

# MENOPAUSA ALATTI HORMONÁLIS VÁLTOZÁSOK HATÁSA A KOGNITÍV KÉPESSÉGEKRE



HORVÁTH Orsolya

HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont,  
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet  
Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Pszichológia Doktori Iskola  
horvath.orsolya@ttk.hu

CSIKÓS Nóra

HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont,  
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet  
csikos.nora@ttk.hu

CSIZMADIA Petra

HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont,  
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet  
csizmadia.petra@ttk.hu

KŐVÁRI Lili

HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont,  
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet  
ELTE Pszichológiai Doktori Iskola  
kovari.lili@ttk.hu

VÁRBÍRÓ Szabolcs

Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Semmelweis Egyetem  
Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Szegedi Tudományegyetem  
varbiroszabolcs@gmail.com

GERSZI Dóra

Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Semmelweis Egyetem  
dora.gerszi@gmail.com

GREFF Dorina

Szülészeti és Nőgyógyászati Klinika, Semmelweis Egyetem  
greffdorina@gmail.com

GAÁL Zsófia Anna  
HUN-REN Természettudományi Kutatóközpont,  
Kognitív Idegtudományi és Pszichológiai Intézet  
gaal.zsofia.anna@tk.hu

## ÖSSZEFOGLALÓ

*Háttér és célkitűzések:* A középkorúaknál bekövetkező hormonális változások befolyásolhatják az idegrendszeri működést, és szerepet játszhatnak a későbbi kognitív hanyatlásban. Magyarországon mintegy 2,5 millió nőt érintenek a menopauzához kapcsolódó változások, ugyanakkor kevés kutatás vizsgálja e korosztály kognitív működését és a hormonterápia esetleges neuroprotektív szerepét. Kutatásunk célja az volt, hogy feltárja a kognitív működés eltéréseit 40–65 éves férfiak és a menopauza különböző szakaszaiban lévő nők között, valamint megvizsgálja, miként befolyásolják a kognitív teljesítményt a hangulati, hormonális és demográfiai tényezők.

*Módszer:* Az online vizsgálatban öt csoport vett részt: premenopauzás ( $N = 51$ ), perimenopauzás ( $N = 94$ ), posztmenopauzás hormonterápia nélkül ( $N = 99$ ) és hormonterápiával élő nők ( $N = 23$ ), valamint férfiak ( $N = 20$ ). A résztvevők egészségügyi adataik megadása után kitöltötték a Beck-féle depresszió- és a Spielberger-féle szorongás-kérdőíveket, valamint az online CogProfile kognitív tesztbattériát.

*Eredmények:* A perimenopauza időszaka tűnt a legérzékenyebb periódusnak, míg a menopauza után a pszichológiai változók többnyire stabilizálódtak. A menopauza stádiumai között nem mutatkozott markáns különbség a kognitív teljesítményben, ugyanakkor a hormonális, pszichológiai és demográfiai tényezők egyaránt befolyásolták az eredményeket. Az iskolázottság több kognitív területen védőfaktorként jelent meg. A műtéti menopauza kedvezőtlenül, míg a hosszabb reprodukív idő pozitívan befolyásolta a nyelvi feldolgozást. A hormonterápia hatásai vegyesek voltak, bizonyos funkciókban javulást, másokban gyengülést mutatva.

*Következtetések:* Eredményeink arra mutatnak rá, hogy a menopauzához kapcsolódó kognitív változások sok tényező összetett kölcsönhatásából erednek. A jövőben egyre nagyobb hangsúlyt kell kapniuk azoknak a megközelítéseknek, amelyek az egyéni különbségekre és a személyre szabott intervenciókra helyezik a fókuszot.

*Kulcsszavak:* menopauza, kognitív öregedés, hormonterápia

## BEVEZETÉS

A középkorú (40–60 éves) nők és férfiak kognitív működésének vizsgálata egyre nagyobb figyelmet kap a nemzetközi kutatásban, mivel ebben az életszakaszban olyan

biológiai és pszichológiai változások jelennek meg, amelyek alapjaiban befolyásolhatják a későbbi életminőséget. A nők esetében különösen jelentős a menopauza időszaka, amely a reprodukív élet végével jár együtt, és hormonális változásokat, valamint számos

testi és lelki tünetet idézhet elő. Magyarországon több mint 1,7 millió 55 év feletti nő él, akik nagy valószínűséggel posztmenopauzában vannak, és további mintegy 800 ezer nő tartozik a 45–55 éves korosztályba, akiket érinthetnek már a hormonális változások (KSH, 2025). Ezek az adatok jól mutatják, hogy a menopauza nem csupán egyéni, hanem társadalmi szinten is kiemelt fontosságú jelenség, amelynek hatásait mind a mindennapi életminőség, mind a munkaképesség szempontjából fontos megérteni.

A menopauza általában 45 és 55 éves kor között következik be, és az ösztrogén, a progeszteron és a tesztoszteron szintjének fokozatos csökkenésével jár együtt (Hillard, 2016). A változást megelőző perimenopauza időszakban a nemi hormonok ingadozása és a ciklus rendszertelensége már számos tünetet előidézhetnek, míg az utolsó menstruáció után beköszöntő posztmenopauzában a hormonszintek tartósan alacsonyan maradnak. A tünetek sokfélék: ide tartoznak a hőhullámok és alvászavarok, de a hangulati ingadozások, szorongás és depresszió is gyakoriak (Santoro et al., 2021). Az elmúlt években egyre több kutatás vizsgálta azt is, hogy ezek a hormonális és pszichés változások milyen mértékben hatnak a kognitív működésre.

A szakirodalom eredményei arra utalnak, hogy a menopauza átmenetének időszakában mérsékelt, de többnyire kimutatható kognitív változások jelentkezhetnek, különösen a verbális memória, a feldolgozási sebesség és a végrehajtó funkciók területén. Longitudinális vizsgálatok szerint a perimenopauza és a korai posztmenopauza idején a verbális memória teljesítménye már életkorra kontrollálva is romolhat, különösen a késleltetett felidézés tekintetében (Epperson et al., 2013). Más tanulmányok a verbális fluencia hanyatlását emelték ki, amely a posztmenopauza

előrehaladtával gyorsulhat, és amelynek ütemét a testtömegindex (BMI) is befolyásolhatja: normál BMI-vel rendelkező nőknél a hanyatlás gyorsabb lehet, mint a magasabb BMI-vel rendelkezőké (Thilers et al., 2010). Greendale és munkatársai (2010) nagymintás longitudinális vizsgálatukban arra mutattak rá, hogy a feldolgozási sebesség romlása különösen a késői perimenopauzában figyelhető meg, és ezt a depresszív, szorongásos vagy alvászavaros tünetek kontrollálása sem magyarázta. Weber és munkatársai (2021) szerint ugyanakkor jelentős egyéni különbségek figyelhetők meg: a nők többsége nem tapasztal számottevő kognitív hanyatlást, míg egy kisebb, de klinikailag is jelentős részpopuláció gyengébben teljesít figyelmi, munkamemória- és verbális memóriafeladatokban. Érdekes módon a menopauza alatt érintett kognitív funkciók közül több éppen olyan terület, amelyben a nők a férfiaknál általában jobb teljesítményt nyújtanak, például a verbális memória vagy a feldolgozási sebesség (Halpern, 2012; Asperholm et al., 2019). Ez ráirányítja a figyelmet arra, hogy a kognitív funkciókban mutatkozó nemi különbségek és a menopauza alatti változások közös háttere a nemi hormonok szintjének ingadozása lehet, amelyre utal a premenopauzában megfigyelt ciklikus összefüggés is, miszerint a magas ösztrogén- és progeszteronszint előnyösen hat azokra a kognitív készségekre, amelyekben a nők átlagosan jobban teljesítenek (pl. verbális fluencia, finommotorika), ugyanakkor kedvezőtlenül befolyásolja azokat, amelyekben a férfiak szoktak jobb eredményt mutatni (pl. téri emlékezet, absztrakt gondolkodás; Hampson, 1990; Phillips & Sherwin, 1992). Ennek fényében egy férfi kontrollcsoport bevonása is indokolt lehet a nők kognitív működésének pontos megértéséhez.

Fontos kérdés az is, hogy a hangulati tényezők milyen szerepet játszanak a menopauza alatti kognitív változásokban. Számos, nem a menopauzára fókuszáló vizsgálat rámutatott arra, hogy a depresszió és a szorongás befolyásolhatják a memóriát és a figyelmi teljesítményt (Drogos et al., 2013; Maki & Weber, 2021), bár más eredmények nem találtak egyértelmű kapcsolatot (Epperson et al., 2013). A menopauza átmenet idején ugyanakkor viszonylag nagy az egyetértés abban, hogy a klinikailag is jelentős depresszió gyakoribb a perimenopauzában, míg a posztmenopauzában előfordulása csökken. Greendale és munkatársai (2010) eredményei azt is jelzik, hogy bár a pszichés tünetek önmagukban is kedvezőtlen hatást gyakorolhatnak a feldolgozási sebességre és a verbális memória tanulási ütemére, ezek a változások nem magyarázzák teljes mértékben a menopauza átmenetéhez kapcsolódó kognitív teljesítménycsökkenést. Mindez azt sugallja, hogy a kognitív működés változásai részben közvetlenül a reproduktív hormonális változásokhoz, részben pedig a hangulati és életmódbeli tényezőkhez köthetők.

Kiemeljük ugyanakkor, hogy a férfiaknál is megfigyelhető az életkorral összefüggő hormonális változás, elsősorban az androgénszintek fokozatos csökkenése, amely hatással lehet a kognitív teljesítményre és a hangulati állapotokra. Ezek a változások azonban – a női menopauzával ellentétben – nem egy jól körülhatárolható eseményhez kötődnek, hanem lassú folyamatként zajlanak. Bár ez együtt járhat fizikai és pszichés tünetekkel, a kognitív következményekre vonatkozó összefüggések a jelenlegi szakirodalomban nem egyértelműen alátámasztottak (Tan et al., 2019; Yeap & Flicker, 2022).

A nőknél a hormonpótló terápia az egyik leggyakrabban alkalmazott eszköz a

menopauzával járó tünetek enyhítésére. Bár az állatkísérletek és egyes képalkotó eljárásokkal végzett humán vizsgálatok arra utalnak, hogy az ösztrogén kedvező hatással lehet az idegrendszeri működésre (Dumitriu et al., 2010; Berent-Spillson et al., 2015), a klinikai kutatások eredményei mindmáig ellentmondásosak. Míg egyes tanulmányok kognitív előnyökről számolnak be (Moradi et al., 2019), mások éppen fokozott kognitív hanyatlást találtak hosszú távú alkalmazás mellett (Craig et al., 2005). Ezen eredmények értékelésekor érdemes szem előtt tartanunk, hogy sok kutatás 60 év feletti nőkre koncentrált, akiknél a hormonpótlás már kevésbé hatékony vagy nem javasolt, így a középkorú populációra vonatkozó következtetések korlátozottak.

Az ösztrogén (E2) szerepe mellett szól például az a metaanalízis, ami kimutatta, hogy a petefészkek eltávolítása – az ösztrogén és a progeszteron elsődleges forrásának megszűnése – több kognitív képesség, elsősorban a verbális memória, a szemantikus memória és a feldolgozási sebesség csökkenésével jár (Georgakis et al., 2019). Azoknál, akik a műtét után ösztrogénpótlást kaptak, nem változtak a kognitív funkciók, míg a placebo kapott csoportnál rosszabb rövid- és hosszútávú emlékezetet, valamint rosszabb logikai érvelést találtak, ami arra utal, hogy az ösztrogén hatással van a memória menopauza körüli változásaira (Sherwin, 1988). Emellett Cortés és munkatársai (2023) azt találták, hogy a reproduktív periódus – azaz a magas ösztrogénszintnek való kitettség – hossza is befolyásolhatja a kognitív működést: a későbbi menopauza és a hosszabb reproduktív időszak magasabb verbális tanulási teljesítménnyel jár együtt, míg a későbbi menarche (az első menstruáció megjelenése), ami rövidebb reproduktív periódust eredményez, alacsonyabb

pontszámmal társult a szám–szimbólum helyettesítési tesztben, ami alacsonyabb pszichomotoros sebességre utal. Globális kognitív mutatókkal azonban nem találtak összefüggést.

Ugyanakkor nagy, randomizált, placebo-kontrollált vizsgálatokban a korai posztmenopauza időszakában adott ösztrogéntartalmú hormonpótlás nem mutatott hatást a kognitív teljesítményre (Espeland et al., 2013; Gleason et al., 2015). Keresztmetszeti vizsgálatokban az ösztrogén szintje a verbális fluenciával, vizuális memóriával és finommotoros sebességgel mutatott összefüggést (Berent-Spillson et al., 2012; Weber et al., 2013), de nagyobb kohorszokban ez az eredmény nem igazolódott (Henderson et al., 2003; Herlitz et al., 2007). Ezek az ellentmondások részben módszertani okokkal magyarázhatók, például a hormonmintaétel időzítésével és gyakoriságával, vagy a hormonterápiában fellépő különbségekkel, illetve az egyéb kontrollált változók heterogenitásával.

Az eltérő eredmények oka lehet az is, hogy az ösztrogén bizonyos kognitív doméneket kedvezőbben befolyásol, mint másokat: állatkísérletekben például javítja a hippocampus-függő helytanulást, de rontja a striatum-függő válasz-tanulást (Korol & Kolo, 2002; Korol, 2020). Hasonló mintázat figyelhető meg posztmenopauzás nőkben is: a hormonpótlás javítja a verbális és figurális memóriát, de nincs hatással a figyelemre, a feldolgozási sebességre vagy a végrehajtó funkciókra (Dumas et al., 2008). Rocca és munkatársai (2024) összefoglalójukban arra a következtetésre jutnak, hogy a nagy egyéni különbségek miatt a hormonterápiának egyaránt lehet előnyös, semleges, illetve káros hatása is az agyi működésére.

Fontos megjegyezni, hogy a menopauza átmenetéhez kapcsolódó kognitív hanyatlás

részben más, gyakori tünetek másodlagos következménye is lehet. Számos vizsgálat összefüggést talált a pszichológiai tünetek (depresszió, szorongás, rosszabb hangulat) és a gyengébb verbális memória, lassabb feldolgozási sebesség vagy vizuális keresés között (Henderson et al., 2003; Greendale et al., 2010; Kok et al., 2006). Más kutatások a vazomotoros tüneteket hozták kapcsolatba a gyengébb verbális memóriával (Maki et al., 2020). Ugyanakkor több tanulmány semmilyen kapcsolatot nem talált a tünetek és a megismerési funkciók között, és olyan eredmények is születtek, amelyek szerint a menopauza átmenetéhez kapcsolódó kognitív hanyatlás a vazomotoros tünetek, az alvászavarok, valamint a depresszív és szorongásos tünetek kontrollálása után is fennmarad (Weber et al., 2013; Epperson et al., 2013).

Összességében a rendelkezésre álló bizonyítékok arra utalnak, hogy a menopauza alatt jelentkező kognitív változások enyhék, terület-specifikusak és számos tényező – életkor, hormonális státusz, pszichés állapot, demográfiai jellemzők – együttes hatásának eredményeként alakulnak ki. Ugyanakkor kevés az olyan vizsgálat, amely a menopauza különböző szakaszait, a férfi kontrollcsoportot, a hangulati és egészségügyi változókat egyszerre veszi figyelembe.

Jelen tanulmány célja ezért az volt, hogy online kérdőívek és kognitív tesztek segítségével átfogóan vizsgáljuk a 40–65 éves korosztály kognitív teljesítményét. Elemzésünk során összehasonlítottuk a férfiakat és a menopauza különböző stádiumában lévő nőket, valamint megvizsgáltuk, hogyan befolyásolják a kognitív működést a depresszió, a szorongás, a menopauzális tünetek és más hormonális tényezők, valamint demográfiai változók, illetve vizsgáltuk, hogy a szubjektív menopauzális tünetek mennyisége

és súlyossága milyen mértékben jár együtt az objektív kognitív teljesítménnyel. A szakirodalom alapján a következő hipotéziseket fogalmaztuk meg. (1) A menopauza különböző stádiumaiban lévő női csoportok kognitív teljesítménye eltér egymástól, és a perimenopauza időszakában nagyobb variabilitás, illetve kedvezőtlenebb kognitív teljesítményprofil jelenhet meg a premenopauzához képest. (2) A hormonterápiát nem kapó posztmenopauzás nők teljesítményprofilja a perimenopauzában megfigyeltékhez hasonlóan kedvezőtlenebb, míg a hormonterápiában részesülő posztmenopauzás csoport tagjai jobb eredményeket érnek el egyes kognitív doménekekben. (3) A férfi kontrollcsoportban nem jelennek meg azok a kognitív teljesítménycsökkenések, amelyek a premenopauzához képest a későbbi menopauzális stádiumokban lévő nőknél feltételezhetők. (4) A depressziós és szorongásos tünetek mértéke negatív összefüggést mutat a kognitív teljesítmény mutatóival. (5) A hormonális státusz, az életkor és az iskolázottság együttesen járulnak hozzá a kognitív teljesítményben megfigyelhető egyéni különbségekhez.

## MÓDSZER

### Eljárás

Jelen tanulmányban egy folyamatban lévő kutatás részeredményeit mutatjuk be, az adatgyűjtés a menopauza.ttk.hu oldalon keresztül zajlik. A résztvevők először egy online – demográfiai és egészségügyi adatokra vonatkozó – kérdőívet töltöttek ki, majd elvégezték a kognitív képességeket mérő CogProfile tesztet (Racsmány & Lukács, 2019). Az itt bemutatott adatok

a 2024. március 1. és 2025. június 8. közötti időszakból származnak.

### Résztvevők

Összesen 645, 39–67 év közötti személy töltötte ki a kérdőívet, közülük 287 fő fejezte be az online CogProfile tesztet. Az itt bemutatott elemzéseket ezen a részmintán végeztük el. A női résztvevőket önbeszámolón alapuló menstruációs és menopauzális adataik alapján négy hormonális státuszcsoportba soroltuk. (1) A premenopauzás csoportba azok a nők kerültek, akik rendszeres menstruációs ciklusról számoltak be (PRE; 51 fő). (2) A perimenopauzás csoportot azok alkották, akiknél a ciklus már rendszertelen, de az utolsó menstruáció óta még nem telt el 12 hónap (PERI; 94 fő). A két posztmenopauzás csoportba azok kerültek, akiknél az utolsó menstruáció óta legalább 12 hónap telt el. (3) A posztmenopauza hormonkezelés nélkül csoport tagjai nem részesültek hormonterápiában (POSZT-HT; 99 fő), míg a (4) posztmenopauza hormonkezeléssel csoport tagjai a mérés időpontjában hormonterápiát kaptak (POSZT+HT; 23 fő). A hormonterápia átlagos időtartama 25,3 hónap volt, ugyanakkor az időtartam széles tartományban mozgott (1–107 hónap;  $SD = 32,4$ ). A használt hatóanyag leggyakrabban ösztadiol volt ( $n = 15$ , napi adag: 1,0–4,6 mg), természetes menopauza esetén progeszteronnal kombinálva (100–300 mg/nap). Ezt követte a tibolon ( $n = 7$ , napi adag: 2,5 mg), míg egy esetben a hatóanyag nem volt ismert. Az alkalmazás módját tekintve a tablettás készítmények domináltak ( $n = 15$ ), ezt követte a spray ( $n = 4$ ) és a gél ( $n = 3$ ); egy résztvevőnél ez az adat hiányzott. Összességében a hormonterápiában részesülő csoport heterogén volt mind a kezelés

időtartama, mind a hatóanyag és az alkalmazási forma tekintetében. (5) És volt egy ötödik csoportunk is, a férfi résztvevők (FF;

20 fő) egységes kontrollcsoportot alkottak. A minta részletes leírása az 1. táblázatban látható.

1. táblázat. A minta demográfiai adatai

		PRE	PERI	POSZT-HT	POSZ-T+HT	FF
Átlag életkor (év)		46,90 (±3,29)	49,75 (±3,35)	54,54 (±4,25)	53,00 (±4,34)	51,80 (±5,47)
iskolázottság	8 általános (%)	0,00	0,00	1,01	0,00	0,00
	érettségi (%)	21,43	12,77	17,17	13,04	20,00
	főiskolai diploma/BA/BSc (%)	35,71	41,49	38,38	34,78	25,00
	egyetemi diploma/MA/MSc (%)	57,14	40,43	35,35	43,48	50,00
	PhD (%)	7,14	5,32	8,08	8,70	5,00
Mesterséges menopauza (%)		-	-	14,14	17,39	-
Pajzsmirigy probléma (%)		11,90	6,38	9,09	8,70	0,00
Reprodukciós idő (év)		33,71 (±3,61)	37,30 (±3,53)	36,55 (±4,29)	36,00 (±4,38)	-
Terhességek száma (db)		2,26 (±1,66)	2,32 (±1,43)	2,43 (±1,48)	2,17 (±1,56)	-

Megjegyzés: PRE = premenopauza; PERI = perimenopauza; POSZT-HT = posztmenopauza, hormonkezelés nélkül; POSZT+HT = posztmenopauza, hormonkezeléssel; FF = férfiak

### Mérőeszközök

#### Demográfiai és egészségügyi adatok

A kérdőívben a demográfiai adatok (nem, életkor, iskolai végzettség, alkalmazási státusz) mellett részletesen feltérképeztük a hormonális státuszt (nőknél a menarche és menopauza ideje, menstruáció szabályossága, a menopauza oka – természetes vagy mesterséges –, a méh és petefészkek

megléte, férfiaknál kasztráció). Rákérdeztünk továbbá a nőknél a születésszabályozási eszközök használatára, a terhességek számára és kimenetelére (koraszülés, normál szülés, abortusz, vetélés), valamint a gyermekek életkorára. Felmértük a hormonpótló terápia alkalmazását, továbbá a betegségeket és gyógyszereszedést is.

A női résztvevők esetében külön blokk foglalkozott a menopauzához

társuló tünetekkel. A válaszadók négyfokú Likert-skálán jelezték, hogy az adott tünet mennyire zavarja őket (0: egyáltalán nem, 4: nagyon). A tüneteket öt kategóriába soroltuk: vazomotoros tünetek (hőhullámok, éjszakai izzadás, szívdobogás), affektív tünetek (ingerlékenység, lehangoltság, hangulatingadozás, sírógörcs), intim panaszok (hüvelyszárazság, viszketés, rendellenes váladékozás, fertőzések, fájdalmas közösülés, aktus utáni vérzés, csökkent libidó, orgazmuszavar, szexuális aktivitás korlátozottsága), kognitív tünetek (koncentrációs nehézségek, memóriazavar), alvási problémák (elalvási és átalvási nehézségek).

#### *Pszichológiai kérdőívek*

Az összes résztvevő kitöltötte a Beck-féle depresszió kérdőívet (BECK, Beck et al., 1961, magyar adaptáció: Kopp & Fóris, 1993) és a Spielberger-féle állapot- és vonásszorongás kérdőívet (STAI; Spielberger, 1972, magyar adaptáció: Sipos & Sipos, 1978).

A BECK egy széles körben használt önkítöltős pszichodiagnosztikai eszköz, amely a depresszió tüneteinek súlyosságát méri az elmúlt egy hét vonatkozásában. A kérdőív 21 tételből áll, melyek 0–3 közötti skálán értékelik a tünetek intenzitását, így az összpontszám 0 és 63 között alakulhat. A szakirodalom alapján a következő referencia-tartományokat alkalmaztuk: 0–9 pont: normál tartomány; 10–18 pont: enyhe depresszív tünetegyüttes; 19–25 pont: közép-súlyos; 26 pont felett: súlyos depresszív tünetegyüttes.

A STAI két, egyenként 20 tételes alskálából áll. Az állapotszorongás alskála esetében a résztvevők 4 fokú skálán értékelik, hogy aktuálisan hogyan érzik magukat, míg a vonásszorongás alskála azt méri, hogy

általában hogyan szoktak érezni. Mindkét alskála összpontszáma 20 és 80 között mozog, magasabb pontszám nagyobb szorongásszintet jelez.

#### *Kognitív teljesítmény: CogProfile teszt*

A kognitív működés vizsgálatához a Racsmány és Lukács (2019) által fejlesztett CogProfile tesztet alkalmaztuk. Azaz a tüneteknél leírt szubjektív beszámolókon túl objektív adatokat is gyűjtöttünk a kognitív működésről. A teszt 16 feladatot tartalmaz, amelyek öt fő kognitív területet fednek le. A feladatok egy része klinikai populációra lett kifejlesztve, egészséges személyeknél ezek plafonhatást mutatnak, így nem differenciálnak megfelelően. Ezt figyelembe véve a jelen vizsgálatban 13 olyan feladatot választottunk ki, amelyek relevánsak az egészséges felnőtt populáció vizsgálatára. Tekintettel arra, hogy a teszt széles körben még nem ismert, az alábbiakban részletesen ismertetjük az öt fő kognitív terület szerinti csoportosításban: memória, figyelmi képességek, végrehajtott funkciók, nyelvi képességek és percepció. Memória tesztek

Az emlékezetet verbális és vizuális felismerés, valamint verbális és vizuális munkamemória feladatokkal vizsgáltuk.

A verbális felismerés feladatban a résztvevőknek 12 szót kellett megjegyezniük, majd négy lehetőség közül kiválasztaniuk a helyeset.

A vizuális felismerés tesztben 14 házról készült képet kellett megjegyezni, majd négy kép közül kiválasztani, melyiket látták korábban. Mindkét felismerési feladatban a vizsgált változó a „Helyes válaszok aránya” volt.

A verbális munkamemória feladatban a résztvevőknek akusztikusan bemutatott betűszám sorozatokat kellett megismételniük.

A sorozatok hossza 2 és 9 elem között változott, minden hosszúsághoz 4 próba tartozott. A teszt akkor fejeződött be, ha a résztvevő ugyanabban a sorozathosszban két egymást követő hibás próbát produkált.

A vizuális munkamemória feladatban 9 ajtó jelent meg a képernyőn, ahol a résztvevőnek meg kellett jegyeznie, hol állt meg a pizzafutár, majd a megfelelő sorrendben kellett rákattintania az ajtókra. A sorozathossz 2 és 9 elem között változott, minden hosszhoz 4 próba tartozott, a feladat megszakadt, ha egy adott hosszúságnál két sikertelen próbát vétett a kitöltő személy. Mindkét memória feladatban a vizsgált változók: „Utolsó helyes sorozat elemszáma” és „Helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya”.

#### Figyelmi képességek

A fenntartott figyelmi funkciót egy go-nogo feladat mérte. A résztvevőknek egy zöldség-válogatási feladatban minden zöldség megjelenésekor gombot kellett nyomniuk, kivéve a krumplics esetében. Az ingerek 250 ms-ig voltak a képernyőn, az ingerek közötti időköz 1, 2 vagy 4 másodperc volt. Összesen 120 inger szerepelt. A vizsgált változóink: „Teljes reakcióidő”, „Reakcióidő-változás” (a leghosszabb és a legrövidebb reakcióidő különbsége a feladatban), „Pontosság” (a helyes válaszok aránya), „Téves riasztás aránya”, „Pontosság-változás” voltak.

#### Végrehajtó funkciók

A végrehajtó funkciókat figyelmi szett-váltással, munkamemória feladattal és tervezési képességeket mérő teszttel vizsgáltuk.

A figyelmi szett-váltás feladat – amely a Wisconsin Kártyaszortírozási feladat elvéhez hasonlóan működik – egy kirándulást szimulált három dimenzióval, amelyekben

öt helyes választ kellett produkálni a szabályváltáshoz. A teszt akkor fejeződött be, ha a résztvevő minden dimenzióban kétszer produkálta az egymást követő öt helyes választ, vagy ha a 90 próba kimerült. Vizsgált változóink: „Befejezésig adott válaszok száma”, „Perszeveratív hiba”, „Nem perszeveratív hiba”.

A munkamemória frissítést egy 2-back paradigma mérte, ahol a résztvevőknek meg kellett állapítaniuk, hogy az aktuálisan látott autó megegyezik-e a kettővel korábban látottal. A sorozat 60 ingert tartalmazott. A vizsgált változók: „2-back mutató”, mely a helyes és téves válaszok százalékának különbsége.

A tervezési képességeket mérő tesztben egy kirakóelemekből álló benzincső-rendszerrel kellett összeállítani úgy, hogy az autohoz vezető út a lehető legkevesebb elemből álljon. Vizsgált változóink: „Konstrukciós mutató”, mely a helyesen megoldott feladatok százaléka és a „Tervezési mutató”, mely a helyes és hibásan elhelyezett elemek százalékos különbsége.

#### Nyelvi képességek

A nyelvi képességeket a mondatmegértés, a lexikális feldolgozás és a szövegértés feladatai mérték.

A mondatmegértésnél a látott és hallott mondatok alapján kellett kiválasztani 4 kép közül azt, ami a legjobban ábrázolja a szituációt. Mindegyik esetben 15-15 mondat szerepelt. A vizsgált értékek: „Hallott mondatok helyes válaszok aránya”, „Írott mondatok helyes válaszok aránya”.

A szövegértés feladatban két olvasott és két hallott szöveg alapján kellett 3-3 igen/nem kérdésre válaszolni. A vizsgált változók: „Hallott szövegek, helyes válaszok aránya”, „Írott szövegek, helyes válaszok aránya”.

A lexikális feldolgozás két alfeladattal állt: lexikális döntés rövid expozíciós idővel

(100 ms) és lexikális döntés gombnyomásig, ahol az inger addig maradt a képernyőn, amíg a kitöltő válaszolt, tehát a válaszadási idő határozta meg az expozíciós idő hosszát. A résztvevőknek el kellett dönteniük, hogy a képernyőn megjelenő betűsor valós szó-e. Mindegyik alfeladatban 30-30 szó szerepelt. A vizsgált változók rövid expozíciós idő esetén: „Rövid pontosság”, „Rövid reakcióidő”, hosszú idő esetén: „Hosszú pontosság”, „Hosszú reakcióidő”.

### Percepció

Az észlelési képességeket egy orientációs teszt mérte, amelyben a résztvevőknek 4, 8 vagy 12 nyíl közül kellett kiválasztaniuk azt, amelyik megegyezett a képernyőn megjelenő nyíl irányával. Vizsgált változók: „Pontosság, 4 nyíl”, „Pontosság, 8 nyíl”, „Pontosság, 12 nyíl”.

### Statistikai módszerek

A statisztikai elemzéseket a JASP 0.19.1.0 verziójával végeztük. Első lépésben a kérdőívek pontszámait és a kognitív tesztek eredményeit hasonlítottuk össze mind az öt csoportban (PRE, PERI, POSZT-HT, POSZT+HT, FF). Ezt követően a női alcsoportokon belül (PRE, PERI, POSZT-HT, POSZT+HT) vizsgáltuk a menopauzával kapcsolatos tünetek és a demográfiai adatok összefüggését a kognitív teljesítménnyel. Végül külön elemeztük a két posztmenopauzában lévő csoportot (POSZT-HT, POSZT+HT).

A csoportok közötti kognitív teljesítmény, a BECK pontszámai, a menopauzával kapcsolatos tünetek, valamint a nők demográfiai adatai (iskolázottság, terhességek száma, pajzsmirigy-problémák) összehasonlítására Kruskal–Wallis-tesztet használtunk, a független kategóriaváltozó a csoport volt

(öt vagy négy szinten). A post hoc összehasonlításokat Dunn-tesztrel végeztük, Bonferroni-korrekcióval.

A STAI kérdőív pontszámainak, valamint az életkornak a csoportok közötti összehasonlítására egyutas ANOVA-t alkalmaztunk. A post hoc elemzéseket Tukey-tesztrel végeztük.

A két posztmenopauzáls csoport (POSZT-HT, POSZT+HT) menopauzára vonatkozó adatainak (reprodukciós idő, menopauza oka) összehasonlítására Mann–Whitney-tesztet használtunk.

A női csoportokon belül a tünetek, a BECK és a STAI kérdőív pontszámainak összefüggéseit Spearman-korrelációval vizsgáltuk. A kognitív teljesítmény női csoportok közötti összehasonlítására többváltozós lineáris regressziót alkalmaztunk, amelyben a faktor a csoport (PRE, PERI, POSZT-HT, POSZT+HT) volt, a kovariánsok pedig az életkor, az iskolázottság, a terhességek száma, a pajzsmirigy-probléma, a szorongás és depresszió kérdőívek pontszámai, valamint az affektív, a kognitív és az alvással kapcsolatos tünetek pontszámai. A két posztmenopauzáls csoport összehasonlításakor a modellbe faktorként bekerült a reprodukciós idő és a menopauza oka is.

A változók kiválasztásánál a hormonális változások hatásainak elemzése volt a fő célunk. Feltételeztük azt, hogy a különböző hormonális változások (terhesség) és a nagyobb ideig fennálló hormonhatások (pajzsmirigy-probléma, reprodukciós idő) életkortól függetlenül is befolyásolják a kognitív képességeket (Cortés et al., 2023; Sinha et al., 2024), valamint azt, hogy a menopauzával összefüggő tünetek szubjektív (tünetek megélése) és objektív mértéke (a pszichológiai tesztekben elért pontszám)

is hatással lesz a teljesítményre (Maki et al., 2020; Greendale et al., 2010).

Minden elemzésnél a  $p < 0,05$  értéket tekintettük szignifikánsnak.

## EREDMÉNYEK

Az elemzéseinket három részben mutatjuk be, a rendelkezésre álló adatok és a vizsgált csoportok szerint. Először mind az öt csoportot (férfiak és nők különböző hormonális státuszban) hasonlítjuk össze. Ezt követően a négy női csoport (PRE, PERI, POSZT-HT, POSZT+HT) közötti különbségeket elemezzük. Végül pedig megvizsgáljuk a két posztmenopauzás csoport (POSZT-HT és POSZT+HT) közötti eltéréseket.

### Depresszió, szorongás és kognitív működés – az öt csoport összehasonlítása

#### *Depresszió és szorongás kérdőívek*

A BECK és STAI kérdőívek pontszámait a 2. táblázat mutatja.

A BECK pontszámai szignifikánsan különböztek a csoportok között ( $H(4) = 12,92; p = 0,012$ ). A PERI csoport pontszámai magasabbak voltak, mint a FF csoporté ( $p = 0,008$ ). A STAI állapot-szorongás pontszámait között nem mutatkozott szignifikáns eltérés ( $F(4, 282) = 1,50; p = 0,202$ ). A vonás-szorongás pontszámok esetében szignifikáns csoportkülönbség volt kimutatható ( $F(4, 282) = 2,56; p = 0,039; \omega^2 = 0,021$ ), azonban a post hoc összehasonlítások nem jeleztek szignifikáns különbséget az egyes csoportpárok között.

### Kognitív teljesítmény a CogProfile teszt alapján

A kognitív tesztek eredményei a 2. táblázatban találhatóak.

#### Memória

A memória modulban nem találtunk szignifikáns csoportkülönbséget. Sem a vizuális felismerés, ( $H(4) = 3,74; p = 0,442$ ), sem a vizuális munkamemória mutatói nem mutattak eltérést (utolsó helyes sorozat elemszáma:  $H(4) = 5,36; p = 0,252$ ; helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya:  $H(4) = 9,01; p = 0,061$ ). A verbális felismerés ( $H(4) = 1,01; p = 0,908$ ) és a verbális munkamemória mutatói (utolsó helyes sorozat elemszáma:  $H(4) = 0,63; p = 0,960$ ; helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya:  $H(4) = 2,63; p = 0,622$ ) szintén nem különböztek a csoportok között.

#### Figyelem

A fenntartott figyelmet mérő feladatban nem mutatkozott különbség a csoportok között (teljes reakcióidő:  $H(4) = 4,13; p = 0,388$ ; reakcióidő-változás:  $H(4) = 4,02; p = 0,404$ ; pontosság:  $H(4) = 2,20; p = 0,699$ ; téves riasztások aránya:  $H(4) = 5,60; p = 0,231$ ; pontosság-változás:  $H(4) = 5,56; p = 0,235$ ).

#### Végrehajtó funkciók

A figyelmi szettváltás feladatban szignifikáns eltérés jelent meg a befejezésig adott válaszok számában ( $H(4) = 11,66; p = 0,020$ ): a férfiak kevesebb próbával érték el a megfelelő számú helyes választ, mint a POSZT+HT csoport ( $p = 0,010$ ). A többi mutatóban nem volt különbség (perszeveratív hibák:  $H(4) = 4,88; p = 0,300$ ; nem perszeveratív hibák:  $H(4) = 8,08; p = 0,089$ ).

A munkamemória frissítést mérő feladat sem mutatott szignifikáns különbséget (2-back mutató:  $H(4) = 7,54$ ;  $p = 0,110$ ).

A tervezési képességet mérő tesztben mindkét vizsgált változó esetén szignifikáns volt a főhatás, a FF csoport magasabb tervezési (főhatás:  $H(4) = 13,11$ ;  $p = 0,011$ ; post hoc  $p = 0,028$ ) és konstrukciós mutatót (főhatás:  $H(4) = 10,92$ ;  $p = 0,027$ ; post hoc  $p = 0,027$ ) ért el, mint a POSZT-HT csoport.

#### Nyelvi feldolgozás

A mondatmegértési feladatokban a csoportok teljesítménye nem különbözött sem a hallott ( $H(4) = 7,89$ ;  $p = 0,096$ ) sem az írott ( $H(4) = 0,51$ ;  $p = 0,972$ ) mondatokra adott válaszok arányában. A szövegértési feladatban viszont az írott szöveg esetén szignifikáns eltérés mutatkozott ( $H(4) = 9,57$ ;  $p = 0,048$ ), azonban a post-hoc elemzések nem mutattak különbséget a csoportpárok között. A csoportok között nem volt különbség a hallott szöveg esetén ( $H(4) = 7,72$ ;  $p = 0,102$ ).

A lexikális feldolgozás feladatban semmilyen mutatóban nem találtunk szignifikáns eltérést a csoportok között (rövid pontosság:  $H(4) = 3,41$ ;  $p = 0,492$ ; hosszú pontosság:  $H(4) = 7,28$ ;  $p = 0,122$ ; rövid reakcióidő:  $H(4) = 5,31$ ;  $p = 0,257$ ; hosszú reakcióidő:  $H(4) = 2,04$ ;  $p = 0,729$ ).

#### Percepció

Az orientációs feladat mutatóiban bár jelentkezett csoportkülönbség (helyes válaszok %-ban 4 nyílnál:  $H(4) = 10,42$ ;  $p = 0,034$ ; 8 nyílnál:  $H(4) = 11,24$ ;  $p = 0,024$ ; 12 nyílnál:  $H(4) = 10,71$ ;  $p = 0,030$ ), a korrekciók után ezek az eltérések nem maradtak szignifikánsak.

#### A csoportkülönbségek kimutathatósága

Annak megállapítására, hogy a rendelkezésre álló elemszám mellett mekkora hatások detektálhatók utólagos statisztikai erővizsgálatot végeztünk (G\*Power). Az ötcsoportos Kruskal–Wallis-elemzések esetén a teljes mintanagyság ( $N = 282$ ),  $\alpha = 0,05$  és  $0,80$  statisztikai erő mellett a legkisebb detektálható hatásmagyság  $f \approx 0,17$ -nek, illetve  $\eta^2 \approx 0,028$ -nak felel meg ideálisan kiegyenlített csoportok esetén. A ténylegesen megfigyelt szignifikáns csoportkülönbségekhez tartozó hatásmagyságok ezt a küszöböt meghaladták. Az egyenlőtlen csoportméretek figyelembevételével az effektív detektálható küszöb  $\eta^2 \approx 0,04$ – $0,07$  tartományba esik, ami továbbra is a jelenleg kimutatott hatások nagyságrendjéhez illeszkedik. Ezzel szemben a nem szignifikáns eredményekhez tartozó becült hatásmagyságok jellemzően  $\eta^2 < 0,03$  voltak, ami arra utal, hogy ezek esetében a hatások – ha jelen vannak is – kisméretűek, és gyakorlati jelentőségük valószínűsíthetően korlátozott.

#### A négy női csoport összehasonlítása

A női csoportok életkora szignifikánsan különbözött ( $F(3,263) = 53,85$ ;  $p < 0,001$ ;  $\omega^2 = 0,373$ ). A PRE csoport tagjai voltak a legfiatalabbak (PRE < PERI/POSZT-HT/POSZT+HT:  $p < 0,001$ ), illetve a PERI csoport is fiatalabbnak bizonyult, mint a két posztmenopauzális csoport (PERI < POSZT-HT:  $p < 0,001$ ; PERI < POSZT+HT:  $p = 0,002$ ). A két posztmenopauzális csoport között nem volt életkori különbség ( $p = 0,299$ ).

Az iskolázottságban ( $H(3) = 0,92$ ;  $p = 0,820$ ), a terhességek számában ( $H(3) = 1,70$ ;  $p = 0,636$ ) és a pajzsmirigyproblémák előfordulásában ( $H(3) = 0,69$ ;  $p = 0,875$ ) nem mutatkozott eltérés a csoportok között.

2. táblázat. A tesztek eredményeinek leíró statisztikája

Feladat	Vizsgált mutató	PRE	PERI	POSZT-HT	POSZT+HT	FF
BECK pontjai		11,41 (±7,04)	14,59 (±8,89)	12,22 (±6,91)	13,13 (±8,76)	9,05 (±9,82)
STAI pontjai	Állapot-szorongás	36,53 (±12,14)	38,16 (±12,02)	35,10 (±9,49)	37,30 (±9,52)	32,80 (±12,56)
	Vonás-szorongás	39,26 (±11,34)	40,64 (±11,27)	37,10 (±9,78)	39,04 (±10,26)	33,45 (±10,90)
Vizuális felismerés	Helyes válaszok aránya (%)	94,77 (±9,86)	93,75 (±10,05)	93,18 (±8,51)	94,57 (±7,09)	93,96 (±7,09)
Vizuális munkamemória	Utolsó helyes sorozat elemszáma (db)	5,37 (±1,06)	5,27 (±0,74)	5,21 (±0,83)	5,52 (±0,67)	5,60 (±0,90)
	Helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya (%)	60,05 (±15,73)	58,37 (±12,39)	56,99 (±13,29)	63,88 (±14,24)	65,29 (±14,98)
Verbális felismerés	Helyes válaszok aránya (%)	90,52 (±10,14)	91,80 (±8,50)	91,12 (±8,92)	92,75 (±8,07)	92,50 (±7,72)
Verbális munkamemória	Utolsó helyes sorozat elemszáma (db)	5,65 (±1,99)	5,78 (±1,80)	5,48 (±2,23)	5,48 (±1,95)	5,45 (±2,55)
	Helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya (%)	63,91 (±24,20)	65,18 (±22,03)	60,10 (±27,39)	68,03 (±26,30)	63,85 (±29,23)
Fenntartott figyelem	Teljes reakcióidő (ms)	452,15 (±84,96)	444,85 (±106,05)	462,55 (±82,48)	464,07 (±90,39)	477,34 (±81,20)
	Reakcióidő-változás (ms)	65,95 (±62,88)	50,17 (±48,66)	60,12 (±58,75)	68,57 (±58,91)	62,88 (±59,07)
	Pontosság (%)	73,61 (±16,38)	76,19 (±19,19)	79,07 (±16,55)	77,23 (±21,67)	74,64 (±21,26)
	Téves riasztás aránya (%)	23,69 (±12,95)	20,04 (±13,53)	18,52 (±13,54)	25,76 (±24,99)	24,69 (±20,79)
	Pontosság-változás	1,00 (±1,60)	0,90 (±0,94)	0,79 (±1,08)	0,96 (±1,13)	0,65 (±0,73)

Feladat	Vizsgált mutató	PRE	PERI	POSZT-HT	POSZT+HT	FF
Figyelmi szett-váltás	Befejezésig adott válaszok száma (db)	71,57 (±20,25)	69,37 (±21,71)	71,28 (±20,03)	79,13 (±16,73)	58,60 (±20,56)
	Perszeveratív hiba (db)	13,46 (±13,74)	11,85 (±12,41)	10,48 (±11,10)	15,52 (±15,06)	8,19 (±11,53)
	Nem perszeveratív hiba (db)	34,96 (±22,40)	33,88 (±24,08)	39,58 (±26,12)	39,44 (±22,47)	26,46 (±19,67)
Munka- memória frissítés	2-back mutató	81,93 (±32,14)	71,96 (±33,51)	69,97 (±36,73)	77,53 (±35,83)	80,10 (±25,27)
Tervezési képesség	Konstruktív mutató (%)	91,80 (±13,95)	91,28 (±13,05)	87,09 (±17,48)	86,96 (±22,85)	97,75 (±4,13)
	Tervezési mutató (%)	59,00 (±31,48)	54,13 (±28,45)	46,80 (±29,18)	59,30 (±32,94)	68,76 (±26,33)
Mondat- megértés	Hallott mondatok helyes válaszok aránya (%)	98,17 (±3,55)	98,87 (±2,70)	97,44 (±4,26)	96,52 (±5,64)	97,83 (±4,36)
	Írott mondatok helyes válaszok aránya (%)	94,90 (±5,26)	94,08 (±6,56)	93,94 (±7,24)	93,91 (±6,94)	92,33 (±9,92)
Szövegértés	Hallott szövegek, helyes válaszok aránya (%)	97,55 (±4,18)	96,45 (±5,92)	96,13 (±5,84)	99,28 (±2,40)	96,88 (±4,85)
	Írott szövegek, helyes válaszok aránya (%)	95,75 (±5,10)	95,66 (±5,32)	93,10 (±7,51)	91,67 (±7,95)	94,38 (±7,31)
Lexikális feldolgozás	Rövid pontosság (%)	90,11 (±16,88)	90,38 (±14,37)	90,02 (±14,12)	82,45 (±23,37)	91,17 (±11,11)
	Hosszú pontosság (%)	92,90 (±17,28)	93,27 (±13,01)	94,14 (±13,01)	86,68 (±23,16)	97,25 (±2,93)
	Rövid reakcióidő (ms)	878,03 (±287,26)	963,14 (±440,97)	953,01 (±287,26)	898,26 (±199,83)	881,28 (±184,68)
	Hosszú reakcióidő (ms)	831,48 (±188,72)	856,69 (±194,32)	867,69 (±230,26)	868,52 (±181,49)	868,72 (±150,76)

Feladat	Vizsgált mutató	PRE	PERI	POSZT-HT	POSZT+HT	FF
Írány- észlelés	Pontosság, 4 nyíl (%)	97,06 (±8,14)	91,49 (±17,51)	90,91 (±14,81)	95,65 (±16,23)	95,63 (±9,31)
	Pontosság, 8 nyíl (%)	91,18 (±16,45)	83,64 (±21,22)	84,72 (±22,49)	90,22 (±18,06)	95,63 (±9,31)
	Pontosság, 12 nyíl (%)	77,45 (±26,58)	71,28 (±25,52)	67,68 (±26,61)	77,17 (±22,50)	83,75 (±17,25)

*Megjegyzés:* A csoportok elnevezései: PRE = premenopauza; PERI = perimenopauza; POSZT-HT = posztmenopauza, hormonkezelés nélkül; POSZT+HT = posztmenopauza, hormonkezeléssel; FF = férfiak

#### *A menopauza tünetei*

A menopauzával kapcsolatos tünetcsoportok vizsgálata során szignifikáns különbségek mutatkoztak a csoportok között. A vazomotoros tünetek a PERI és a POSZT-HT csoportot zavarták legjobban ( $H(3) = 18,47$ ;  $p < 0,001$ ; PRE < PERI:  $p = 0,003$ ; PRE < POSZT-HT:  $p = 0,025$ ; POSZT+HT < PERI:  $p = 0,010$ ; POSZT+HT < POSZT-HT:  $p = 0,032$ ).

A PERI csoportnak szignifikánsan több affektív tünete volt, mint a POSZT-HT csoportnak (főhatás:  $H(3) = 10,55$ ;  $p = 0,014$ ; 18,47 post hoc:  $p = 0,011$ ). Az intim tünetek a POSZT-HT csoportot érintették leginkább (főhatás:  $H(3) = 34,39$ ;  $p < 0,001$ ; post hoc: PRE < POSZT-HT:  $p < 0,001$ ; PERI < POSZT-HT:  $p = 0,023$ ; POSZT+HT

< POSZT-HT:  $p = 0,012$ ), de a PERI csoport is a PRE csoporthoz képest több intim ( $p = 0,004$ ) tünetről számoltak be. Ez a két csoport eltért a kognitív panaszaiukban is, a PERI csoport tagjai magasabb pontszámot értek el ezekre a tünetekre, mint a PRE csoport (főhatás:  $H(3) = 7,97$ ;  $p = 0,047$ ; post hoc  $p = 0,036$ ).

Bár az alvással kapcsolatos panaszokban a csoportok között szignifikáns eltérés mutatkozott ( $H(3) = 8,65$ ;  $p = 0,034$ ), azonban a post-hoc összehasonlítások nem jeleztek szignifikáns különbséget az egyes csoportpárok között.

A BECK és a STAI pontszámai minden tünetcsoporttal pozitív korrelációt mutattak (valamennyi esetben  $p < 0,001$ ). A Spearman-féle  $\rho$  értéket a 3. táblázat mutatja.

3. táblázat. A Beck-féle depresszió kérdőív és a Spielberger-féle állapot-és vonásszorogás pontszámainak korrelációja tünetcsoportokkal

	Vazomotoros tünetek	Affektív tünetek	Intim panaszok	Alvással kapcsolatos panasz	Kognitív tünetek
BECK	0,38***	0,72***	0,43***	0,40***	0,58***
STAI állapot-szorogás	0,35***	0,69***	0,23***	0,37***	0,47***
STAI vonás-szorogás	0,34***	0,70***	0,27***	0,35***	0,52***

*Megjegyzés:* a korreláció Spearman-féle  $\rho$  értékei, ahol \*\*\*:  $p < 0,001$

### *A kognitív teljesítményt előrejelző változók*

A lineáris regresszió eredményei szerint az életkor negatívan befolyásolta a verbális munkamemóriánál az utolsó helyes sorozat elemszámát ( $\beta = -0,17$ ;  $SE = 0,03$ ;  $p = 0,029$ ), a tervezési képességeket (tervezési mutató:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 0,50$ ;  $p = 0,007$ ), valamint a mondatmegértést, mind a szövegértési, mind a mondatmegértési feladatban (hallott mondatok:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 0,06$ ;  $p = 0,006$ ; írott mondatok:  $\beta = -0,20$ ;  $SE = 0,11$ ;  $p = 0,013$ ). Az iskolázottság a percepció kivételével minden kognitív modulban szignifikánsan hozzájárult a teljesítményhez (4. táblázat).

A terhességek száma a 2-back mutatóval pozitívan függött össze ( $\beta = 0,14$ ;  $SE = 1,47$ ;  $p = 0,039$ ). A pajzsmirigy problémák azonban nem mutattak szignifikáns hatást a modellben.

A pszichés változók közül az állapot-szorongás negatív kapcsolatot mutatott a lexikális feldolgozás rövid reakcióidejével ( $\beta = -0,29$ ;  $SE = 4,35$ ;  $p = 0,030$ ), míg a vonás-szorongás negatív kapcsolatot mutatott az írott szövegértéssel ( $\beta = -0,30$ ;  $SE = 0,09$ ;  $p = 0,034$ ) és a verbális munkamemóriánál az utolsó helyes sorozat elemszámával ( $\beta = -0,36$ ;  $SE = 0,03$ ;  $p = 0,013$ ). A BECK pontszám pozitívan függött össze a vizuális felismeréssel ( $\beta = 0,34$ ;  $SE = 0,13$ ;  $p = 0,003$ ) és az irányészleléssel 4 nyíl esetén ( $\beta = 0,33$ ;  $SE = 0,22$ ;  $p = 0,004$ ).

A tünetcsoportok közül az affektív panaszok minden modulban negatívan befolyásolták a teljesítményt, melyet a 4. táblázat mutat. A szubjektíven megélt kognitív tünetek a fenntartott figyelmet mérő feladatban a teljes reakcióidő mutató esetén negatívan járult hozzá a modellhez ( $\beta = -0,16$ ;  $SE = 4,68$ ;  $p = 0,043$ ). A regressziós elemzés szerint az alvászavarok a figyelmi szett-váltás teljesítményének pozitív (nem perszeveratív

hiba:  $\beta = -0,16$ ;  $SE = 0,97$ ;  $p = 0,020$ ), míg az irányészlelésnek negatív prediktorai voltak (4 nyíl:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 0,60$ ;  $p = 0,002$ ).

### *A regressziós modellek statisztikai érzékenysége*

A többváltozós lineáris regressziós modellek esetén a rendelkezésre álló mintanagyság ( $N = 267$ ),  $\alpha = 0,05$  és  $0,80$  erő mellett a minimálisan detektálható hatásnagyság  $f^2 \approx 0,06$ -nak ( $R^2 \approx 0,06$ ) felelt meg. A vizsgált modellekben a megfigyelt  $R^2$  értékek ezt a küszöböt meghaladták, ami azt jelzi, hogy a mintanagyság elegendő volt a kimutatott prediktorhatások megbízható detektálásához.

### **A két posztmenopauzális csoport összehasonlítása**

A két posztmenopauzális csoportot külön is összehasonlítottuk, mivel esetükben további változókat is be tudtunk vonni az elemzésbe: a reprodukciós idő hosszát és a menopauza okát. A menopauza oka 104 főnél természetes, 18 főnél mesterséges, a petefészkek műtéti eltávolítása volt. A műtéti beavatkozáshoz kapcsolódó akut posztoperatív hatások nagy valószínűséggel nem befolyásolták a kognitív teljesítményt, mivel a résztvevők átlagosan  $7,5 \pm 4,8$  évvel a vizsgálatunk előtt estek át a műtéten. A két csoport nem különbözött sem a reprodukciós idő hosszában ( $U = 1192,00$ ;  $p = 0,728$ ), sem a menopauza okának megoszlásában ( $U = 1101,50$ ;  $p = 0,697$ ). A többváltozós lineáris regresszióban az életkor nem járult hozzá a modellekhez. Az iskolázottság pozitívan hatott a teljesítményre (4. táblázat). A terhességek száma több kognitív mutatóval is összefüggést mutatott. Néhány esetben ezek rosszabb teljesítményre

4. táblázat. A többváltozós lineáris regresszió eredményei, az iskolázottság és az affektív tünetek összefüggése a kognitív képességekkel a 4 női, illetve a 2 posztmenopauzás csoport esetén

Feladat	Vizsgált mutató	Iskolázottság		Affektív tünetek	
		4 csoport $\beta$ (SE)	2 csoport $\beta$ (SE)	4 csoport $\beta$ (SE)	2 csoport $\beta$ (SE)
Vizuális felismerés	Helyes válaszok aránya	0,01 (0,68)	0,00 (0,82)	-0,38 (0,24)***	-0,56 (0,33)***
Vizuális munkamemória	Utolsó helyes sorozat elemszáma	0,13 (0,06)*	0,02 (0,09)	-0,18 (0,02)	-0,29 (0,04)*
	Helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya	0,08 (1,02)	-0,08 (1,53)	-0,13 (0,36)	-0,13 (0,61)
Verbális munkamemória	Utolsó helyes sorozat elemszáma	0,12 (0,15)	0,06 (0,23)	-0,01 (0,05)	-0,07 (0,09)
	Helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya	0,11 (1,86)	0,05 (3,00)	-0,02 (0,65)	-0,06 (1,20)
Verbális felismerés	Helyes válaszok aránya	0,17 (0,67)**	0,20 (0,95)*	-0,11 (0,24)	-0,19 (0,38)
Fenntartott figyelem	Téves riasztás aránya	0,03 (1,12)	0,15 (1,79)	0,06 (0,39)	-0,02 (0,71)
	Teljes reakcióidő mutató	0,14 (6,95)*	0,08 (8,67)	-0,04 (2,43)	-0,14 (3,46)
	Reakcióidő változási mutató	0,08 (4,25)	1,76 (0,08)	-0,23 (1,49)*	-2,30 (0,02)*
	Pontosság változási mutató	0,00 (0,00)	0,11 (0,12)	-0,03 (-0,03)	-0,10 (0,05)
	Pontossági mutató	0,07 (1,36)	-0,07 (1,82)	-0,05 (0,47)	-0,06 (0,73)
Figyelmi szett-váltás	Befejezésig adott válaszok száma	-0,19 (1,53)*	-0,32 (2,04)***	0,20 (0,53)*	0,19 (0,81)
	Perszeveratív hiba	-0,128 (-1,91)*	-0,19 (1,26)*	0,00 (-0,01)	-0,08 (0,50)
	Nem perszeveratív hiba	-0,16 (1,81)**	-0,26 (2,66)**	0,22 (0,64)*	0,28 (1,06)*
Munkamemória frissítés	2-back mutató	0,14 (2,61)*	0,18 (3,95)	-0,11 (0,92)	-0,14 (1,58)
Tervezési képesség	Konstrukciós mutató	0,11 (1,20)	0,10 (2,05)	0,01 (0,42)	-0,01 (0,82)
	Tervezési mutató	0,12 (2,24)	0,15 (3,21)	0,02 (0,79)	-0,10 (1,28)

Feladat	Vizsgált mutató	Iskolázottság		Affektív tünetek	
		4 csoport $\beta$ (SE)	2 csoport $\beta$ (SE)	4 csoport $\beta$ (SE)	2 csoport $\beta$ (SE)
Mondatmeg- értés	Hallott mondatok helyes válaszok aránya	0,06 (0,28)	0,05 (0,49)	-0,21 (0,10)*	-0,29 (0,20)
	Írott mondatok helyes vá- laszok aránya	0,15 (0,50)*	0,09 (0,80)	-0,01 (0,18)	0,10 (0,32)
Szövegértés	Hallott szövegek, helyes válaszok aránya	0,10 (0,41)	0,10 (0,60)	-0,12 (0,14)	-0,22 (0,24)
	Írott szövegek, helyes vála- szok aránya	0,16 (0,48)**	0,17 (0,83)	-0,17 (0,17)	-0,12 (0,33)
Lexikális feldolgozás	Rövid pontosság	0,14 (1,20)*	0,33 (1,67)**	-0,03 (0,42)	-0,15 (0,67)
	Hosszú pontosság	0,09 (1,17)	0,29 (1,60)**	0,03 (0,41)	-0,04 (0,64)
	Rövid reakcióidő	-0,22 (26,65)**	-0,31 (32,35)**	0,11 (9,34)	0,12 (12,93)
	Hosszú reakcióidő	-0,33 (15,05)**	-0,38 (22,51)**	0,11 (5,27)	0,15 (9,00)
Írányészlelés	Pontosság, 4 nyíl	0,02 (1,11)	-0,03 (1,69)	-0,20 (0,39)*	-0,01 (0,68)
	Pontosság, 8 nyíl	0,09 (1,55)	0,07 (2,37)	-0,20 (0,55)*	-0,18 (0,95)
	Pontosság, 12 nyíl	0,09 (1,97)	0,03 (2,86)	-0,16 (0,69)	-0,21 (1,14)

Megjegyzés:  $\beta$ : regressziós együttható; SE: sztenderd hiba; \*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$

utaltak (fenntartott figyelem, reakcióidő változási mutató:  $\beta = -2,38$ ;  $SE = 0,02$ ;  $p = 0,019$ ; pontossági mutató:  $\beta = -0,21$ ;  $SE = 1,13$ ;  $p = 0,034$ ; figyelmi szett-váltás, jó válaszok száma:  $\beta = -0,24$ ;  $SE = 0,65$ ;  $p = 0,014$ ; helyesen kitöltött feladatsorok száma:  $\beta = -0,21$ ;  $SE = 0,15$ ;  $p = 0,029$ ; tervezési képesség, tervezési mutató:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 2,00$ ;  $p = 0,031$ ), máskor jobb teljesítményre (figyelmi szett-váltás, nem perszeveratív hiba:  $\beta = -0,26$ ;  $SE = 1,65$ ;  $p = 0,01$ ; hibás válaszok aránya:  $\beta = -0,24$ ;  $SE = 1,60$ ;  $p = 0,012$ ).

A pajzsmirigy problémák nem mutattak összefüggést az objektív kognitív mutatókkal.

A STAI egyik mutatója sem járult hozzá szignifikánsan a modellhez. A BECK kérdőívben elért pontszám a vizuális felismerésnél pozitív hatással volt az eredményekre ( $\beta = 0,37$ ;  $SE = 0,18$ ;  $p = 0,018$ ). Az affektív tünetek általában negatív prediktorai voltak a teljesítménynek (4. táblázat). A szubjektív kognitív tünetek nem mutattak szignifikáns hatást a modellben. Az alvással kapcsolatos panaszok az irányészlelés pozitív prediktorai voltak (pontosság, 4 nyíl:  $\beta = 0,23$ ;  $SE = 0,88$ ;  $p = 0,013$ ).

A hozzáadott tényezők közül a reprodukciós idő az írott szövegértés jobb

teljesítményével társult (írott szöveg esetén:  $\beta = 0,24$ ;  $SE = 0,20$ ;  $p = 0,036$ ). A mesterséges menopauza a természeteshez képest negatívan hatott a vizuális felismerésre ( $\beta = -0,32$ ;  $SE = 2,08$ ;  $p < 0,001$ ) és a lexikális feldolgozásra (rövid pontosság:  $\beta = -0,30$ ;  $SE = 4,21$ ;  $p = 0,002$ ; hosszú pontosság:  $\beta = -0,33$ ;  $SE = 4,04$ ;  $p < 0,001$ ; rövid reakcióidő:  $\beta = 0,21$ ;  $SE = 81,45$ ;  $p = 0,029$ ). A hormonterápia negatív összefüggésben állt a vizuális munkamemóriával (helyesen visszaadott teljes sorozatok aránya:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 3,32$ ;  $p = 0,021$ ) a lexikális feldolgozásnál a pontossággal (rövid pontosság:  $\beta = -0,21$ ;  $SE = 3,64$ ;  $p = 0,019$ ; hosszú pontosság:  $\beta = -0,20$ ;  $SE = 3,50$ ;  $p = 0,027$ ). Ugyanakkor a hormonterápia jobb teljesítménnyel volt kapcsolatba hozható egyes változók esetén: a figyelmi szett-váltásnál csökkent a hibák száma (befejezésig adott válaszok száma:  $\beta = -0,22$ ;  $SE = 4,43$ ;  $p = 0,017$ ; perszeveratív hiba:  $\beta = -0,25$ ;  $SE = 2,74$ ;  $p = 0,006$ ), és a hallott szövegértés esetén a teljesítménnyel volt pozitív kapcsolatban (helyes válaszok aránya:  $\beta = 0,23$ ;  $SE = 1,29$ ;  $p = 0,016$ ).

#### *A regressziós elemzések statisztikai érzékenysége*

A két posztmenopauzás csoport összehasonlításánál alkalmazott többváltozós lineáris regressziós modellek esetén a rendelkezésre álló mintanagyság ( $N = 122$ ),  $\alpha = 0,05$  és  $0,80$  statisztikai erő mellett a minimálisan detektálható hatásnagyság  $f^2 \approx 0,09$ -nak ( $R^2 \approx 0,083$ ) felelt meg. A vizsgált modellekben megfigyelt  $R^2$ -érték meghaladta a detektálhatósági küszöböt, ami arra utal, hogy a regressziós összefüggések a jelen mintán megbízhatóan kimutathatóak voltak.

## DISZKUZZIÓ

Jelen vizsgálat célja az volt, hogy feltárja, milyen tényezők befolyásolják a kognitív teljesítményt 40 és 65 év közötti nők és férfiak esetében, és hogy a hormonális változások, a depresszió, a szorongás és a menopauzával összefüggő tünetek milyen összefüggéseket mutatnak egymással. Eredményeink részben megegyeznek más vizsgálatok eredményeivel, ugyanakkor több ponton eltérnek tőlük. Ennek oka lehet, hogy a kognitív működést befolyásoló mechanizmusok komplex, több szinten ható rendszerként értelmezhetők, ahol a hormonális, pszichés és életmódbeli tényezők egymással kölcsönhatásban érvényesülnek. Mivel az egyes kutatások ezeket a tényezőket eltérő mértékben kontrollálják, az eredmények is szükségszerűen heterogének.

### Hangulati és tüneti jellemzők

A hangulati mutatók közül a Beck-féle depresszió kérdőív pontszámai a perimenopauzában lévő nőknél voltak a legmagasabbak, és szignifikánsan különböztek a férfiakétól. Ez összhangban áll a korábbi kutatásokkal, amelyek szerint a perimenopauza fokozott sérülékenységet jelent a depressziós tünetek megjelenésében (Drogos et al., 2013; Kaur, 2025). Fontos azonban, hogy a pontszámok legfeljebb enyhe depressziót jeleztek, klinikai szintű depresszió nem fordult elő a mintánkban. A Spielberger-féle szorongás kérdőív eredményei nem mutattak szignifikáns különbséget, bár ennek tesztjein is a legmagasabb pontszámokat a perimenopauzás csoport, a legalacsonyabbakat pedig a férfiak érték el.

A menopauzával összefüggő tünetek mintázata megerősítette, hogy a vazomotoros panaszok (pl. hőhullámok) a perimenopauzás és a posztmenopauzában lévő, hormonterápiát nem kapó nőket érintik leginkább. A hormonterápiát kapó nők kevesebb tünettől számoltak be, ami összhangban van a hormonterápia ismert élettani előnyeivel. Az intim panaszok elsősorban a posztmenopauzás, hormonterápia nélkül élő nőket sújtották, míg az affektív és kognitív tünetek a perimenopauzában voltak a legkifejezettebbek – valószínűleg a hormonális ingadozások és az átmeneti állapot instabilitása miatt, ami összefüggésben lehet a perimenopauzás csoportban megfigyelt magasabb depressziós pontszámokkal is. Bár a vonásszorongás és az alvással kapcsolatos panaszok esetében a globális csoportösszehasonlítás szignifikáns főhatást jelzett, a páronkénti összehasonlítások a többszörös tesztelés miatti korrekciók miatt nem érték el a szignifikanciaszintet, ami részben a konzervatív korrekciós eljárásból, részben a csoportlétszámok egyenlőtlenségéből adódhat.

### **Szubjektív és objektív kognitív működés**

A CogProfile alapján a legtöbb kognitív területen nem mutatkoztak csoportkülönbségek. Ugyan a végrehajtó funkciók egyes mutatóiban szignifikáns eltérések jelentek meg, azonban ezek hatása szűk körű volt, és több esetben a post hoc elemzések – a többszörös tesztelés miatti korrekciók következtében – nem azonosítottak szignifikáns páronkénti különbségeket. Az utólagos erőelemzés eredményei alapján a nem szignifikáns kimenetekhez tartozó hatásnagyságok kisméretűek, így gyakorlati jelentőségük korlátozott lehet.

A szubjektíven megélt tünetek és a hangulati mutatók között szoros kapcsolatot találtunk, különösen az affektív és a kognitív panaszok esetében. Ez megfelel korábbi eredményeknek, amelyek a menopauza időszakát a pszichés és testi tünetek legterhelőbb szakaszaként írják le (Maki & Weber, 2021). Ugyanakkor, bár a résztvevők önbeszámolóiban gyakran jelentek meg kognitív panaszok, ezek nem jártak együtt a vizsgált kognitív területeken objektíven mérhető teljesítménycsökkenéssel. Ez azt sugallja, hogy a szubjektív és az objektív kognitív működés elválhat egymástól, amit a szakirodalom több lehetséges mechanizmussal magyaráz, például a mérőeszközök érzékenységének korlátaival (Amariglio et al., 2012), az egyéni kognitív tartalék különbségeivel vagy a megnövekedett szubjektív erőfeszítés korai észlelésével (Greendale et al., 2010, López-Higes et al., 2024).

### **Demográfiai és pszichológiai prediktorok**

A lineáris regressziós elemzések alapján a kognitív teljesítményt több demográfiai és pszichológiai tényező befolyásolta. Az életkor negatív összefüggést mutatott a verbális munkamemóriával, a tervezési képességgel és a mondatmegértéssel, ami összhangban áll azzal, hogy mindhárom funkció a prefrontális kéreghez köthető – ez az egyik legkorábban és legnagyobb mértékben érintett terület az öregedés során (West, 1996). A magasabb iskolázottság ezzel szemben széleskörű védőhatást mutatott, és a legtöbb kognitív területen – különösen a nyelvi feldolgozásban és a verbális memóriában – jobb teljesítménnyel járt együtt. Ez összhangban áll a kognitív tartalék elmélettel (Stern, 2002), amely szerint a magasabb

kognitív erőforrások mérséklék az életkorral és hormonális változásokkal járó teljesítménycsökkenést.

Az affektív tünetek negatív kapcsolatban álltak a vizuális felismeréssel és a vigilanciával, míg a szorongás elsősorban a verbális munkamemóriát és a nyelvi feldolgozást befolyásolta kedvezőtlenül. Ugyanakkor a depressziós tünetek pozitív összefüggést mutattak a vizuális felismeréssel, ami összhangban lehet az ún. depresszív realizmus jelenséggel, amely szerint enyhén depressziós személyek reálisabban észlelik a környezetüket és saját teljesítményüket (Moore & Fresco, 2012). A szorongás és az affektív labilitás ezzel szemben a figyelmi kontroll és a munkamemória-terhelhetőség csökkenésén, valamint a lelassult feldolgozási sebességen keresztül ronthatja a teljesítményt (Eysenck et al., 2007; Gulpers et al., 2022; Maki & Weber, 2021). Eredményeink tehát arra utalnak, hogy a hangulati tényezők különböző kognitív mechanizmusokon keresztül befolyásolják a teljesítményt, és hatásuk nem feltétlenül egységesen negatív.

### **Hormonális tényezők és a menopauza típusa**

Bár a csoportösszehasonlításokban a nők között nem találtunk különbséget a kognitív tesztek eredményeiben, a lineáris regressziós elemzések rámutattak arra, hogy a hormonális hatások befolyásolhatják a kognitív funkciókat. A hormonális státuszhoz kapcsolódó változók közül a reprodukciós idő hossza pozitívan korrelált a szövegértéssel, különösen az írott szöveg esetében. Korábban megfigyelték, hogy a hosszabb idejű ösztrogén-expozíció neuroprotektív hatással lehet a nyelvi feldolgozásban részt

vevő agyi hálózatokra (Epperson et al., 2013; Cortés et al., 2023).

A műtéti menopauzán átesett nők gyengébben teljesítettek a vizuális és lexikális feldolgozási feladatokban, ami valószínűleg a hirtelen ösztrogénszint-csökkenéssel és az ebből fakadó, korlátozott idegrendszeri alkalmazkodással magyarázható. A korábbi kutatásokban a nők több kognitív funkcióban is rosszabbul teljesítettek (pl. Kurita et al., 2016; Page et al., 2024).

Mivel a szervezet tartós hormonális változásokon megy át a terhesség során, megvizsgáltuk, lehet-e hosszútávú hatása ennek a szakasznak a kognitív működésre. A terhességek száma heterogén módon hatott a kognitív mutatókra: egyes területeken enyhén pozitívan (pl. munkamemória-frissítés), más területeken negatívan (pl. figyelmi szettváltás, tervezés).

A hormonterápia (HT) hatásai is vegyesek voltak: egyes mutatókban (pl. vizuális munkamemória) negatív, másokban (pl. hallott szövegértés, figyelmi szettváltás) pozitív összefüggéseket találtunk. A keresztmetszeti elrendezés miatt azonban nem állapítható meg, hogy a hormonterápiát kapó és nem kapó nők között a kezelés megkezdése előtt is fennálltak-e különbségek, és ezek hatását látjuk-e az adatainkon. Mivel kutatásunk egy longitudinális vizsgálat első lépése, a jövőbeli mérések lehetőséget adnak annak feltárására, hogy a megfigyelt eltérések a hormonterápia hatásainak vagy más egyéni tényezőknek tulajdoníthatók-e.

Végül a pajzsmirigy működésének kognitív hatásait is megnéztük, mellyel kapcsolatban a szakirodalom ellentmondásos eredményeket közöl (Sinha et al., 2024). Vizsgálatunkban a pajzsmirigyproblémák egyik modellben sem mutattak szignifikáns

összefüggést a kognitív teljesítménnyel. Mivel azonban nem vettük figyelembe a betegség fennállásának időtartamát és a gyógyszeres kezelést, ezek a tényezők befolyásolhatták az eredményeket, amit további vizsgálatok tárhatnak fel.

Vizsgálatunk eredményei arra utalnak, hogy a perimenopauza kiemelt jelentőségű időszakot jelent a pszichés és kognitív jóllétet támogató intervenciók szempontjából. Ebben a stádiumban jelent meg a legnagyobb variabilitás a hangulati és szubjektív kognitív panaszok terén, miközben objektív kognitív teljesítményromlás csak korlátozott mértékben volt kimutatható. Ez azt sugallja, hogy ebben az átmeneti szakaszban a pszichológiai támogatás elsődleges célja nem feltétlenül a tényleges kognitív deficit kezelése, hanem a fokozott szubjektív terhelés, a szorongásos és depresszív tünetek, valamint a megélt kognitív bizonytalanság csökkentése lehet. Ennek megfelelően az egészségpszichológiai tanácsadás, a pszichoedukáció, valamint a szorongás- és hangulatszabályozást célzó intervenciók már a perimenopauzában potenciálisan hatékony eszközei lehetnek a hosszabb távú pszichés jóllét megőrzésének.

### Limitációk

Eredményeink értelmezését több tényező korlátozza. Az adatgyűjtés online történt, ami szélesebb körű részvételt tett lehetővé, ugyanakkor csökkentheti a minta reprezentativitását. A hormonális státusz és az egyéb egészségügyi adatok önbevalláson alapultak, így a csoportbesorolás és egyes változók pontatlanságot hordozhatnak. A minták mérete – különösen a hormonterápiás posztmenopauzás és a férfi csoport esetében – alacsony volt, ami csökkentheti az eredmények

statisztikai erejét, ezért a nem szignifikáns csoportközi különbségek nem értelmezhetők egyértelműen valódi hatáshányként. Ennek megfelelően a jelen eredmények elsősorban exploratív jellegűek, és a megfigyelt tendenciák megerősítése nagyobb és kiegyensúlyozottabb mintákon végzett vizsgálatokat igényel. További limitációt jelent a hormonterápiás csoporton belüli heterogenitás a hatóanyag, a dózis és az alkalmazás időtartama tekintetében. Emellett a keresztmetszeti vizsgálati elrendezés nem teszi lehetővé oksági összefüggések megállapítását. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy a jelen tanulmány egy folyamatban lévő longitudinális kutatás első adatfelvételére épül, a tervezett utánkövetéses mérések lehetőséget biztosítanak az itt megfigyelt mintázatok megerősítésére és pontosabb értelmezésére.

### Összegzés és következtetések

Összességében eredményeink azt mutatják, hogy a menopauzához kapcsolódó kognitív változások nem vezethetők vissza egyetlen biológiai tényezőre, hanem a hormonális, pszichológiai, demográfiai és életmódbeli hatások összetett kölcsönhatásából erednek. A perimenopauza időszakában jelentkező hangulati, affektív és kognitív tünetek megerősítik, hogy ez a legérzékenyebb, átmeneti szakasz, ugyanakkor a menopauza után a pszichológiai változók többnyire rendeződnek, míg a testi tüneteket a hormonterápia enyhítheti. A kognitív teljesítmény szempontjából a menopauza önmagában nem mutatott egységes vagy markáns hatást, viszont több tényező – különösen az iskolázottság, az életkor, a depresszió és szorongás mértéke, valamint a menopauza típusa – jelentős szerepet játszott.

Az iskolázottság stabil védőfaktorként jelent meg, amely több kognitív területen is kompenzálta az életkori és hormonális hatásokat. A reprodukív periódus hossza és a menopauza oka új, eddig kevésbé vizsgált tényezőként tűntek fel, amelyek befolyásolhatják a nyelvi és vizuális feldolgozást. A jövőbeni kutatásokban a hormonális státusz objektív mérésére, a minták bővítésére és a longitudinális követésre van szükség annak feltárására, hogy a hormonális változások, a hangulati állapot és az életmódbeli tényezők miként alakítják a kognitív öregedés egyéni pályáit, és hogy a hormonterápia betölt-e valódi neuroprotektív szerepet a női agy működésében. Eredményeink arra mutatnak rá, hogy a kognitív változások alakulását sok, egymással kölcsönhatásban álló tényező formálja,

ezért a jövőben egyre nagyobb figyelmet kell kapniuk azoknak a megközelítéseknek, amelyek az egyéni különbségekre és a személyre szabott intervenciókra helyezik a hangsúlyt.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönjük Gyovai Gabriellának a kutatás kezdetén nyújtott szakmai tanácsait, Racsmány Mihálynak és Lukács Ágnesnek, hogy rendelkezésünkre bocsátották a CogProfile tesztet. A kutatást a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta (OTKA K145940). A publikáció a Richter Gedeon Nyrt. által létrehozott Richter Gedeon Talentum Alapítvány támogatásával, a Richter Gedeon Kiválósági PhD Ösztöndíj keretében készült.

## SUMMARY

### THE EFFECTS OF HORMONAL CHANGES DURING MENOPAUSE ON COGNITIVE FUNCTIONS

*Background and Aims:* Hormonal changes occurring in midlife can influence neural functioning and may contribute to later cognitive decline. In Hungary, approximately 2.5 million women are affected by menopause-related changes; however, few studies have examined the cognitive functioning of this age group and the potential neuroprotective effects of hormone replacement therapy. The aim of our study was to explore differences in cognitive performance between 40–65-year-old men and women in different menopausal stages, as well as to investigate how mood, hormonal, and demographic factors influence cognitive outcomes. *Methods:* The online study included five groups: premenopausal (N = 51), perimenopausal (N = 94), postmenopausal women without hormone replacement therapy (N = 99), with hormone replacement therapy (N = 23), and men (N = 20). After providing health-related information, participants completed the Beck Depression Inventory, the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory, and the online CogProfile cognitive test battery. *Results:* The perimenopausal stage appeared to be the most sensitive period, while after menopause, psychological variables tended to stabilize. Although no major differences were found in cognitive performance across menopausal stages, hormonal, psychological, and demographic factors all influenced the outcomes. Education emerged as a protective factor across several cognitive domains. Surgical menopause had a negative, while a longer reproductive lifespan

had a positive effect on verbal processing. The effects of hormone replacement therapy were mixed, showing improvement in some functions and decline in others.

*Conclusions:* Our findings suggest that menopause-related cognitive differences are influenced by a complex combination of factors. Future approaches should place increasing emphasis on individual differences and personalized interventions.

*Keywords:* menopause, cognitive aging, hormone replacement therapy

## IRODALOM

- Amariglio, R. E., Becker, J. A., Carmasin, J., Wadsworth, L. P., Lorius, N., Sullivan, C., Maye, J. E., Gidicsin, C., Pepin, L. C., Sperling, R. A., Johnson, K. A., & Rentz, D. M. (2012): Subjective cognitive complaints and amyloid burden in cognitively normal older individuals. *Neuropsychologia*, 50(12). 2880–2886. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.08.011>
- Asperholm, M., Nagar, S., Dekhtyar, S., & Herlitz, A. (2019): The magnitude of sex differences in verbal episodic memory increases with social progress: Data from 54 countries across 40 years. *PLoS ONE*, 14(4). e0214945. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0214945>
- Beck, A. T., Ward, C. H., Mendelson, M., Mock, J., & Erbaugh, J. (1961): An inventory for measuring depression. *Archives of General Psychiatry*, 4(6). 561–571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1961.01710120031004>
- Berent-Spillson, A., Briceno, E., Pinsky, A., Simmen, A., Persad, C. C., Zubieta, J.-K., & Smith, Y. R. (2015): Distinct cognitive effects of estrogen and progesterone in menopausal women. *Psychoneuroendocrinology*, 59(September). 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2015.04.020>
- Berent-Spillson, A., Persad, C. C., Love, T., Sowers, M., Randolph, J. F., Zubieta, J. K., & Smith, Y. R. (2012): Hormonal environment affects cognition independent of age during the menopause transition. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 97(9). E1686–E1694. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-1365>
- Cortés, Y. I., Cai, J., Daviglius, M., Gallo, L. C., Lamar, M., Isasi, C. R., & Perreira, K. M. (2023): Reproductive period duration and cognitive function in postmenopausal Latina women in the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos (HCHS/SOL). *Maturitas*, 174(April). 23–29. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2023.04.270>
- Craig, M. C., Maki, P. M., Murphy, D. G. M. (2005): The Women’s Health Initiative Memory Study: findings and implications for treatment. *The Lancet Neurology*, 4(3). 190–194. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(05\)70022-3](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(05)70022-3)
- Drogos, L. L., Rubin, L. H., Geller, S. E., Banuvar, S., Shulman, L. P., & Maki, P. M. (2013): Objective cognitive performance is related to subjective memory complaints in midlife women with moderate to severe vasomotor symptoms. *Menopause*, 20(12). 1236–1242. <https://doi.org/10.1097/GME.0b013e318291f5a6>

- Dumas, J., Hancur-Bucci, C., Naylor, M., Sites, C., & Newhouse, P. (2008): Estradiol interacts with the cholinergic system to affect verbal memory in postmenopausal women: evidence for the critical period hypothesis. *Hormones and Behavior*, 53(1). 159–169. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.09.011>
- Dumitriu, D., Rapp, P. R., McEwen, B. S., & Morrison, J. H. (2010): Estrogen and the aging brain: an elixir for the weary cortical network. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1204(August). 104–112. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05529.x>
- Epperson, C. N., Sammel, M. D., & Freeman, E. W. (2013): Menopause effects on verbal memory: findings from a longitudinal community cohort. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 98(9). 3829–3838. <https://doi.org/10.1210/jc.2013-1808>
- Espeland, M. A., Shumaker, S. A., Leng, I., Manson, J. E., Brown, C. M., LeBlanc, E. S., Vaughan, L., Robinson, J., Rapp, S. R., Goveas, J. S., Wactawski-Wende, J., Stefanick, M. L., Li, W., Resnick, S. M., & WHIMSY Study Group (2013): Long-term effects on cognitive function of postmenopausal hormone therapy prescribed to women aged 50 to 55 years. *JAMA Internal Medicine*, 173(15). 1429–1436. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.7727>
- Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007): Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion*, 7(2). 336–353. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.2.336>
- Georgakis, M. K., Beskou-Kontou, T., Theodoridis, I., Skalkidou, A., & Petridou, E. T. (2019): Surgical menopause in association with cognitive function and risk of dementia: A systematic review and meta-analysis. *Psychoneuroendocrinology*, 106(March). 9–19. <https://doi.org/10.1016/j.psychneuen.2019.03.013>
- Gleason, C. E., Dowling, N. M., Wharton, W., Manson, J. E., Miller, V. M., Atwood, C. S., Brinton, E. A., Cedars, M. I., Lobo, R. A., Merriam, G. R., Neal-Perry, G., Santoro, N. F., Taylor, H. S., Black, D. M., Budoff, M. J., Hodis, H. N., Naftolin, F., Harman, S. M., & Asthana, S. (2015): Effects of hormone therapy on cognition and mood in recently postmenopausal women: Findings from the Randomized, Controlled KEEPS-Cognitive and Affective Study. *PLoS Medicine*, 12(6). e1001833. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001833>
- Greendale, G. A., Wight, R. G., Huang, M. H., Avis, N., Gold, E. B., Joffe, H., Seeman, T., Vuge, M., & Karlamangla, A. S. (2010). Menopause-associated symptoms and cognitive performance: results from the study of women's health across the nation. *American Journal of Epidemiology*, 171(11). 1214–1224. <https://doi.org/10.1093/aje/kwq067>
- Gulpers, B. J. A., Verhey, F. R. J., Eussen, S. J. P. M., Schram, M. T., de Galan, B. E., van Boxtel, M. P. J., Stehouwer, C. D. A., & Köhler, S. (2022): Anxiety and cognitive functioning in the Maastricht study: A cross-sectional population study. *Journal of Affective Disorders*, 319(September). 570–579. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2022.09.072>
- Halpern, D. F. (2012): *Sex differences in cognitive abilities (4th ed.)*. Psychology Press.
- Hampson, E. (1990): Variations in sex-related cognitive abilities across the menstrual cycle. *Brain and Cognition*, 14(1). 26–43. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(90\)90058-V](https://doi.org/10.1016/0278-2626(90)90058-V)

- Henderson, V. W., Guthrie, J. R., Dudley, E. C., Burger, H. G., & Dennerstein, L. (2003). Estrogen exposures and memory at midlife: a population-based study of women. *Neurology*, 60(8). 1369–1371. <https://doi.org/10.1212/01.WNL.0000059413.75888.BE>
- Herlitz, A., Thilers, P., & Habib, R. (2007): Endogenous estrogen is not associated with cognitive performance before, during, or after menopause. *Menopause (New York, N.Y.)*, 14(3/1). 425–431. <https://doi.org/10.1097/01.gme.0000247019.86748.e3>
- Hillard, T. (2016): Diagnosis of perimenopause and menopause (Section 5). *Post Reproductive Health*, 22(2). Article 2. <https://doi.org/10.1177/2053369116648270>
- Kaur, M. (2025): Cognitive function with changing hormonal milieu across menopausal transition stages and related symptoms in midlife and beyond. *Women & Health*, 65(1). 19–28. <https://doi.org/10.1080/03630242.2024.2432940>
- Kok, H. S., Kuh, D., Cooper, R., van der Schouw, Y. T., Grobbee, D. E., Wadsworth, M. E., & Richards, M. (2006): Cognitive function across the life course and the menopausal transition in a British birth cohort. *Menopause (New York, N.Y.)*, 13(1). 19–27. <https://doi.org/10.1097/01.gme.0000196592.36711.a0>
- Korol, D. L., & Kolo, L. L. (2002). Estrogen-induced changes in place and response learning in young adult female rats. *Behavioral Neuroscience*, 116(3). 411–420. <https://doi.org/10.1037/0735-7044.116.3.411>
- Korol, D. L. (2020). Estrogens have their ups and downs: A multiple memory systems approach to the bidirectional effects of estrogens on learning strategy. In L. Frick & J. Kim (Eds.), *Estrogens and memory: Basic research and clinical implications* (pp. 184–211). Oxford University Press.
- Központi Statisztikai Hivatal (2025): Népszerűség korév és nem szerint. [https://www.ksh.hu/stadat\\_files/nep/hu/nep0003.html](https://www.ksh.hu/stadat_files/nep/hu/nep0003.html)
- Kurita, K., Henderson, V. W., Gatz, M., St. John, J., Hodis, H. N., Karim, R., & Mack, W. J. (2016): Association of bilateral oophorectomy with cognitive function in healthy, postmenopausal women. *Fertility and Sterility*, 106(3). 749–756. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2016.04.033>
- López-Higes, R., Rubio-Valdehita, S., Delgado-Losada, M. L., & López-Sanz, D. (2024): Influence of cognitive reserve on neuropsychological performance in subjective cognitive decline and mild cognitive impairment older adults. *Current Psychology*, 43(4). 3266–3274. <https://doi.org/10.1007/s12144-023-04534-z>
- Maki, P. M., & Weber, M. T. (2021): A research primer for studies of cognitive changes across the menopause transition. *Climacteric*, 24(4). 382–388. <https://doi.org/10.1080/13697137.2021.1905625>
- Maki, P. M., Wu, M., Rubin, L. H., Fornelli, D., Drogos, L. L., Geller, S., Shulman, L. P., Banuvar, S., Little, D. M., & Conant, R. J. (2020): Hot flashes are associated with altered brain function during a memory task. *Menopause (New York, N.Y.)*, 27(3). 269–277. <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000001467>
- Moore, M. T. & Fresco, D. M. (2012): Depressive realism: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 32(6). 496–509. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.05.004>

- Moradi, F., Jahanian Sadatmahalleh, S., & Ziaei, S. (2019): The effect of hormone replacement therapy on cognitive function in postmenopausal women: An RCT. *International Journal of Reproductive Biomedicine*, 16(12). Article 3682. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v16i12.3682>
- Page, C. E., Soreth, B., Metcalf, C. A., Johnson, R. L., Duffy, K. A., Sammel, M. D., Loughead, J., & Epperson, C. N. (2023): Natural vs. surgical postmenopause and psychological symptoms confound the effect of menopause on executive functioning domains of cognitive experience. *Maturitas*, 170. 64–73. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2023.01.007>
- Phillips, S. M., & Sherwin, B. B. (1992): Effects of estrogen on memory function in surgically menopausal women. *Psychoneuroendocrinology*, 17(5). 485–495. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(92\)90007-T](https://doi.org/10.1016/0306-4530(92)90007-T)
- Racsmány, M., & Lukács, Á. (2019): *Cogprofile automatikus kiértékelésű online kognitív neuropszichológiai tesztsomag*. Cogprofile Kft.
- Rocca, W. A., Kantarci, K., & Faubion, S. S. (2024): Risks and benefits of hormone therapy after menopause for cognitive decline and dementia: A conceptual review. *Maturitas*, 184. 108003. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2024.108003>
- Santoro, N., Roeca, C., Peters, B. A., & Neal-Perry, G. (2021): The Menopause Transition: Signs, Symptoms, and Management Options. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 106(1). 1–15. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa764>
- Sherwin, B. (1988): Estrogen and/or androgen replacement therapy and cognitive function in surgically menopausal women. *Psychoneuroendocrinology*, 13(4). 345–357. [https://doi.org/10.1016/0306-4530\(88\)90060-1](https://doi.org/10.1016/0306-4530(88)90060-1)
- Sinha, S. H., Zietlow, K., & Papaleontiou, M. (2024): Thyroid Function and Cognitive Decline: A Narrative Review, *Endocrine Practice*, 30(11). 1113–1118. <https://doi.org/10.1016/j.eprac.2024.07.013>
- Sipos, K., & Sipos, M. (1978): The development and validation of the Hungarian form of the STAI. *Cross-cultural Anxiety*, 2. 51–61.
- Spielberger, C. D. (1972): *Anxiety: Current trends in theory and research: I*. Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-657401-2.50008-3>
- Stern, Y. (2002): What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8(3). 448–460. <https://doi.org/10.1017/S1355617702813248>
- Tan, S., Sohrabi, H. R., Weinborn, M., Tegg, M., Bucks, R. S., Taddei, K., Carruthers, M., & Martins, R. N. (2019): Effects of Testosterone Supplementation on Separate Cognitive Domains in Cognitively Healthy Older Men: A Meta-analysis of Current Randomized Clinical Trials. *The American Journal of Geriatric Psychiatry: Official Journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 27(11). 1232–1246. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2019.05.008>
- Thilers, P. P., Macdonald, S. W., Nilsson, L. G., & Herlitz, A. (2010): Accelerated postmenopausal cognitive decline is restricted to women with normal BMI: longitudinal evidence from the Betula project. *Psychoneuroendocrinology*, 35(4). 516–524. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2009.08.018>

- Weber, M. T., Rubin, L. H., & Maki, P. M. (2013): Cognition in perimenopause: the effect of transition stage. *Menopause (New York, N.Y.)*, 20(5). 511–517. <https://doi.org/10.1097/gme.0b013e31827655e5>
- Weber, M. T., Rubin, L. H., Schroeder, R., Steffenella, T., & Maki, P. M. (2021): Cognitive profiles in perimenopause: Hormonal and menopausal symptom correlates. *Climacteric*, 24(4). 401–407. <https://doi.org/10.1080/13697137.2021.1892626>
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120(2). 272–292. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.120.2.272>
- Yeap, B. B., & Flicker, L. (2022): Testosterone, cognitive decline and dementia in ageing men. *Reviews in Endocrine & Metabolic Disorders*, 23(6). 1243–1257. <https://doi.org/10.1007/s11154-022-09728-7>