

HOGYAN KÜZDÜNK MEG AZ ÉLETKORRAL A MEGISMERÉS TERÉN?

Czigler István

DSc, MTA Pszichológiai Kutatóintézet
czigler@cogpsyphy.hu

Mint annyi más, az idős emberek megítélése is ellentmondásos. A munkaerőpiac már az ötven évhez közeledőket is leértékelte, bár teljesítményük néhány terület kivételével (nagy fizikai erőfeszítést követelő foglalkozások, hosszú ideig fenntartott figyelmet és gyors reagálást kívánó munkakörök) bizonyítottan nem rosszabb, mint a fiataloké. Ugyanakkor az egyik legnagyobb emberi értéket, a bölcsességet hagyományosan az időseknek tulajdonítják, és nem kevés azoknak a magasan elismert beosztásoknak a száma, melyeket hagyományosan idősebb emberek töltenek be. Az időskor pszichológiai jellemzőinek kutatásaival mára szinte áttekinthetetlenül hatalmas szakirodalom foglalkozik. Így annak ellenére, hogy a motivációs-érzelmi rendszer áttekintésének hiányában az idős emberek pszichológiai jellemzése szükségszerűen hiányos, e rövid áttekintésben a megismerési folyamatok néhány szűkebb területének bemutatására szorítokunk.

Egy régi elemzés (Lehman, 1953) szerint a tudományokban (kémia, matematika, fizika, orvostudomány, pszichológia) és a művészetekben (német irodalom, operaszerzők) a legjelentősebb eredmények, alkotások leggyakrabban harminc-negyven éves korhoz köthetők (kivételek a csillagászat, ahol ez negyvenhat évnek adódott). Harvey C. Lehman eredményeit rengetegen próbálták cáfolni, lényegében sikertelenül. Az azonban feltételezhető, hogy aki fiatalabb korában sikeres volt, nagyobb valószínűséggel

érhetett el sikereket később is. Általánosabb érvelést szolgáltatnak a fiatalok előnyéről a megismerési folyamatok területén az intelligenciatesztok adatai. Az eredmények szerint a maximális értékek a húszas életevek elején mérhetők. A képet ámyalja, hogy a hanyatlás a szóbeli képességek (például szavak szinonímáit kell megadni) területén a teljesítmény a hetedik évtizedig szinte változatlan, szemben a mentális folyamatok gyorsaságát mérő feladatokban mutatkozó jelentős életkori romlással. Az intelligencia egyes elméletei megkülönböztetnek „folyékony” és „kristályosodott” intelligenciát (Horn, 1982), vagy hasonló szellemben az intelligencia mechanikáját és pragmatikáját. Míg a kristályosodott intelligencia (vagy az intelligencia pragmatikája) az általános tudást jelenti, a folyékony intelligencia (vagy az intelligencia mechanikája) új kapcsolatok kialakítását, a reagálás gyorsaságát. Az időskori hanyatlás az intelligencia mechanikáját érinti, ami kiemelkedő formában a figyelemi folyamatok számos területén, valamint az emlékezés aktív mechanizmusainak (a munkaemlékezet) működésében mutatkozik meg.

A teljesítés gyorsaságát mérő vagy arra visszavezethető laboratóriumi kísérleti helyzetekben az életkorral járó teljesítménycsökkenés ezeken a területeken annyira általános, hogy felmerült, nem lehet-e valamilyen egységes elv segítségével megmagyarázni e hatást. Ilyen általános magyarázat a mentális alapfolyamatok általános lassulása (például

Salthouse, 1996). Minél bonyolultabb egy kognitív működés, feltételezhetően annál több részműködésből áll, így minél bonyolultabb egy folyamat, az alapfolyamatok lassulása esetében annál nagyobb lesz az eltérés a fiatalok és az idősek teljesítménye között. Így a kognitív pszichológiai reakcióidő-kísérletekben a fiataloknál mért reakcióidő-eredményeknek az időseknél mért reakcióidő egyszerű lineáris függvénye lenne:

$$O = aY + b$$

Ahol O az időse csoportban mért reakcióidő, Y a fiatal csoportban mért reakcióidő, b pedig azoknak a folyamatoknak az időtartama, melyek nem állnak kapcsolatban a feladat bonyolultságával, de időtartamuk eltérő a két csoportban.

Némileg összetettebb modellek a mért adatokkal esetenként jobb összefüggést mutatnak (lásd Czigler, 2000). A lassulás mértékére jellemző a érték vizuális-téri feladatokban 2 körül, verbális feladatokban (például arról kell dönten, hogy egy betűsor értelmes-e vagy sem) 1,5 körül van. Az eredmények így arra utalnak, hogy a lassulás mégsem lehet a kognitív működés valamennyi területére kiterjedő, azonos mértékben ható folyamatként feltételezni. Egyes területeken mértéke nagyobb, más területeken kisebb. A pszichometriai (intelligenciatesztekkel mérhető) lassulás azokon a területeken a legnagyobb, melyek jelentős súllyal szerepelnek a folyékony intelligenciát mérő eljárásokban.

Az eredmények ilyen rendszere felvetheti, hogy a kognitív változásokban jelentős szerepet játszik egy olyan – talán idegtudományi terminusokkal is megfogalmazható – rendszercsökkenő hatékonyságú működése, melynek részvétele egyes területeken jelentősebb, másutt valamivel csekélyebb. Az életkorral bekövetkező kognitív változások általános magyarázatai közül az a feltételezés, hogy a gátlási folyamatok hatékonysága csökken az életkorral (Hasher – Zacks,

1988), egybecseng a fentiekkel. E feltételezés annyiban körvonalazatlan, amennyiben maga a „gátlás” fogalma is. A terminus legszorosabban a kognitív pszichológiai megfogalmazások közül azokhoz a gátlási folyamatokhoz kapcsolódik, melyek a beérkező információk feldolgozásakor adódó konfliktusokból vagy egy inger által kiváltott többféle válaszlehetőség közötti konfliktusokból adódik. A kognitív pszichológia az információfeldolgozó rendszer központi végrehajtó működéséhez kapcsolja e folyamatokat, melyek változó működése alapvetően befolyásolja a kognitív működéseket az életkor előrehaladtával. A frontális lebeny szerepe e funkciókban, együtt e területek fokozott életkori változásaival megteremti egy koherens elmélet kialakításának lehetőségeit (West, 1996).

Az ingergazdag környezetben hatékonyan működő megismerő rendszernek egyszerre két feladatot kell megoldania. Ki kell szűrnie azokat a zavaró mozzanatok, melyek akadályozzák a magatartás szempontjából releváns mozzanatok észlelését, de lehetőséget kell teremtenie arra is, hogy a váratlan, de potenciálisan fontos események ne maradjanak észrevétlenek. Az előző a figyelem feladatvezérlési és szelekciós vonatkozása, az utóbbi pedig a figyelem orientációs aspektusa. A figyelmi szelekció területén elvégzett nagyszámú kísérlet eredményei szerint (összefoglalásként lásd Czigler, 2000) életkori romlás számos esetben kimutatható ugyan, azonban e változások nem drámaiak. Jelentősebbek az életkori változások olyan figyelmi folyamatokban, ahol egyszerre több környezeti mozzanatot kell tekintetbe venni a viselkedés irányításához (Czigler, 2003). E működésekben a központi végrehajtó (konfliktuskezelő) rendszer működése nyilvánvalónak tűnik. Lényegesen kevesebb vizsgálat foglalkozik viszont az orientációs vonatkozásokkal, azokkal a reakciókkal, melyeket új, váratlan ingerek váltanak ki.

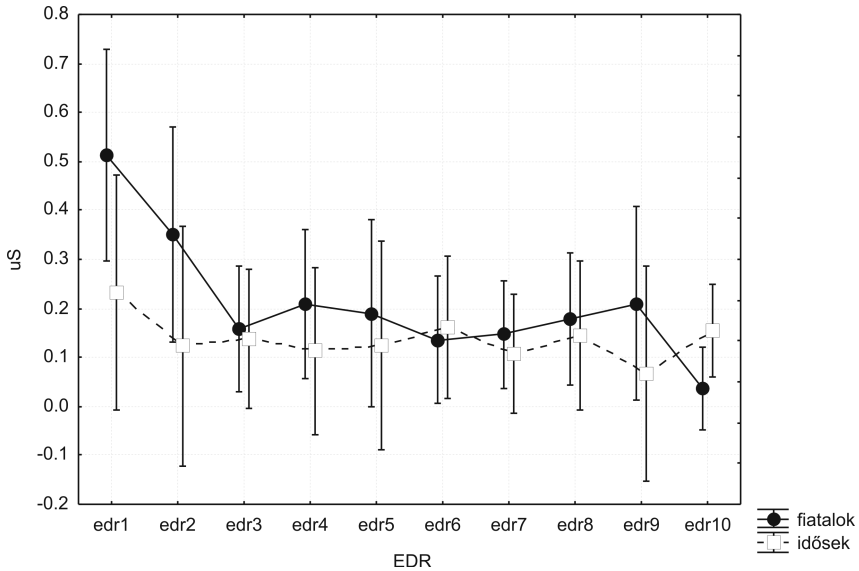
Új, az éppen zajló tevékenységekhez nem kapcsolódó ingerek hatásait hagyományosan a vegetatív idegrendszer aktivitásának változásaival jellemzik. Az életkori hatások elemzésében az úttörő kísérletet Joan McDowd és Diane Filion (1992) végezte. Új ingerek hatására a szimpatikus idegrendszer aktivitása nő, ami (többek között) a verejtékmirigyek fokozott működésében is megmutatkozik. Ennek hatására időlegesen csökken a kéz két pontja között mérhető elektromos ellenállás. E hatás az új („figyelemelterelő”) ingerekre azok ismételt megjelenésekor csökken. A jelenséget habituációnak nevezik, és a gátlási működések egy elemi formájának tekintik. Abban az esetben, ha időskorban a gátlási működések hatékonysága csökken, azt várhatjuk, hogy egy feladat szempontjából zavarónak tekinthető inger ismétlődésének orientációt kiváltó hatása idős személyek esetében hosszabb ideig fennmarad. McDowd és Filion (1992) kísérletében a résztvevők rádiójátékot hallgattak, feladatuk az volt, hogy minél többet jegyezzenek meg az elhangzottakból. Amikor a hallgatás közben erős hangokat adtak, melyekkel kapcsolatosan nem volt semmiféle feladat, az első néhány hang jelentős bőrellenállás-változást váltott ki mindkét csoportban. Fiataloknál azonban a hatás gyorsan csökkent, az idős csoportban viszont még a huszadik próba esetében is fennmaradt.

A vegetatív reakciók érzékeny mutatói az orientációs változásoknak, azonban csak közvetetten kötődnek azokhoz az idegrendszeri folyamatokhoz, melyek létrehozzák az orientációs változásokat. Valamivel közvetlenebb a kapcsolat azokban az elemzésekben, melyekben az ingerekhez (eseményekhez) kötődő agyi elektromos jelenségeket mérik. Az elektroencefalogramot megfelelő számítástechnikai módszerekkel feldolgozva egy-egy eseményt követően olyan hullámegyüttes regisztrálható, melynek egyes összetevői

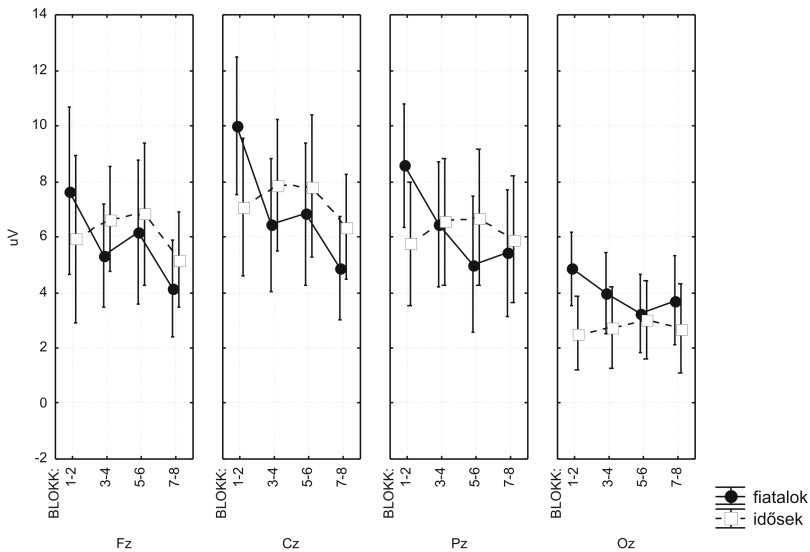
(komponensei) az információfeldolgozás különböző részfolyamatainak korrelátumai. A hullámegyüttest eseményhez kötött potenciálnak (EKP) nevezik, és az egyes összetevőit egy semleges ponthoz képesti polaritásával (P=pozitív, N=negatív) és a hullámok sorozatában elfoglalt rangszámával jellemzik, kiegészítve esetleg azzal, hogy a fej melyik területén regisztrálható maximális nagysággal (amplitúdóval). Egy-egy komponens több részösszetevőből állhat, melyeket betűindexekkel (a, b stb.) szoktunk jelölni.

Az EKP-nek két olyan összetevője van, melyek szorosabban kapcsolódnak az orientáció folyamatához. Mindkettőnek a fej elülső területeire helyezett elektródákon maximális az amplitúdója. Az N2b hullám valószínűleg azzal a folyamatgyüttessel áll kapcsolatban, mely konfliktus esetén mozgósítja az információfeldolgozásban részt vevő figyelemi mechanizmusokat. A másik hullám, a P3b viszont az orientáció során mozgósított folyamatok befejeződésekor jelenhet meg. Az utóbbi hullám időskori változásai hasonlóságot mutatnak a vegetatív változásokkal. David Friedman, Victoria A. Kazmerski és Yael M. Cycowicz (1998) vizsgálatában a résztvevők feladata egyszerű hangok megkülönböztetése volt. A hangsorozatba azonban időnként beiktattak „újdonságingereket” is. Ezek a természetes hangkörnyezet ingerei voltak. Fiatal személyeknél a P3a hullám eleinte nagyobb volt, mérete viszonylag hamar csökkent. Idős személyeknél (akiknél e hullám egyébként valamivel kisebb volt) nem mutatkozott ilyen habituációs jelenség.

Saját, Weisz Júliával végzett kutatásainkban vizuális ingerek esetében hasonlítottuk össze fiatal és idős személyeknél a habituációs folyamatokat. A kísérletben két betű egyikének megjelenése esetében kellett gombnyomással választ adni. Időnként megjelentek vonalas rajzok (újdonságingerek), melyek kiváltották a P3a összetevőt. Az eredményeket az *1. ábra* mutatja. A fiatal cso-



1. ábra • Az eseményhez kötött agyi elektromos válaszok P3a összetevőjének változása újdonságingerekre a kísérlet előrehaladtával időseknél és fiataloknál. A vízszintes vonalak a 95 % konfidencia-intervallumot jelzik. (Weisz Júlia és Czigler István kísérlete.)

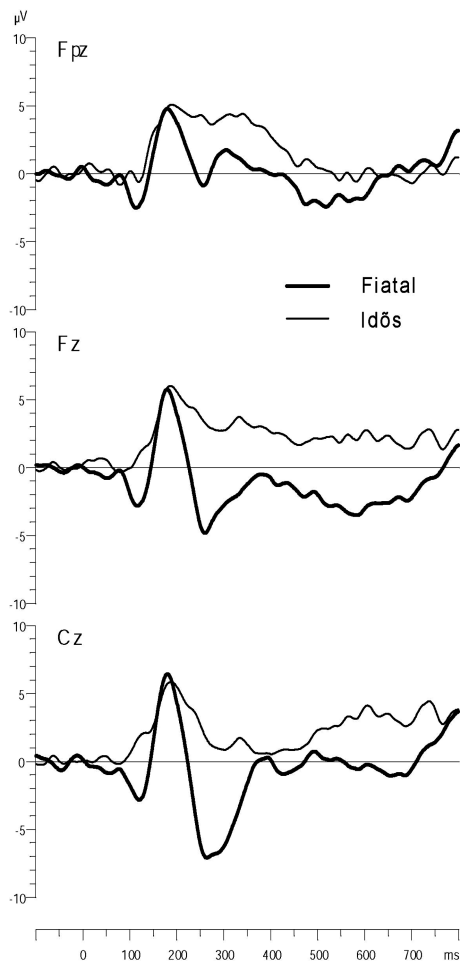


2. ábra • A bőr elektromos ellenállás változása újdonságingerekre a kísérlet előrehaladtával időseknél és fiataloknál. Az ábrán az eredmények vezetőképesség-egységekben (iS) vannak feltüntetve. A vízszintes vonalak a 95 % konfidencia-intervallumot jelzik. (Weisz Júlia és Czigler István kísérlete.)

portban a kísérlet során jelentősen csökkent e komponens nagysága, az idős személyeknél viszont nem. Ugyanezeknél a személyeknél megvizsgáltuk a bőr elektromos ellenállásának változásait. Az eredmények azt mutatták, hogy a fiatal csoportban a változás jelentősen csökkent, idős személyeknél viszont nem (2. ábra).

Az újdonságingerekre adott válasz jelentős mértékben függ attól, hogy a résztvevők milyen feladatot végeznek. Megvizsgáltuk (Czigler – Balázs, 2005), hogy egy bonyolultabb feladatban az olyan újdonságingerek, melyek egyidejűleg azt is jelezték, hogy a feladat ingereire nem kell választ adni, eltérő hatásúak-e fiataloknál és időseknél. A feladatban akkor kellett gombnyomásos választ adni, ha két, előre jelzett helyen megjelenő betű azonos volt. (Ha két egyéb helyen megjelenő betű volt azonos, akkor nem.) Időnként a betűkön kívül vonalas rajzok is megjelentek, méghozzá a vizuális mező közepén. Az ilyen próbákban sohasem volt a két azonos betű a képernyőn. A résztvevők tisztában voltak ezzel az elrendezéssel. Így a képek egyszerre voltak újdonságingerek és olyan ingerek, melyek a válasz szükségességét jelezték, ezért a válasz gátlás és az orientáció szempontjából egyaránt mozgósíthatnak olyan frontális mechanizmusokat, melyek – legalábbis fiataloknál – az N2b összetevő megjelenését serkentik. Az eredményeket a 3. ábra mutatja. Látható, hogy egy ilyen helyzetben igen jelentős különbség van az életkori csoportok között: az idős csoportban hiányzik az N2b összetevő.

Az eredményeket legegyszerűbben úgy fogalmazhatjuk meg, hogy idős személyeknél nehezebben váltódik ki az orientáció, de ha létrejött, hosszabb ideig marad fenn. Az életkorral tehát csökken az a „kapacitás”, mely az éppen zajló tevékenység mellett biztosítja az érzékeny és alkalmazkodó reakciót a potenciálisan jelentős változásokra. Amikor viszont e reakciók létrejöttek, a gátlási



3. ábra • Eseményhez kötött potenciálváltozások betű-összemérési kísérlet háttérében adott újdonságingerekre időseknél és fiataloknál. (Czigler – Balázs, 2005 nyomán).

folyamatok csökkenésének következtében problematikusabb lehet a visszatérés a feladat ingereire.

A fenti összefüggést mutatják egy akusztikus kísérletünk eredményei (Horváth Jánossal és Winkler Istvánnak végzett munka). E kísérletben a résztvevők hosszabb és rövidebb hangingereket különböztettek meg, gombnyomásos válasszal. A hangok magassága általában megegyezett, ritkán azonban

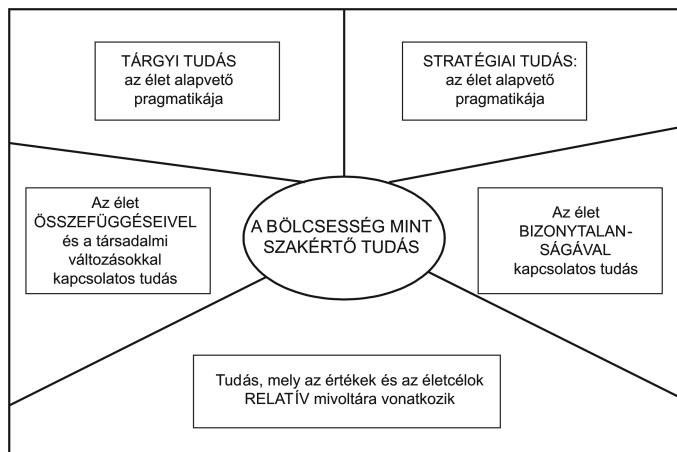
a hangmagasság eltért a szokványostól. Az ilyen hangok a környezet szabályosságát automatikusan tároló emlékezeti rendszeren keresztül jelzik az eltérést. Ennek agyi megnyilvánulása az *eltérési negatívitás* (EN) eseményhez kötött potenciál komponens. Mivel az eltérés egy lényeges ingerrel áll kapcsolatban, megjelenik az orientációs működésre jellemző P3a. A folyamatsor azonban itt még nem áll meg. Az eredményes feladatmegoldás megköveteli, hogy a figyelmi rendszer fókuszába újolag a releváns ingersajátság, a szóban forgó kísérletben a hangok hosszúsága kerüljön. E folyamatok egy további eseményhez kötött potenciál összetevőben, a *reorientációs negatívításban* (RON) mutatkoznak meg. Kísérleteink eredményei szerint a csökkent amplitúdójú P3a hullámot az idős személyeknél megkésett és kisebb RON követi.

Az eddigiekben – pszichofiziológiai kísérleteink eredményeit a középpontba állítva – a felnőttkori kognitív változások „sötét” oldalát mutattuk be: a munkaemlékezet, a téri-vizuális működések romlását, az orientációs és reorientációs folyamatok hatékonyságának csökkenését. E laboratóriumi kísérleti eredményekkel kapcsolatosan felmerülhet a kérdés: mit is jelentenek e változások a mindennapi viselkedésben. Az emlékezet romlása (természetesen nem a kóros esetekről beszélünk) általában csak kisebb kellemetlenség, mely könnyen kompenzálható. A figyelmi változások gondot okozhatnak olyan helyzetekben, melyek „csúcsra járatják” a kognitív rendszert. A mindennapi életben a gépkocsivezetés közben akadátnak ilyen helyzetek, és kétségtelen, léteznek ebből a szempontból kritikus munkakörök (tipikus példa a légi irányítás). Az idős személyek e munkaköröket általában kerülnek. Amikor a felnőttkori kognitív változások pozitív vonatkozását keresik, a kulcsfogalom a *bölcsesség*. Jellemzőinek, és életkortól való függőségének vizsgálata azonban összeha-

sonlíthatatlanul nehezebb, mint az elemi kognitív jelenségek elemzése.

A bölcsességről szóló összefoglalások általában a fogalom meghatározatlanságát hangsúlyozzák. Klasszikus megközelítésben (lásd Robison, 1990) a bölcs ember az igazságot elmélyült szemlélődő étellel igyekszik meglelni; a bölcsességnek van gyakorlati vonatkozása, melynek az államférfiakra kell(ene) jellemzőnek lennie; és a bölcsességhez hozzátartozik, hogy a dolgokat tudományos nézőpontból érti meg valaki. Több vizsgálatot végeztek, melyekben a „mindennapi ember” bölcsességértelmezését elemezték. Stephen G. Holliday és Michael Joseph Chandler (1986) elemzése szerint az emberek a bölcsességnek olyan összetevőt tartják számon, mint a kivételes felfogóképesség, ítélőképesség, általános kompetencia, személyközi készségek és tapintatosság. Mindezek olyan jellemzők, melyek nem tűnnek eleve adottnak, azaz hosszabb idő kell ahhoz, hogy kialakuljanak valakinél. Robert J. Sternberg (1985) viszont úgy találta, hogy a bölcs ember tulajdonságaiként a magas szintű logikai gondolkodást, az élelemjűségeket, a tanulási képességet (másoktól, illetve a környezettel való kapcsolatokból egyaránt), a kivételes ítélőképességet, a gyors információhasznosítást és a tisztánlátást tartják számon. Figyelemreméltó, hogy e tulajdonságok zömmel az intelligenciához kapcsolódnak. Az ilyen eredményekhez kapcsolódóan Paul B. Baltes (például Baltes et al., 2000) a bölcsességet a szakértő tudás köré építi, egy olyan modellben, melynek vázlatát a 4. ábra mutatja. A modellben egyetlen elem van, amely kívül áll a kognitív szférán: az értékek, célok relativitására vonatkozó tudás. Hangsúlyozható, hogy a bölcsesség központi kategóriája a „tudni hogyan”, mely megfogalmazás nem idegen a fenti modellben foglaltaktól.

Kísérletes vizsgálataiban Baltes és munkatársai (például Baltes – Smith, 1990) olyan kérdésekre kerestek választ a résztvevőktől,



4. ábra • A bölcsesség Berlin-modellje. (Baltes et al., 2000 nyomán)

melyek „bölcst döntést” igényeltek. (Például egy tizennégy éves lány férjhez akar menni. Mit kell ilyen esetben tekintetbe venni magának, és azoknak, akik tanácsot adnának neki?) A résztvevőknek hangosan kellett gondolkodniuk a kérdéssel kapcsolatosan, az eredményeket pedig a 4. ábrán bemutatott modell szerint értékelték. Az ilyen kérdések esetében nem mutatkozott meg az idős személyek fölénye. A fiataloknál többet segített viszont az öregeknek, ha „együtt gondolkodhattak” egy társukkal. Egyéb elméletekben felvetik, hogy a bölcsesség a kognitív, érzelmi és akarati területeknek egy integrációja, mely éppen az egész életen át tartó fejlődéssel idős korban gyakori.

Engländer Tibor (2004) megközelítése némileg rokon Paul B. Baltes és Jacqui Smith (1990) kísérleteinek szellemével. Kiindulópontja ugyanis az, hogy a bölcs ember hagyományos szerepe, hogy tanácsokat adjon másoknak. Ettől kezdve viszont elképzelései újszerűek. A bölcs tanácsot ugyanis meg kell előznie a hatékony információkezelésnek, melynek a probléma megoldására, a cselekvésre kell irányulnia. Engländer (2004) így az információkezelés stratégiáit vizsgálta fiatal és idős személyeknél. A vizsgálatok egyiké-

ben a résztvevőknek becsléseket kellett adniuk olyan adatokról, mint például a fővárosi személykocsik száma (almanach-kérdések). A válaszban egy „től-ig” sávot kértek. Az idős csoport abból a szempontból nem különbözött a fiataloktól, hogy milyen arányban szerepelt a helyes adat a sávban, viszont lényegesen véleesebb sávokat használtak. Egy másik vizsgálat eredményeiből kitűnt, hogy az idős személyek következtetéseikben gyakrabban alkalmaznak egyszerűsítő, heurisztikus eljárásokat. Összességükben az eredmények így az idős személyek cselekvést elősegítő adatkezelését egyértelműen nem mutatták meg.

A fentiekből kitűnik, hogy a bölcsesség kutatása jelenleg a fogalmi tisztázásnál és a módszerek keresésénél tart. A módszertani nehézséget ezen a területen valószínűleg a kognitív rendszer és az emocionális rendszer integrált kezelése jelenti. Ennek hiányában az egyes részterületek eredményeinek validitását meg lehet kérdőjelezni, így továbbra is hinnünk lehet az öregkor bölcsességében.

Számos munkatársamnak tartozom köszönettel. Különösen hálás vagyok Balázs László, Engländer Tibor, Horváth János, Weisz Júlia,

Winkler István és Pató Livia segítségével. A kutatásokat az NKFP 5/0071/2002 és OTKA T 47038 pályázatok támogatták.

Kulcsszavak: *megismerési folyamatok, öregedés, mentális lassulás, eseményhez kötött potenciálok, bölcsesség*

IRODALOM

- Baltes, Paul B. – Smith, Jacqui (1990): Toward a Psychology of Wisdom and Its Ontogenesis. In: Sternberg, Robert J. (ed.) *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development*. Cambridge University Press, New York, 87–120.
- Baltes, Paul B. – Smith, J. – Stadinger, U. M. (2000): Bölcsesség és sikeres öregedés. In: Czigler István (ed.) *Túl a fiatalságon*. Akadémiai, Budapest, 137–170.
- Czigler István (2000): Megismerési folyamatok változása időskorban. In: Czigler István (ed.) *Túl a fiatalságon*. Akadémiai, Budapest, 11–130.
- Czigler István (2003): Időskori kognitív változások: Pszichofiziológiai megközelítés. In: Pléh Csaba – Kovács Gy. – Gulyás B. (szerk.) *Kognitív idegtudomány*. Osiris, Budapest, 343–355.
- Czigler István – Balázs László (2005): Age-related Effects of Novel Visual Stimuli in a Letter-matching Task: An Event-related Potential Study. *Biological Psychology*. 60, 229–242.
- Engländer Tibor (2004): *NKFP 5/0071/2002 Technikai beszámoló*. MTA Pszichológiai Kutatóintézet, Budapest
- Friedman, David – Kazmerski, V. A. – Cycowicz, Y. M. (1998): Effects of Aging on the Novelty P3 during Attend and Ignore Oddball Tasks. *Psychophysiology*. 35, 508–520.
- Hasher, Lynn – Zacks, Rose (1988): Working Memory, Comprehension and Aging: A Review and a New View. In: Bower, G. (ed.) *The Psychology of Learning and Motivation*. Vol. 22. Academic Press, San Francisco, 193–225.
- Holliday, Stephen G. – Chandler, Michael Joseph (1986): *Wisdom: Exploration in Adult Competence*. Karger, Basel
- Horn, John L. (1982): The Theory of Fluid and Crystallized Intelligence in Relation to Concepts in Cognitive Psychology and Aging in Adulthood. In: Craik, Fergus I. M. – Trehub, Sandra E. (eds.) *Aging and Cognitive Processes*. Plenum, New York, 237–278.
- Lehman, Harvey C. (1953): *Age and Achievement*. Princeton University Press, Princeton
- McDowd, Joan M. – Filion, Diane F. (1992): Aging, Selective Attention, and Inhibitory Processes: A Psychophysiological Approach. *Psychology and Aging*. 7, 65–71.
- Robinson, Daniel N. (1990): Wisdom through the Ages. In: Sternberg, Robert J. (ed.) *Wisdom: Its Nature, Origins, and Development*. Cambridge University Press, New York, 13–24.
- Salthouse, Timothy A. (1996): The Processing Speed Theory of Adult Age Differences in Cognition. *Psychological Review*. 103, 403–428.
- Sternberg, Robert J. (1985): Implicit Theories of Intelligence, Creativity, and Wisdom. *Journal of Personality and Social Psychology*. 49, 607–627.
- West, Robert L. (1996): An Application of Prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological Bulletin*. 120, 272–292.

