a dorsum sellaehez lapítja, sőt megtöretést is okozhat rajta, ami prolaktin-release inhibiting faktor (PIF) transzport zavart eredményezhet. Amikor a subarachnoidealis tér betüremkedik a sella ürterébe, herniálódhat, és az üreg részlegesen vagy teljesen liquorral töltődhet fel. Tehát az üres sella nem teljesen üres, az elnevezés inkább félrevezető.<sup>3,6,7,8,9</sup>

Asszociálták az eltérést az ún. „upper-sellar” faktorokkal, idetartozik a fokozott koponyaűri nyomás (ICP), melynek vezető szerepet tulajdonítanak a primer empty sella (PES) kialakulásában, és ezzel összhangban szoros kapcsolatot vélnek felfedezni a PES és az idiopathiás intracranialis hipertensio (IIH) között.<sup>7</sup> Emelkedett intracranialis nyomáshoz vezethet pl. a CSF-abszorpció elégtelensége (akár mikrovaszkuláris trombózisok indukálásán keresztül), vagy éppen a CSF-szekréció fokozódása is, továbbá emelkedett cerebrális kapilláris permeabilitással, illetve CSF-keringési zavarral is kapcsolatot véltek felfedezni. Az IIH, mely szintén egy ismeretlen eredetű kórkép, dominánsan ugyancsak az elhízott, reprodukív korú nőket érinti, és az esetek akár 94%-ában üres sella is előfordul. Klinikai jeleként többek között a fejfájást és pl. a papillaödéma kapcsán kialakult látászavart kereshetjük.<sup>7,10,11,12</sup> Az eddigi vizsgálatok alapján a primer empty sella és az obezitás kapcsolata még nem teljesen megértett, de ismert, hogy az IIH a BMI-vel, a súlygyarapodással pozitívan korrelál. Jelenlegi feltételezések szerint utóbbinak háttérben többféle mechanizmus állhat, mint például

obezitásban a citokinek, adipokinek közvetlen indukáló hatása a kortizoltermelés fokozódására. Illetve a fokozott ICP kialakulásában szerepet játszhat az obezitás és a thrombophil faktorok között már korábban megfigyelt kapcsolat következményeképp keletkező mikrovaszkuláris trombózis.<sup>6,7,12</sup>

Mindemellett gyakran a rizikótényezők közé sorolják még pl. a 2-es típusú diabetest és a szisztémás magas vérnyomást is.<sup>4</sup>

Ezen túlmenően hypophysealis faktorok is hozzájárulhatnak az empty sella kialakulásához, a volumenváltozásokhoz. Először a régióban expanszió történik, majd redukció következik be, pl. multipara nőkben. A volumen növekedése terhességben, laktációban akár meg is duplázódhat, amivel a sella volumene is lépést tart. Szülés után megfigyelték, hogy visszafejlődik a hypophysis, de ezt nem feltétlenül követi a sella ürtere. Továbbá nőkben, a negyedik évtized környékén is bekövetkezik egy visszafejlődés a menopauza miatt. Amennyiben nincs megegyező csökkenés a mirigy és a sella térfogata között, egy új alakulhat ki, amely betüremkedéshez és akár hypoplasiás diaphragmához, CSF-hypertensióhoz vezethet. Ezek a tényezők mind magyarázhatják a méretbeli változásokat, a női prediszponált helyzetet és így a női epidemiológiai dominanciát a férfiakhoz viszonyítva.<sup>3,4,5,6,7</sup> Ehhez hozzájárulhat még az is, hogy a nőkben vékonyabb és gyakrabban fenesztrált a diaphragma.<sup>9</sup>

## Célkitűzés

A hormonális rendszer centrumában az agyalapi mirigy áll. Az üres sella jelenség a populációban gyakorinak mondható, főleg a túlsúlyos, középkorú nőkben, azonban kialakulásának etiológiája nem tisztázott, ezért fontos kérdés, hogy genetikai vagy környezeti hatások a meghatározóbbak-e kóreredetében. Célunk továbbá az ikervizsgálatok egyedi előnyét alkalmazni, ami lehetőséget nyújt az egyes kétpetéjű ikrek biológiai és életmódbeli eltérései és a megfelelő genetikai háttér összehasonlító tanulmányozására, hiszen egypetéjűek között közel 100%-ban, míg kétpetéjűek között 50%-ban megegyező genetikai háttér adott. Korábban megállapították, hogy az obezitás prediszponál<sup>7</sup> a kisebb hypophyssissel járó, részleges üres sella kialakulásához. Vizsgálatunk során erre a kérdésre is igyekeztünk választ találni.

## Módszerek

A vizsgálat önkéntes részvételének lehetőségét a Magyar Ikerregiszter (Hungarian Twin Registry, HTR) 18. életévét betöltött tagjai számára hirdettük meg. A kutatásról és vizsgálatról szóló részletes tájékoztatót elvégeztük, ami során kiemeltük, hogy jelentkezésüket bármikor visszavonhatják. Az etikai engedélyt az SE TUKEB: 189/2014. (amendment: 2016. 10. 10, 2018. 12. 07.) biztosította. A zigozítás eldöntésére a Heath és munkatársai.<sup>13</sup> által kidolgozott kérdőívet használtuk. Részletes adatlap alapján állapítottuk meg a tünetmentességet. A testsúly-testmagasság indexet OMRON testösszetételmérő segítségével határoztuk meg. Az ikerpár résztvevők közül a várandósok, illetve az MR-vizsgálat miatt a pacemakerrel és klausztrófóbiával, illetve mágnesezhető fémmel rendelkező betegek kizárásra kerültek. A hypophysis antropometriájának vizsgálatához a Semmelweis Egyetem Orvosi Képalpító Klinika Philips Ingenia 1,5 T MRI-készülékét használtuk, ami során natív sagittalis, coronalis és axialis síkú, T1W 3D FFE (fast field echo) és T2W 3D-DRIVE (driven equilibrium) szekvenciákat alkalmaztunk. A részleges üres sella jelenség megállapítását a szakirodalom álláspontjai szerint radiológus szakorvosok végezték és írásban dokumentálták. A vizsgáló számára az alany zigozítása a mérések során ismeretlen volt. Kutatásunk során statisztikai analízisünket a Dél-koreai Ikerregiszter munkatársaival együttműködésben végeztük. Leíró statisztikát készítettünk a vizsgált populációról (SOLAR v.7.6.4 segítségével). Normál eloszlású változók esetén az átlag±szórás, kategorikus változók esetén az alanyszám és gyakoriság (%) került megállapításra. A genetikában a konkordancia azt a valószínűséget jelenti, miszerint egy pár mindkét tagjában azonos fenotípus fordul elő, a magasabb konkordanciaráta monozigóta (MZ) ikrekben dizigóta (DZ) ikerpárhoz

### 1. táblázat. Kutatásunkban részt vevő alanyok (118 fő)

Zigozítás, n (%)	Monozigóta (MZ)	36 pár (61%)
	Dizigóta (DZ)	23 pár (39%)
Nem, n (%)	Férfi	44 (37,3%)
	Nő	74 (62,7%)
Életkor (év±SD)		50,2±14,4
BMI (kg/m <sup>2</sup> )		25,6±4,6

viszonyítva a genetikai háttér dominanciájára utalhat, ellenkező esetben a környezeti hatások szerepe fontosabb. MZ ikerpárok fenotípusos diszkordanciájának hátterében epigenetikai hatások is felmerülnek.<sup>14,15,16</sup> A feltételezett genetikai háttér vizsgálata céljából összehasonlítottuk az egypetéjű és kétpetéjű ikerpárok közötti konkordancia-diszkordancia arányt, azaz vizsgálatunk során igyekeztünk megállapítani, hogy az egypetéjű ikerpárok között szignifikánsan magasabb-e a konkordáns (a pár mindkét tagjánál megtalálható a PES) párok aránya, mint a kétpetéjű ikreknél. A BMI-értékeket elemeztük azon ikerpárok esetében, ahol a pár legalább egyik tagjánál előfordult PES.

## Eredmények

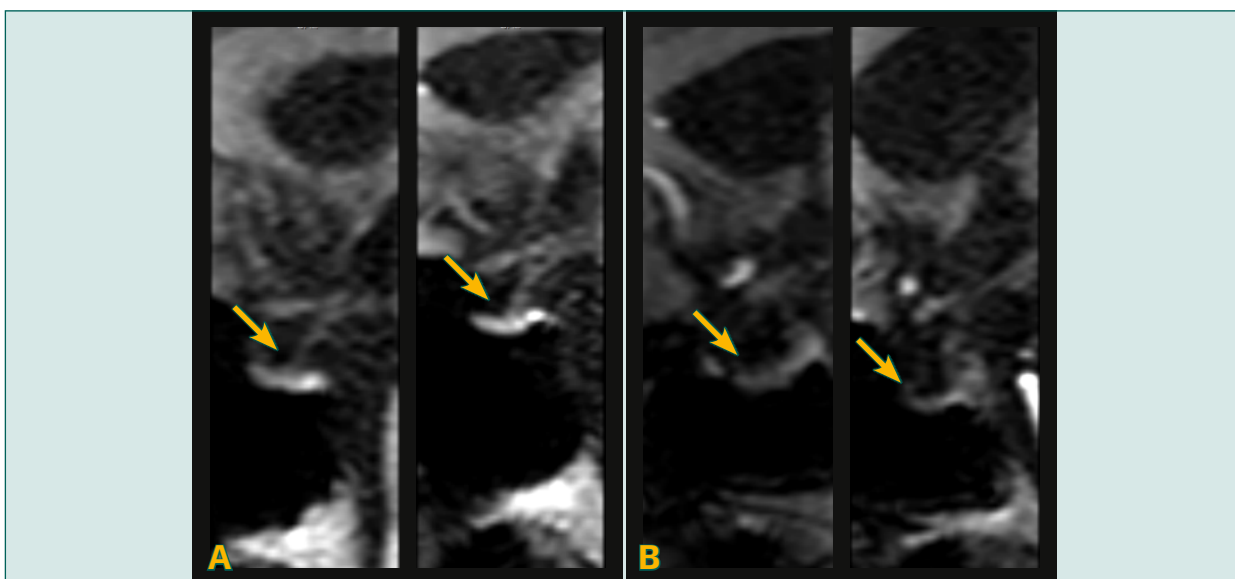
A Magyar Ikerregiszter 118 panaszmentes tagja, 36 egypetéjű (61%) és 23 kétpetéjű ikerpár (39%) vett részt natív MR-vizsgálatunkon. A nők részvételi aránya, ahogy az ikervizsgálatok során általában, a mi tanulmányunkban is magasabb volt a férfiakénál. 74 nő (63%) és 44 férfi (37%) vett részt a vizsgálatban, átlagéletkoruk 50±14 év volt. Átlagos testsúly-testmagasság indexük alapján elmondható, hogy túlsúlyosak voltak (1. táblázat).

Részleges üres sella 12 főnél (n=116), 10,3%-ban fordult elő a vizsgált populációnkban. A nemek között 50-50%-ban találtatott, 6 nőt és 6 férfit érintett. Az átlagos életkor: 51,0±11,6 év, az átlagos BMI: 29,7±6,29 kg/m<sup>2</sup> volt. Az egypetéjű ikerpárok között 2 pár mutatott konkordanciát (2. ábra), azaz mind a két testvérben jelentkezett parciális üres sella jelenség, és 4 pár mutatott diszkordanciát (3. ábra), azaz csak egyikükben volt jelen az eltérés. Egnemű kétpetéjű ikrek között az arány konkordancia és diszkordancia szempontjából szintén 1:2 volt, mivel 1 ikerpár volt konkordáns és 2 ikerpár diszkordáns (2. táblázat).

Ennek alapján látható, hogy az MZ ikerpárok diszkordanciabeli előfordulási aránya magasabb volt a kétpetéjűeknél, ami genetikai hatás ellen

### 2. táblázat. Parciális üres sella konkordancia-diszkordancia arányai vizsgálatunkban

	Konkordáns	Diszkordáns
Monozigóta	2 pár	4 pár
Dizigóta	1 pár	2 pár



**2. ábra.** Konkordáns parciális üres sella MZ és DZ ikrekben (az SE Radiológiai Klinika képanyagából, T1W 3D FFE sagittalis MR-felvételek)

A) 29 éves MZ férfi ikerpár (BMI1: 22,8 kg/m<sup>2</sup>; BMI2: 21,9 kg/m<sup>2</sup>) – infundibulum szabadon fut.

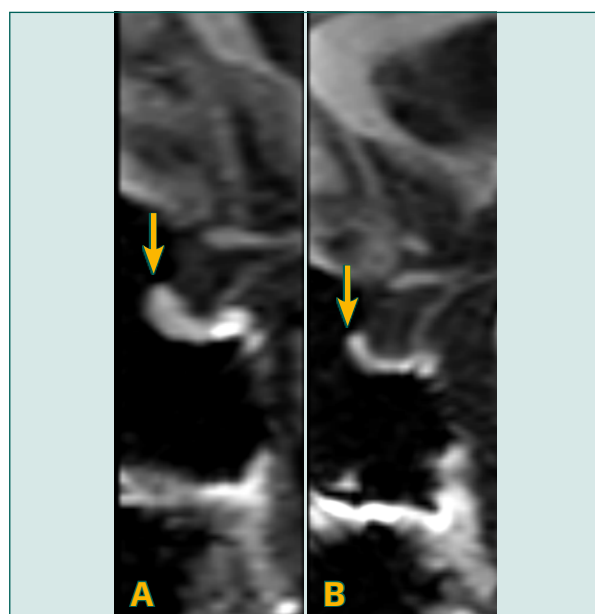
B) 60 éves DZ női ikerpár (BMI1: 27,1 kg/m<sup>2</sup>; BMI2: 37 kg/m<sup>2</sup>) – infundibulum a dorsumhoz lapult, a hypophysis hátsó lebenye erős jeladású.

szól. A diszkordáns ikerpárokból, mind az egy-, mind a kétpetéjűek között, viszont egyértelműen, 100%-ban a magasabb BMI-vel rendelkező ikerben jelentkezett parciális üres sella (4. ábra).

## Megbeszélés

Vizsgálatunk során a részleges vagy teljes üres sella etiológiáját vizsgáltuk egészséges ikerpárokból, aminek során azt találtuk, hogy az egy- és kétpetéjűek között nem volt különbség a konkordancia és diszkordancia arányában, sőt, a diszkordáns ikrek aránya mind az egy- és kétpetéjű ikrekben magasabb volt, ami környezeti hatásra utal. Diszkordáns ikerpárok esetében üres sella a nagyobb BMI-vel rendelkező alanynál fordult elő, s a nemek között nem volt különbség.

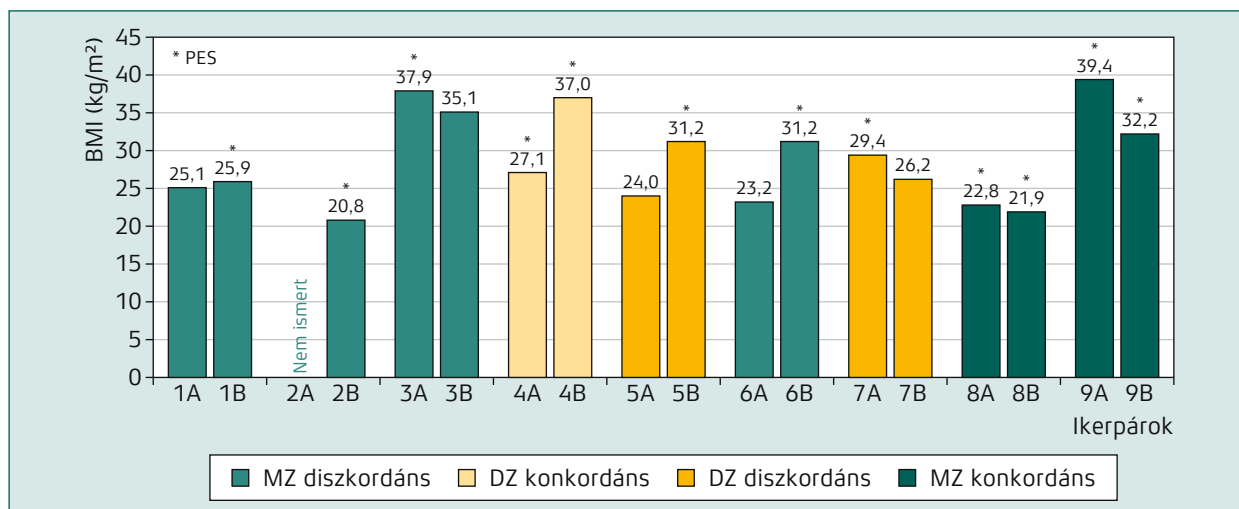
Az elsődleges üres sella etiológiai faktorairól több hipotézis is él, eredete nem tisztázott, felmerül háttérben diaphragma sellae deficiencia, intracranialis nyomásfokozódás és hypophysealis faktorok szerepe egyaránt.<sup>7</sup> A gyakran incidentális jelenség a korábbi epidemiológiai vizsgálatokkal egyező arányban fordult elő az általunk vizsgált, tünetmentes ikerpopulációban is (10%). Azon ikerpárok esetében, ahol a pár legalább egyik tagjánál



**3. ábra.** Diszkordáns parciális üres sella 68 éves MZ női ikrekben (az SE Radiológiai Klinika képanyagából, T1W 3D FFE sagittalis MR-felvételek)

A) Életkornak megfelelően normális hypophysis (BMI: 25,1 kg/m<sup>2</sup>) – az infundibulum felfekszik a dorsumon, a hypophysis hátsó lebenye megőrzött.

B) Parciális empty sella (BMI: 25,9 kg/m<sup>2</sup>) – a mirigy ellapult, az infundibulum kissé megtörik a dorsumon.



4. ábra. Parciális empty sella (PES) előfordulása érintett ikrekben a BMI függvényében

találtunk PES-re utaló morfológiát, konkordanciavizsgálatot végeztünk – amiből a genetikai befolyásoltságra vonatkozóan vonhattunk le következtetéseket.

Ismert, hogy az ikerpárok a fenotípus tekintetében mutathatnak konkordanciát és diszkordanciát. Konkordáns esetekben az ikerpár mindkét, míg diszkordáns esetekben csupán egyik tagjában jelentkezik a jelleg.<sup>16</sup> A monozigóta ikrek majdnem teljes genetikai egyezésének ellenére nem teljesen azonosak, bizonyos tulajdonságokban eltérnek egymástól, ún. fenotípusos diszkordanciát mutatnak. Ezen eltérések okainak magyarázatára a gének és a környezet közötti kölcsönhatást vizsgálják, és a háttérben gyakran epigenetikai hatásokat vélnek felfedezni.<sup>14,17,18,19</sup> Eredményeink azt mutatják, hogy az üres sella kialakulásának háttérben inkább környezeti vagy epigenetikai tényezők játszhatnak szerepet, mivel az MZ ikerpárok esetében is előfordultak diszkordáns esetek, továbbá a DZ ikrek között is a konkordancia-diszkordancia arányok megegyeztek az MZ párok között találttal. Parciális empty sellát leggyakrabban középkorú embereknel találunk,<sup>7</sup> saját kutatásunk során az átlagéletkor 51 év volt. Az elhízással gyakran társított jelenség,<sup>7</sup> elemzése során kiemelhető, hogy diszkordáns ikerpárokból minden esetben a nagyobb BMI-vel rendelkező tagnál fordult elő részleges PES, és az átlagos BMI 29,7 kg/m<sup>2</sup> volt, tehát a túlsúlyos ikerpopulációban alakult ki. Viszont a korábbi epidemiológiai vizsgálatokkal ellentétben, populációban nem találtunk magasabb előfordulást a nőknél – a PES hasonló arányban

(50%) érintette mindkét nemet, ennek oka lehet a vizsgálatunk relatíve alacsony mintaszáma. Kutatásunk is rávilágít, hogy az üres sella megjelenésének háttérben inkább környezeti faktorok szerepe a döntő, kialakulása esetén érdemes a környezeti tényezők hatásának szorosabb követése a páciens gondozása során. Bár kiemelendő, hogy vannak ismert „belső” befolyásoló faktorok, például a testsúly-testmagasság index, továbbá hormonális okok. Nem tisztázott azonban, hogy a hormonális inkább ok, vagy inkább következmény.

Vizsgálatunk során radiológiai és statisztikai limitáló faktorok is jelen voltak. Radiológiai szempontból az 1,5 T MRI-készülékkel készült natív felvételek minősége jelenthetett korlátozást, továbbá az anatómiai határokat jobban kirajzoló kontrasztanyag hiánya is, amely etikai okokból nem volt alkalmazható.

Statisztikai szempontból az ideális elemszám, illetve a mono- és dizigóta ikrek közötti arány sem teljesült. Utóbbi okának leginkább az egypetéjű ikerpárok ikerkutatásokban gyakoribb motiváltságát tudhatjuk be. Emellett egy vizsgáló végezte a méréseket, így interobszerver variabilitást nem számoltunk. Bár nem ez volt a vizsgálatunk célja, hormonvizsgálat nem történt az ikerpároknál.

## Összefoglalás

Tünetmentes ikerpopulációban a primer empty sella előfordulási aránya 10% volt, a mono- és dizigóta ikerpárokból azonos arányban fordult elő.



Konkordancia-diszkordancia elemzésünk szerint az eddig döntően ismeretlen kóreredetű jelenség hátterében inkább környezeti, mintsem genetikai faktorok szerepére gondolunk limitált elemszámunk ellenére, azonban pontosabb következtetések levonására további, nagyobb esetszámú vizsgálatok szükségesek.

## Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket szeretnénk kifejezni a Semmelweis Egyetem Radiológiai Klinika korábbi igazgatója, *prof.*

*dr. Bérczi Viktor* és *dr. Kalina Ildikó* MR-laborvezető támogatásáért, illetve az MR-operátorok segítségéért a vizsgálatok kivitelezésében. A kutatást a Semmelweis Tudományos és Innovációs Alap – Kutatási és Fejlesztési Pályázat finanszírozta, továbbá a Magyar Tudományos Akadémia Bolyai-ösztöndíja, valamint az ÚNKP-20-5 és ÚNKP-21-5, az Innovációs és Technológiai Minisztérium Új Nemzeti Kiválósági Programja a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap forrásából. A magyar és dél-koreai ikerkutatók közötti kutatási együttműködést az Erasmus+ pályázat támogatta.

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Auer MK, Stieg MR, Crispin A, et al.: Primäres Empty-Sella-Syndrom und Prävalenz von Hormonstörungen. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 99-105. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0099
2. Jordan RM, Kendall JW, Kerber CW: The primary empty sella syndrome: analysis of the clinical characteristics, radiographic features, pituitary function and cerebrospinal fluid adenohypophysial hormone concentrations. *Am J Med* 1977; 62: 569-80. DOI: 10.1016/0002-9343(77)90420-x
3. Tulassay Zs: Bases of internal medicine 2. [A Belgyógyászat Alapjai 2] Medicina Könyvkiadó, Budapest, 2016. [Hungarian]
4. Aruna P, Sowjanya B, Reddy PA, et al.: Partial empty sella syndrome: A case report and review. *Indian J Clin Biochem* 2014; 29: 253-256. DOI 10.1007/s12291-013-0369-1
5. Del Monte P, Foppiani L, Cafferata C, et al.: Primary empty sella in adults: endocrine findings. *Endocr J* 2006; 53: 803-809. DOI: 10.1507/endocrj.k06-024
6. Agarwal J, Sahay R: Empty Sella Syndrome. *J Indian Acad Clin Med* 2001; 2: 198-202.
7. Chiloiro S, Giampietro A, Bianchi A, et al.: Diagnosis of endocrine disease: Primary empty sella: A comprehensive review. *Eur J Endocrinol* 2017; 177: R275-R285. DOI: 10.1530/EJE-17-0505
8. Pressman BD: Pituitary Imaging. *Endocrinol Metab Clin NA* 2017; 46(3): 713-740. DOI: 10.1016/j.ecl.2017.04.012
9. Karlinger K: Az empty sella CT és MR diagnosztikája. *Magyar Radiológia* 1990; 64: 166-171. [Hungarian]
10. Andrews LE, Liu GT, Ko MW: Idiopathic intracranial hypertension and obesity. *Horm Res Paediatr* 2014; 81: 217-225. DOI: 10.1159/000357730
11. Hoffmann J, Schmidt C, Kunte H, et al.: Volumetric assessment of optic nerve sheath and hypophysis in idiopathic intracranial hypertension. *Am J Neuroradiol* 2014; 35: 513-518. DOI: 10.3174/ajnr.A3694
12. Markey KA, Mollan SP, Jensen RH, et al.: Understanding idiopathic intracranial hypertension: mechanisms, management, and future directions. *Lancet Neurol* 2016; 15(1): 78-91. DOI: 10.1016/S1474-4422(15)00298-7
13. Heath A: Zygosity diagnosis in the absence of genotypic data: an approach using latent class analysis. *Twin Res* 2003; 6: 6. DOI: 10.1375/136905203762687861
14. Castillo-Fernandez JE, Spector TD, Bell JT: Epigenetics of discordant monozygotic twins: implications for disease. *Genome Med* 2014; 6(7): 60. eCollection 2014. DOI: 10.1186/s13073-014-0060-z
15. Guo SW: Does higher concordance in monozygotic twins than in dizygotic twins suggest a genetic component? *Hum Hered* 2001; 51(3): 121-132. DOI: 10.1159/000053333
16. Sahu M, Prasuna JG: Twin studies: A unique epidemiological tool. *Indian J Community Med* 2016; 41(3): 177-182. DOI: 10.4103/0970-0218.183593
17. Czeizel E: The secrets of genes. [A Gének Titkai] Szig-Tim Kiadó, Budapest 2007. [Hungarian]
18. Boomsma D, Busjahn A, Peltonen L: Classical twin studies and beyond. *Nat Rev Genet* 2002; 3: 872-882. DOI: 10.1038/nrg932
19. Brouwer RM, Hedman AM, van Haren NEM, et al.: Heritability of brain volume change and its relation to intelligence. *Neuroimage* 2014; 100: 676-683. DOI: 10.1016/j.neuroimage.2014.04.072