

AZ INTELLIGENCIA ÉS A TÉRI TÁJÉKOZÓDÁS ÖSSZEFÜGGÉSEI NŐKNÉL

Makány Tamás

Pécsi Tudományegyetem, Pszichológiai Intézet

Abstract.– Vizsgálatunk célja a téri tájékozódási képességek és az intelligencia kapcsolatának vizsgálata volt. Rivalizáló működést találtunk a verbális képességek és az egocentrikus referenciákat involváló mentális forgatással mért téri teljesítmény között. Ebben a feladatban gyorsan forgató nők a Wechsler-féle intelligenciateszt W1 (ismeretek) és részben a W5 (összetartozás) próbáiban szignifikánsan alacsonyabban teljesítettek lassabban forgató társaiknál. Feltételezésünk szerint a verbális alapú fogalomalkotás és lexikális tudás rivalizál az egocentrikus téri képességekkel.

Bevezető

A térben való tájékozódás összetett kognitív művelet, amely számos alfolyamatot foglal magába. Szükséges hozzá az észlelés, orientáció, manipuláció és motoros folyamatok összehangolása. A téri képességek tekintetében nagy az egyéni különbségek szerepe, ami ezen funkciók eltérő működésének az eredménye.

A Wechsler-féle intelligenciateszttel (MAWI) végzett vizsgálatok rámutatnak (TULSKY, ZHU, & PRIFITERA, 2000; HANDLER, 1998), hogy a percepto-motoros koordináció és a mentális képzeleti folyamatok hangsúlyosak a W8, W9 és W10 próbákban. A vizsgálatok azonban eddig nem számoltak be kimerítően a téri képességekkel való közvetlen kapcsolatáról.

Az intelligenciavizsgálatok máig ellentmondások és kritikák kereszttüzében állnak. Egyike azon tudományterületeknek, amelyben az alkalmazás jóval előrébb jár az elméleti ismeretszerzésnél. Hogy a legkézenfekvőbb bizonyítékot említsük, széleskörű használata ellenére máig sincs meggyőző és általánosan elfogadott definíciója az intelligenciának. SZAKÁCS FERENC (1995) szavaival élve “beépített fogalmi zavart” találunk ezen a téren. Ennek okát ő a terminus megalkotásában és annak eredetében látja, vagyis abban, hogy egy jelenség leírása és a társadalmi szelektálási igény összetalálkozása immáron több mint száz éve ez utóbbi irányába hajlítja a mérleg nyelvét. Valójában ez adja sikerességének zálogát. Anélkül, hogy mélyebb szociológiai fejtegetésekbe merülnénk beláthatjuk, hogy a tudomány adaptálódása a felgyorsult társadalmi változásokhoz olyan kényszermegoldásokat alkalmaz, amelyek a rövidtávú, azonnali sikerességnek alárendelik a hosszadalmas, elméleti hasznosítást. Ennek során a gyakorlati problémákra szinte próba-szerencse alapú válaszoltság egyszer csak sikert arat, és az effektus-törvény értelmében megerősítődik.

Előnye mindenképpen az, hogy konkrétan mérhető, ellenőrizhető tulajdonságokról szól; hátránya pedig, hogy ezekre a teszt által mért speciális tulajdonságokra kell szorítkoznia. BINET (1916) szerint az intelligencia *értelem, az alkalmazkodás szolgálatába állított egyéni gondolkodási folyamatok összes jellemzője* – vagyis célja, megvalósítási képessége illetve annak kritikája. Ezen funkciók tehát a mentális képességek, alkalmazkodási tevékenységek és szabályozás körébe tartoznak.

Felmerül tehát a kérdés, hogy miből áll az intelligencia? BOHRING (egyések szerint BINET hiv. SZAKÁCS, 1995) cinikus szavai idéződnek fel bennünk, vagyis abból áll, amit mérni akarunk. Mégis feltűnt, hogy a különböző tesztek feladatai között kapcsolat, korreláció található. Ezt kihasználva alkotta meg SPEARMAN 1904-ben a faktoranalízis módszerét, amellyel először az intelligencia kétfaktoros modelljét készítette el (hiv. KUN-SZEGEDI, 1996). Eszerint az összes kapcsolódó feladat valójában egy általános képességre épül – ezt nevezte el G-faktornak (general) – amely a speciális funkciók (S-faktorok) közötti összefüggések értékelésére szolgál. Azonban az általa kidolgozott faktoranalízissel másképpen is lehet magyarázni a korrelációs mintázatokat. Így megszülettek a sokfaktor-, és a minta-teóriák. Az előbbi alapvetően kis számú tehetségfaktorokról beszél, amelyek más-más mértékben involválódnak az egyes feladatoknál. Utóbbi pedig igen sok kisebb faktorról

számol be, amelyek közül csak néhány vesz részt adott intellektuális feladatban, ezáltal meghatározható a mintázat a faktorok között.

Harmincnégy évvel Binet beiskolázási tesztje után DAVID WESCHLER összegző rendszerfogalmat alkotott az intelligenciára (WESCHLER, 1955). *“Az egyén olyan összetett, globális képessége, amely lehetővé teszi, hogy célszerűen cselekedjen, racionálisan gondolkodjék, és eredményesen bányéjk környezetével.”* Miként minden eddigi feladatsor, ez sem *“bújhat ki a bőréből”*, vagyis csak azokról a funkciókról adhat számot, amelyek benne szerepelnek. Mégis tudjuk, hogy az egész néha több, mint a részek összege. A Weschler-tesztre is igaz ez a megállapítás. Ugyanis az eredmények tükrében az emberi mentális tevékenységeket egységes rendszerben lehet értelmezni. Mára az egyik legelterjedtebben használt intelligenciateszté nőtte ki magát a klinikumban és a kutatásban egyaránt.

A téri képességek általánosan elfogadott mutatója a mentális rotációs tesztekben nyújtott teljesítmény (SHEPARD & METZLER, 1971). Két alapvető mentális forgatási paradigmát különböztetünk meg: az egyik a tárgyak forgatása (VANDERBERG & KUSE, 1978), a másik az emberi kezekkel végzett mentális manipuláció (BONDA, PETRIDES, FREY, & EVANS, 1995; KARÁDI, SZABÓ, SZEPESI, KÁLLAI, & KOVÁCS, 1999). E kétfajta teszt különböző kognitív funkciókat igényel, és eltérő területeket involvál az agyban (KOSSLYN, DIGIROMALO, THOMPSON, & ALPERT, 1998). A kézforgatás egocentrikus téri feladat (sajáttest központú referenciapontokkal), míg a tárgyforgatásos teszt allocentrikus reprezentációt igényel (testen kívüli, környezeti referenciapontokkal).

Vizsgálat

Vizsgálatunkban nők mentális rotációs képességét és a MAWI tesztben mutatott intellektuális mintázódásukat hasonlítottuk össze. Arra kerestük a választ, hogy milyen összefüggést találunk az intelligenciatesztben involvált kognitív folyamatok és a téri képességeik között ?

Módszerek

Minta jellemzése

A dolgozathoz felhasznált adatok a Térészlelés és Pszichopatológiai Laboratóriumban zajló összetett vizsgálat sorozatból származnak. Ennek során 54 egyetemista nőt vizsgáltunk meg. Adatfelvételi hiba következtében 2 személy adatait nem tudtuk értékelni, ezért a tényleges értékelésben 52 személy adatait vettük figyelembe. Mindnyájan 19 és 26 év közöttiek voltak (átlagosan 21 évesek; szórásuk 1,43 év). Az 52 személy közül 21-en az orvosi, 17-en a bölcsész, 7-en a műszaki, 6-an a természettudományi illetve 1 a jogi karról érkezett. Megkeresésük önkéntes jelentkezés alapján történt, és a részvételért ösztöndíj-kiegészítésben részesültek. A vizsgálat megkezdése előtt nyilatkozatot tölthettek ki arról, hogy megismerték és egyetértének a vizsgálat célkitűzéseivel, és tisztában vannak a rájuk váró feladatokkal. A személyi adatok védelme érdekében mindenkit kódokkal láttunk el, amelyek biztosították anonimitásukat. A vizsgálati személyek utólagosan nem értesültek az eredményekről.

Az eredmények megbízhatóságának ellenőrzésére – utólag – elvégeztük a minta homogenitását vizsgáló tesztet. A különböző szakokról érkezett személyek teljesítményeinek összevetésére ANOVA varianciaanalízist alkalmaztunk, ami a mintában jelentkező különbségekre mutat rá. Az eredmények szerint a mentális rotációs tesztek (ld. később), az IQ és a PQ értékekben nem volt szignifikáns különbség a különböző tudományterületekről érkező személyek teljesítményei között. Különbség ($F=4,264$; $p<0,05$) kizárólag a VQ (verbális intelligenciakvóciens) pontokban mutatkozott a szakonkénti bontásban, de ezt az értelmezésnél figyelembe vettük. A mintánk a fő tulajdonságok mentén tehát homogénnek tekinthető.

Több korábbi vizsgálat rámutatott, hogy nemi különbségeket találunk a téri képességekben (KIMURA, 1999; KARÁDI, KÁLLAI, & PRANTNER, közlés alatt). Mivel mintaválasztásunk csak az egyik nemre korlátozódott, ezért a továbbiakban tervezzük a vizsgálat elvégzését férfiakkal is, hogy összehasonlító elemzéseket végezhessünk.

Feladatok bemutatása

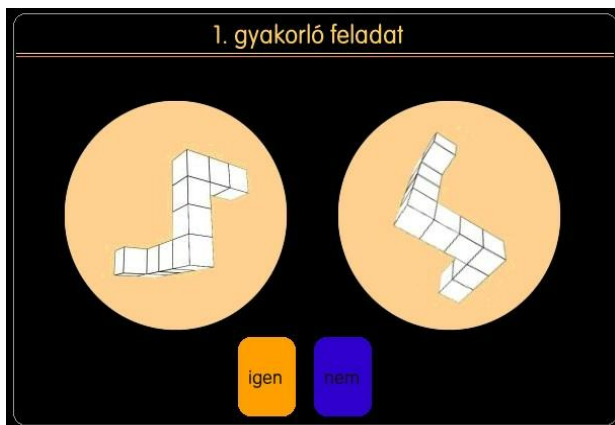
A személyek két számítógépes mentális rotációs tesztet (MRT) hajtottak végre, valamint egy további lépésként intelligenciamérés (MAWI) történt.

Tárgy mentális rotáció (Object Mental Rotation Test - OMRT)

A tárgy mentális rotációs feladatban 45 pár geometriai ábra jelent meg a képernyőn egymás után (lásd 1.ábra). A jobb oldali ábra 0, 30, 60, 90, 120, 150 vagy 180 fokkal el volt forgatva a bal oldalához képest. Az ábrák megegyeztek a SHEPARD & METZLER (1971) által használt 3Ds perspektivikus kockaalakzatokkal. A személyeknek minél gyorsabban el kellett döntenük, hogy a két ábra megegyezik-e egymással vagy sem.

Kéz mentális rotáció (Hand Mental Rotation Test - HMRT)

A kézforgatásos tesztben a vizsgálati személyek 98 darab képet láttak (lásd 2.ábra), amelyek valódi emberi kezek scannelt fotóit ábrázolják a 0 fokhoz képest meghatározott fokkal elforgatva. 0 fokosnak az olyan kezet tekintjük, amelyik csuklója a képernyő alja felé néz. Ehhez képest a program exponál 0, 30, 60, 90, 120, 150 és 180 fokban elforgatott kezeket. Egyaránt előfordul a tesztbatteriaiban olyan kép, ahol a kézfejet látni illetve olyan, ahol a tenyeret. Az ujjak helyzete is változó lehet. Az egyszerű választásos feladatban el kell döntenie, hogy a látott fotó bal- vagy jobb kezet ábrázol-e (BONDA ET AL., 1995; KARÁDI ET AL., 1999).



Magyar Wechsler Intelligenciateszt (MAWI)

Az intelligencia mérésére a MAWI tesztet alkalmaztuk (KUN & SZEGEDI, 1996). A felvételt pszichológusok és hallgatók végezték, amely minden tekintetben megfelelt az instrukciós füzetben leírtaknak. Minden mérés végén megállapítottuk az IQ, VQ, PQ és a szubteszt pontértékeit.

Eljárás

A két MRT-hez személyi számítógépet használtak a vizsgálatvezető iránymutatásával. Először 5 próbatesztet végeztek el, amiben visszajelzést kaptak arról, megfelelően oldották-e meg a forgatási feladatot. Az igazi tesztben nem kaptak információt arról, hogy helyesen válaszoltak-e. A két feladattípus sorrendje meghatározott volt: 30-an először a tárgyforgatást (OMRT), utána a kézforgatást (HMRT) teljesítették, majd 22-en fordított sorrendben. Így a sorrendiségéből adódó esetleges hibákat elhanyagolhatónak tekinthetjük. Mindkét tesztben a reakcióidő és a hibaszám került bele az adatbázisba. A MAWI felvételére időben megfelelőképp elhatárolt alkalommal került sor, hogy a korábbi feladatban nyújtott fokozott figyelemből adódó esetleges fáradtság ne befolyásolja a teljesítményt.

Eredmények

Az 1. melléklet az átlagos reakcióidőket és a hibaszámot mutatja a kézforgatás és a tárgyforgatás esetében. Az intelligenciateszt eredményei a normál értéktartományon belül esnek (IQ: 117,8; SD: 6,00; VQ: 112,7; SD: 7,77; PQ: 121,0; SD: 8,55).

Korrelációs elemzést alkalmaztunk annak eldöntésére, hogy van-e kapcsolat a mentális rotációs képesség és az intelligenciateszt próbái között (2. és 3. melléklet). Számunkra a meglepő eredményt a W1 (ismeretek) és részben a W5 (összetartozás) verbális próbák jelentették, melyek lineáris kapcsolatot mutattak a mentális forgatással. A két verbális próba eredménye a rotáció idejével korrelált, de a hibaszámmal nem. Vagyis a jó verbális képességűek jól, de lassan forgatnak. Ezzel szemben a hozzájuk képest magasabb performációs pontokkal rendelkezők jól, de gyorsabban.

Ennek igazolására kettéosztottuk a csoportot a HMRT és OMRT adatok alapján. A négy csoport (gyors/lassú rendre mindkét MRT-ben) intelligenciaértékeit ANOVA varianciaanalízis segítségével hasonlítottuk össze (1. táblázat).

	Forgató	N	Átlag	Szórás	F	Sig.
--	---------	---	-------	--------	---	------

W1 (ismeretek)	Gyors	25	13,6800	1,8868	6,659	0,013
	Lassú	27	14,9259	1,5915		
W8 (képiegészítés)	Gyors	25	13,8400	2,8237	4,038	0,05
	Lassú	27	12,2963	2,7148		
W9 (mozaik)	Gyors	25	15,5200	1,0050	6,192	0,016
	Lassú	27	14,3704	2,0967		
PQ	Gyors	25	124,4000	6,4226	8,534	0,005
	Lassú	27	117,9259	9,1942		

1. táblázat

A kézforgatásban (HMRT) szignifikáns különbségek mutatkoznak a gyors személyeknél, akik átlagosan 14 pontot szereznek a W1 (ismeretek) szubtesztben, míg a lassabban forgatók átlagosan 15-öt ($F_{1,50}=6,659$; $p<0,05$). Azonban a W8 (képiegészítés) próbában ez az arány megfordul: 14-12 ($F_{1,50}=4,038$; $p=0,05$). A szintén performációs W9 (mozaik) próbában 16-14 a gyors forgatók javára ($F_{1,50}=6,192$; $p<0,05$). Hasonlóképpen a PQ értékben is a gyors forgatók bizonyultak jobbnak (átlagosan 124 pont) szemben a lassabbakkal (átlag 118 pont) ($F_{1,50}=8,534$; $p<0,05$). Ellenben sem a VQ sem az IQ értékek nem mutattak különbséget. Végül a tárgyforgatásos feladatot (OMRT) megnézve nem találtunk hasonló mintázatot.

Diszkusszió

Korábbi vizsgálatok alátámasztják azt a megállapítást, hogy a mentális forgatás (MRT) kitűnő eszköz a téri képességek mérésére (VANDERBERG & KUSE, 1978). Alapvetően két referenciakeretet használunk a téri tájékozódásban: egocentrikusat, amikor a tárgynak emocionális vagy én-vonatkozásai vannak; ez többnyire a sajáttesthez közeli objektumokra érvényes, illetve allocentrikusat, ahol a tárgyak az énünktől – és annak mentális vonatkozásaitól (érzelmek, motivációk) – függetlenek. Ez a reprezentációs forma hosszabb távolságok megragadására szolgál, valamint a tárgyak közötti kapcsolatok rögzítésére.

Saját vizsgálatunkban két mentális forgatásos feladatot használtunk e kétféle referenciakeret mérésére. A kézforgatás (HMRT) az egocentrikus (BONDA ET AL., 1995), míg a tárgyforgatás (OMRT) az allocentrikus téri közegben nyújtott teljesítményt méri (COHEN, KOSSLY, BREITER, DIGIROLAMO, THOMPSON, ANDERSON, BOOKHEIMER, ROSEN, & BELLIVEAU, 1996). Nézetünk szerint a téri tájékozódás folyamata nagymértékben függ a performációs intelligenciától (PQ). A intelligenciateszt próbáinak és a mentális rotációs teszt eredményének korrelációjával és varianciaanalízissel végzett statisztikai elemzése kimutatta, hogy a jó verbális képesség lassú egocentrikus mentális forgatással jár együtt. Azt is bemutattuk továbbá, hogy a gyors egocentrikus forgatók szignifikánsan alacsonyabb értékeket érnek el a W1 (ismeretek) próbában, viszont magasabbat a W8 (képkiegészítés) és a W9 (mozaik) esetében. A W1 verbális próbában az alapvető lexikális tudás és fogalomalkotás felépítettsége mutatkozik meg, amely absztrakt tanulási mechanizmust igényel, és deklaratív tudást tételez föl.

Eredményeink azt látszanak alátámasztani, hogy egyfajta konfliktus fedezhető föl a konkrét tudást igénylő feladatok (téri-performációs feladatok, MRT) és az absztrakt kognitív folyamatok (verbális, lexikális feladatok) között az egocentrikus rendszerben, míg hasonló működést az allocentrikus rendszerben nem találtunk. A konfliktus abban áll, hogy egyfajta "vám-rév" elvű dinamizmus jellemzi a konkrét és absztrakt tudás felépítettségét. Megállapításunk egybevág az alapvető kettős kódolásról szóló teóriákkal (PAIVIO, 1986). Általánosságban elmondható, hogy az egocentrikus mentális forgatással mért téri képességek rivalizálnak a verbális fogalomalkotási képességekkel illetve a lexikális tudással a vizsgált női személyekben, egyik vagy másik javára fordítva az egyensúlyt.

Felhasznált irodalom

- BINET, A., SIMON, T. (1916). The development of intelligence in children. Baltimore, MD: Williams and Wilkins.
- BONDA, E., PETRIDES, M., FREY, S., EVANS, A. (1995) Neural correlates of mental transformation of the body-in-space. *Proceedings of National Academy of Sciences of United States of America*, 92, 11180-11184.
- COHEN, M.S., KOSSLYN, S.M., BREITER, H.C., DIGIROLAMO, G.J., THOMPSON, W.L., ANDERSON, A.K., BOOKHEIMER, S.Y., ROSEN, B.R. AND BELLIVEAU, J.W. (1996) Changes in cortical activity during mental rotation. *Brain*, 119, 89-100.
- HANDLER, L. (1998) Teaching and Learning the Interpretation of the Weschler Intelligence Tests as Personality Instruments. In: *Teaching and Learning Personality Assessment*. Lawrence Erlbaum Assoc. Publ. New Jersey-London. pp. 295-320.
- KARÁDI, K., SZABÓ I., SZEPESI, T., KÁLLAI, J., KOVÁCS, B. (1999). Sex difference on the hand mental rotation task for 9-yr.-old children and young adults. *Perceptual and Motor Skills*, 89, 969-972.
- KARÁDI, K., KÁLLAI, J., PRANTNER, I. Sex difference of linearity on mental rotation task. Manuscript.
- KIMURA, D. (1999) *Sex and Cognition*. A Bradford Book.
- KOSSLYN, S.M., DIGIROLAMO, G. J., THOMPSON, W.L., & ALPERT, N. M. (1998) Mental rotation of objects versus hands: neural mechanisms revealed by positron emission tomography. *Psychophysiology*, 35, 151-161.
- KUN M., SZEGEDI M. (1996) Measurement of Intelligence. Akadémiai Kiadó, Budapest. (in Hungarian).
- PAIVIO, A. (1986) Dual coding theory. In: ALLAN PAIVIO: *Mental Representation*. N.Y.: Oxford University Press, 1986, 53-83.
- SHEPARD, R. N., METZLER, J. (1971) Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.
- SZAKÁCS F. (1995) *Intelligenciadeficit típusok*. Medicina. Budapest.

TULSKY, D. S., ZHU, J., PRIFITERA, A. (2000) Assessment of adult intelligence with the WAIS-III. In: GOLDSTEIN, G. – HERSEN, M. (eds.) *Handbook of Psychological Assessment*. Elsevier Science Ltd. – Pergamon, 2000, Chapter 5., 97-129.

VANDENBERG, S.G., & KUSE, A. R. (1978) Mental rotation: a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.

WECHSLER, D. (1955). *The Measurement of Adult Intelligence*. Baltimore, Williams and Wilkins,

Az adatok a Pécsi Tudományegyetem Pszichológiai Intézetében működő Téri Tájékoztató és Pszichopatológiai Laboratórium vizsgálsorozatából származnak. A tanulmány elkészítését a James S. McDonnell Foundation Cognitive Neuroscience Program #98-69 és a OTKA-T026558 pályázatai támogatták.

1. Melléklet

HMRT	Forgatás ideje (sec.)		Hibas szám	
	Átlag	Szórás	Átlag	Szórás
0 ⁰	2.25	0.79	0.29	0.64
30 ⁰	2.23	0.73	0.23	0.55
60 ⁰	2.25	0.88	0.29	0.54
90 ⁰	2.48	1.00	0.46	0.92
120 ⁰	2.58	0.98	0.37	0.66
150 ⁰	3.13	1.25	1.31	2.41
180 ⁰	3.69	1.50	1.81	2.00
OMRT				
0 ⁰	5.65	2.50	0.50	0.67
30 ⁰	6.10	2.50	0.67	0.68
60 ⁰	6.31	2.67	0.69	0.61
90 ⁰	7.21	3.44	0.79	0.80
120 ⁰	7.27	3.11	1.02	0.85
150 ⁰	8.67	5.00	1.21	1.04
180 ⁰	8.22	4.17	1.10	0.85

2. Melléklet

Korrelációs mátrix – Kéz mentális forgatás (HMRT) és MAWI értékpontok													
HMRT	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	IQ	VQ	PQ
Összes idő	0.49**					-0.46**			-0.37*				-0.37**
Összes helyes válasz													
Teljesítmény időben /fokként/													
0	0.39**					-0.34*			-0.30*				-0.31*
30	0.37**					-0.42*			-0.35**				-0.34*
60	0.39**					-0.46**			-0.32*				
90	0.44**					-0.43**			-0.40**				-0.36**
120	0.43**					-0.44**			-0.33*				-0.36**
150	0.53**					-0.46**			-0.28*				-0.28*
180	0.48**					-0.39**			-0.30*				-0.34*
Hibasám /fokként/													
0				-0.30*									
30									-0.37**				
60													
90										0.31*			
120								-0.29*	-0.32*				
150											-0.31*		
180													-0.46**

* p<0.05

**p<0.01

3. Melléklet

Korrelációs mátrix – Tárgy mentális forgatás (OMRT) és MAWI értékpontok													
OMRT	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	IQ	VQ	PQ
Összes idő					0.29*								
Összes helyes válasz								-0.33*					
Teljesítmény időben /fokként/													
0					0.29*					-0.32*			
30										-0.28*			
60					0.29*					-0.38**			
90										-0.35*			
120										-0.47**			
150										-0.39**			
180										-0.46**			
Hibaság /fokként/													
0					-0.30*								
30						-0.34*							
60													
90													
120													
150													
180													

* p<0.05

**p<0.01