

**BABEŞ-BOLYAI TUDOMÁNYEGYETEM
PSZICHOLÓGIA ÉS NEVELÉSTUDOMÁNYOK KAR
PSZICHOLÓGIA SZAK**

*IX. Erdélyi Tudományos Diákköri Konferencia-Kolozsvár,
2006. november 25-26*

**NEMEK KÖZÖTTI KÜLÖNBSÉGEK A
MENTÁLIS FORGATÁST ÉS TÉRI PERCEPCIÓT
MÉRŐ PRÓBÁKBAN 10 ÉVES GYEREKEKKNÉL**

Témavezető:

drd. Péter Eszter, tanársegéd

Szerző:

Molnár Melánia, IV. év

Bevezetés

Amikor egy kisgyerek megszületik mindenkinek az az első kérdése, hogy: „fiú vagy lány?” Már ekkor „megbélyegeznek” bennünket ezzel a két kifejezéssel, amit akkor még nem érthetünk és amiről még nem is sejtjük, hogy mi mindent tartogat számunkra. Azután, ahogy egyre nővünk saját bőrünkön kezdjük megtapasztalni, hogy ez a két fogalom valami különbözőséget takar, és mivel már ősi törvénynek számít, hogy két különböző dolgot összehasonlítanak, így a „fiú” nevűeket és a „lány” nevűeket is összehasonlítják.

A fiúkat és lányokat, férfiakat és nőket leginkább képességeikben, készségeikben, viselkedésükben szokták összehasonlítani: a férfiaknak jobbak a téri képességeik, a nőknek jobbak a verbális képességeik, a férfiak sokkal agresszívebbek mint a nők, a nők szociábilisabbak és jobb az empátiás készségük, stb.

Számos tanulmány szól arról, hogy a férfiak jobban teljesítenek, mint a nők a téri képességeket mérő próbákban, és hogy a legerőteljesebb nemi különbségek a mentális forgatás és a téri percepció feladataiban jelentkeznek. Különböző elméleti nézőpontok más-más magyarázatokkal szolgáltak a különbségek meglétére, de valójában még mindig nem tisztázott ezeknek a mibenléte.

Ennek a ténynek tudható be, hogy a nemek közötti különbségek vizsgálata egyikét képezi a legnépszerűbb, ugyanakkor a legellentmondásosabb témáknak a kutatás területén. Míg azok a tanulmányok, amelyek a mentális forgatás fejlődésére vonatkoznak egységesnek mondhatóak, az ellenkezője igaz azokra a kutatásokra, amelyek a nemek közötti különbségeket vizsgálták gyerekeknél. Néhány szerző a pubertáskorhoz köti a nemi különbségek megjelenését: Newcombe, 1983; Sanders és Soares, 1986; Waber, 1976. Azonban vannak tanulmányok arra vonatkozóan is, hogy a nemek közötti különbségek már kisgyerekkorban jelen vannak a fiúk javára: Levine, Huttenlocher, Taylor és Langrock, 1999; Karádi, Szabó, Szepesi, 1998, Brosnan, 1998 (idézi de Lisi és Wolford, 2002).

Kutatásommal csatlakozni szeretnék azon tanulmányok sorához, amelyek a nemek közötti különbségeket vizsgálták gyerekeknél. Egy olyan életkorban szeretnék vizsgálni ezeket a képességeket, ahol még kizárható a hormonális hatás,

amit a biológiai elméletek képviselői a különbségek egyik előidéző tényezőjének tekintettek.

A legtöbb nemi különbségeket vizsgáló kutatás a téri képességeken belül általában külön vizsgálta a téri képességeknek egy-egy aspektusát és csak kevés tanulmányban található adatokat arra vonatkozóan, hogy a téri képességek különböző összetevői hogyan korrelálnak egymással. A mentális forgatás és téri percepció közötti korreláció vizsgálatára csak felnőttek esetében találtunk tanulmányt és ebben a kutatásban szeretnénk ezt gyerekek esetében is megnézni.

1. Elméleti háttér

1.1. A téri képességek meghatározása

A pszichometriai tanulmányok a téri képességeken belül különböző képességfaktorokat azonosítottak. Ezek közül kettőt nagyobb érdeklődés övezett: a mentális forgatás és téri percepció képességét. Számos tanulmány szól arról, hogy a férfiak felülteljesítik a nőket a téri képességeket mérő próbákban, és hogy a legerőteljesebb nemi különbségek a mentális forgatás és a téri percepció feladataiban jelentkeznek.

A téri képességek fogalma nagyon tág, különböző meghatározások születtek és különböző kategóriákba sorolták a téri képességeket. Annak, hogy nincs egy általánosan elfogadott meghatározás a téri képességekre, az lehet a magyarázata, hogy a téri képességeket mérő pszichometriai tanulmányokban használt tesztek széles skálán mozognak, illetve a különböző tesztekben talált faktorok megválaszolásában is hiány mutatkozik (Sjölinder, 1998).

Lawton és Hatcher (2005) meghatározásában a téri-vizuális képességek azokra a képességekre vonatkoznak, amelyek lehetővé teszik számunkra a környezetben való tájékozódást, a különböző szögekben elforgatott tárgyak elképzelését, valamint a tárgyak elhelyezkedésére való emlékezést. Ezek a képességek olyan információ feldolgozását foglalják magukban, amely egyszerre vizuális (például szín) és téri (pl. a tárgyak közötti geometriai kapcsolat) természetű (Lawton és Hatcher, 2005).

Séra (2001) szerint „a téri képesség a két- és háromdimenziós alakzatok észlelésének és az észlelt információk, tárgyak és viszonyok megértésének és problémák megoldására való felhasználásának képessége, a téri ingerek kódolásával, felidézésével, összehasonlításával és átalakításával kapcsolatos egymással összefüggő képességek összessége” (Tóth, Kiss, Barke, 2003).

Egy másik meghatározás szerint a téri képességek azok a kognitív funkciók, amelyek képessé teszik az embereket, hogy hatékonyan oldjanak meg téri kapcsolatokat, vizuális téri feladatokat és hatékonyan cselekedjenek a tárgyak irányával a térben (Sjölinder, 1998).

Linn és Peterson (1985) úgy határozták meg a téri képességeket, mint a szimbólikus, nonverbális információ generálásának, átalakításának, reprezentálásának és előhívásának képességét (Roberts, 2001).

Faktoranalitikus kísérletek és metaanalízisek feltárták, hogy a téri képesség nem egy globális képesség, hanem különböző alfaktorokra osztható. Quaiser-Pohl és mtsai. (2004) tanulmányukban a téri képességek összetevőire vonatkozóan négy modellt említenek.

Az első McGee modellje (1979), aki szerint a téri képesség legalább két fő összetevőre bontható: téri vizualizáció és téri orientáció. Lohman (1979) egy három faktorból álló modellt javasolt: téri vizualizáció, téri orientáció és téri kapcsolatok, amely arra a képességre vonatkozik, hogy minél helyesebben és gyorsabban elforgassunk mentálisan egy tárgyat. Linn és Peterson (1985) szintén három kategóriát azonosított a téri képességekben belül: téri percepció, ami a téri kapcsolatok felfogásának és meghatározásának képességét jelenti figyelembe véve a saját testünk helyzetét; mentális forgatás, az a képesség, amely lehetővé teszi, hogy mentálisan elforgassunk két- vagy háromdimenziós tárgyakat, és téri vizualizáció, ami a térben bemutatott információval való műveletekre vonatkozik. Carpenter és Just (1986) csak két faktort különböztettek meg: téri tájékozódás, a téri alakzatok azonosításának képessége különböző nézőpontokból, és téri műveletek, amely a két vagy háromdimenziós tárgyak mentális újrastrukturálásának képességét jelenti.

Ezen kutatók eredményei mind azt bizonyítják, hogy a téri képesség nem egy homogén (egydimenziós) fogalom, hanem különböző összetevőkből áll. Mindazon próbálkozások ellenére azonban, hogy a téri képességeket alfaktorokba sorolják, még mindig nem tisztázott ezeknek a faktoroknak a műveletbe ültetése és a közöttük levő kapcsolat (Quaiser-Pohl és mtsai., 2004).

1.2. Téri képességek az intelligencia- és emlékezetelméletek megközelítésében

A téri-vizuális manipulációt igénylő feladatok régóta fontos részét képezik az intelligenciateszteknek (Baddeley, 2005). Thurstone (1938) volt az első, aki az intelligencia struktúráján belül elkülönítette a téri képességeket, amit az „elsődleges mentális képességek” egyikének tartott (Cole és Cole, 2003). Őt követte Gardner

(1983), aki legalább hat olyan intelligenciafajta meglétét feltételezte, amelyek egymástól függetlenek. A téri intelligencián belül olyan részképességeket különített el, mint a tárgyak közötti viszonyok észlelése, a látott dolgok mentális transzformációja, valamint a képek emlékezetből való előhívása (Cole és Cole, 2003). Gardner a téri intelligenciát a képzőművészetekben tartotta fontosnak és úgy gondolta, hogy ez a képesség csak felnőttkorban éri el tetőpontját.

Ha Cattell intelligenciaelméletét vesszük alapul, aki két alcsoportot különböztetett meg az intelligencia fogalmán belül (folyékony és kristályos intelligencia), a téri képességek a folyékony intelligencia részét képezik. A folyékony intelligencia mérésére általában következtetési képességet vizsgáló tesztek alkalmaznak, de matematikai és téri képességeket mérő tesztek is (Sjölander, 1998).

A Wechsler-féle intelligenciateszttel (MAWI) végzett vizsgálatok rámutattak arra, hogy a perceptuomotoros koordináció és a mentális képzeleti folyamatok nagyobb hangsúlyt kapnak a W8, W9, W10 próbákban, azonban nem számoltak be a téri képességekkel való közvetlen kapcsolatról (Makány, 2001).

Atkinson és Shiffrin (1968) munkamemóriamodelljét követő kutatásokból nyert bizonyítékok alapján arra következtettek, hogy a munkamemória nem egy egységes rendszer, hanem két nagy alrendszerre osztható: a fonológiai hurok, mely a beszéd alapú információ manipulálásáért felelős és a téri vizuális vázlattömb, mely a téri-vizuális képzeleti képek létrehozásában és manipulálásában játszik szerepet. Napjainkig meglehetősen kevesen vizsgálták a téri-vizuális vázlattömb téri kognícióban betöltött szerepét. Az elméletalkotók valószínűnek tartják, hogy ennek a rendszernek fontos szerepe van a környezetben való tájékozódás és a téri feladatok tervezésében (Baddeley, 2005).

1.3. A mentális forgatás képessége

A mentális rotáció a gondolati képalkotás prototipikus példája. A kognitív képességek halmazának azon eleme, amely fontos szerepet játszik az élet számos területén, a különböző tudományágakban, így a művészetekben, matematikában, az orvostudomány egyes ágaiban (például sebészetben) stb. A modern képalkotó eljárások esetében (CT, MRI) is nagy hangsúly van a mentális forgatás képességén. A sportban szintén használatos a mentális forgatás, hiszen a mozgássorok pontos

végrehajtásához a sportolónak képzeletben látnia kell az adott mozgás pontos lefutását több nézőpontból is. Mindezek mellett az átlagember is mindennapi tevékenységében többször használja a mentális forgatást a téri tájékozódásban és a tárgyak azonosításában (Karádi, 2004).

A mentális forgatás tanulmányozásában úttörő szerepet játszott Shepard és Metzler (1971), akik azt vizsgálták, hogy a képzeleti működés háttérében analóg vagy propozicionális folyamatok állnak. Ők úgy gondolták, hogy a képzeleti folyamatok alapját analóg, vagyis folyamatos működések képezik. Ennek bizonyítására kísérletükben háromdimenziós alakzatpárokat mutattak a kísérleti személyeknek. Az alakzatpárok vagy egyformák vagy egymás tükörképei voltak és a kísérleti személyeknek ezt kellett eldönteniük a lehető legövidebb időn belül, ehhez pedig mentálisan el kellett forgatniuk az alakzatokat. Shepard és Metzler azt találták, hogy minél jobban el volt fordítva a tesztalakzat a standard alakzathoz képest annál több időbe telt a kísérleti személyeknek a döntés meghozatala (Eysenck és Keane, 2003). Ezekből a kutatási eredményekből kiindulva, Shepard arra a következtetésre jutott, hogy a vizuális képzelet analóg közegben valósul meg, ahol a képzeleti kép fokozatos manipulálása történik.

A mentális forgatás kísérleti vizsgálata mostmár három és fél évtizedre tekint vissza és egyre növekvő érdeklődés övezi ezt a jelenséget, ami az agyi képalkotó technikák és a pszichofiziológiai eljárások fejlődésének köszönhető (Dósa, 2004). Shepardék tesztjének megjelenésétől napjainkig számos tesztet dolgoztak ki a mentális forgatás vizsgálatára.

Két alapvető mentális forgatási paradigmát különböztethetünk meg: az egyik a tárgyak forgatása, a másik az emberi kezekkel végzett mentális manipuláció. E kétfajta teszt különböző kognitív funkciókat igényel, és eltérő területeket involvál az agyban (Makány, 2001). A kézforgatás egocentrikus téri feladat, sajáttest központú referenciapontokkal, míg a tárgyforgatásos teszt allocentrikus reprezentációt igényel: a testi határainktól távolabb fekvő, a látás és hallás által meghatározott perceptuális tér reprezentációja. Az allocentrikus mentális forgatás tesztek közé sorolhatjuk Shepard és Metzler (1971), valamint Vanderberg és Kuse (1978) tesztjeit. Az egocentrikus mentális forgatási tesztek közé tartoznak azok a tesztek, amelyekben el kell dönteni, hogy az adott inger a test jobb vagy bal téré feléhez kapcsolódik (Kállai, 2002).

Shepard és Judd (1976) azt hangsúlyozták, hogy a mentális forgatás az elmében megjelenő egységes folyamat, míg újabb kísérletek rámutattak arra, hogy ez egy összetett komplex kognitív folyamat, amelyen belül a következő alfolyamatokat lehet megkülönböztetni: az adott tárgy mentális reprezentációja, forgatás, összehasonlítás, döntési folyamat, motoros válasz. Karádi és mtsai. szerint ezek az alfolyamatok a következő kognitív változókat reprezentálják: fókuszált figyelem, vizuális letapogatás, vizuális memória, perceptuális döntés. Ezek a változók felelősek lehetnek a mentális forgatás során tapasztalt egyéni különbségek kialakulásáért (Karádi, Kállai, Lábadi, 2001).

A mentális forgatás komplexitására vonatkozóan, Booth és mtsai. (2000) e művelet négy kognitív részfolyamatát azonosították: a vizuális inger kódolása és felismerése, az inger elforgatása vizuális úton, a forgatott ábra fenntartása a téri-vizuális munkamemóriában, döntés az azonosságról vagy különbözőségről (Dósa, 2004).

Marmor (1975) volt az első, aki gyerekeknél vizsgálta a mentális forgatást. Az volt a célja, hogy megdöntse Piaget és Inhelder megállapítását, miszerint a gyerekek nem képesek kinetikus képeket reprezentálni hét-nyolc éves korukig. Marmor kimutatta, hogy az 5 éves gyerekek is használnak mentális forgatást a kétdimenziós ábrák megoldására, habár kétszer annyi időre volt szükségük a mentális forgatásnál, mint a 8 éveseknek. Más tanulmányok is igazolták ezeket az eredményeket és azt a következtetést vonták le, hogy a mentális forgatás képessége már 5 éves korban jelen van (Wiedenbauer és Jansen-Osmann, 2005).

1.4. A mentális forgatás neurológiai alapjai

Kezdetben az agyi féltekék feladatspecifikusságát hangsúlyozták, ellentétben a jelenlegi megfigyelésekkel, melyek szerint a féltekék inkább folyamatorientáltak, ami azt jelenti, hogy a jobb félteke a téri információk feldolgozására és elemzésére specializálódott, míg a bal félteke a verbális adatok feldolgozására.

Agyi lézióról szóló adatok arra utalnak, hogy a parietális lebenyek fontos szerepet játszanak a mentális forgatásban. Azok a személyek, akiknél a jobb poszterior terület sérült több hibát követtek el mentális forgatást igénylő téri feladatokban, mint azok a személyek, akiknél az agy bal poszterior terület sérült.

Azok a személyek, akiknél a jobb parietális terület sérült több hibát követtek el és több időbe telt megoldani a mentális forgatási feladatot, mint azoknak, akiknél a bal parietális terület sérült.

Hagyományosan úgy tekintették, hogy a téri feladatok és ezen belül a mentális forgatás a jobb félteke aktivációjával társul. Roberts és Bell (2003) azt találta, hogy a kétdimenziós ábrák forgatása a bal poszterior agyi területek aktivációját vonta magával, míg a komplexebb, háromdimenziós feladatok a jobb poszterior agyi területek aktivációjával társult. A kétdimenziós alfanumerikus feladatokban a férfiaknál nagyobb bal poszterior temporális aktiváció volt kimutatható.

EEG-vizsgálatok kimutatták, hogy férfiaknál erőteljes jobb féltekei aktivitás látható, míg a nőknél mindkét félteke aktív (Johnson és mtsai., 2002). A különbség nem mutatható ki gyerekkorban, így a lateralításban megmutatkozó nemi különbség valahol pubertáskorban alakul ki (Roberts és Bell, 2000).

Cohen és mtsai (1991) kutatásukban funkcionális mágneses rezonancia módszerrel azt találták, hogy háromdimenziós ábrák mentális forgatása során a felső parietális és a homloklebenyi szemmező területei voltak a legaktívabb állapotban (Roberts és Bell, 2003).

Jordan és mtsai. (2002) kimutatták, a mentális forgatás során férfiak és nők által használt eltérő stratégiák idegrendszeri hátterét vizsgálva, hogy a mentális forgatás tesztek alatt a nők és férfiak agya eltérőképpen aktiválódik. Pozitronemissziós tomográfiás (PET) vizsgálatban nőknél erőteljes aktivációt mutattak ki a parietális, premotoros és inferior temporális területeken, valamint a jobb inferior frontális lebenyben. Férfiaknál az aktivitás a superior és középső okcipitális, superior parietális lebenyre, a premotoros és motoros területre korlátozódott. Nőknél a vizuális rendszer dorzális, térpercepció, gestalt (okcipitoparietális) és ventrális, tárgyfelismerő, analitikus (okcipitotemporális) rendszere egyszerre aktiválódik. A feldolgozás után az információ átkerül a motoros területekre és a frontális lebenyre, melyek a döntés létrehozásáért és a motoros válasz kivitelezéséért felelősek. Férfiaknál csak a dorzális rendszer aktív, a folyamat egyenes utat fut be, az okcipitális aktiváció átkerül a parietális lebenybe, majd a motoros és frontális területekre. A nők és férfiak eltérő stratégiahasználata mögött nemspecifikus idegi hálózatok szerveződése áll (Karádi, 2004).

1. 5. Számítógépes játékok és mentális forgatás

Kutatások egész sora szól arról, hogy a férfiak több számítógépes tapasztalattal rendelkeznek, mint a nők, jobbak a számítógépes játékokban és magabiztosabbak a számítógéppel kapcsolatos képességeiket illetően (Roberts és Bell, 2000). Több tanulmányban kimutatták a tapasztalat nyilvánvaló hatását a téri képességekre. Számos tanulmány szól a téri képességek gyakorlás útján való fejleszthetőségéről. A geometriai képességek fejlesztésével szintén elérhető a téri tesztekben nyújtott teljesítmény javulása. Később a gyakorlás és tapasztalat hatásának tanulmányozását kiterjesztették a számítógépekkel kapcsolatos tapasztalatra, beleértve a számítógépes játékokat. A számítógép különböző alkalmazásai olyan téri folyamatokat feltételeznek, mint a mentális forgatás, vagy a téri vizualizáció.

Olyan számítógépes- és videojátékok, mint például a Tetris, geometriai ábrák mentális forgatását feltételezi és javítja a téri teszteken elért eredményt. A számítógépet úgy tekintik, mint a fiúk játékát, a fiúk gyakrabban játszanak számítógépes játékokat, mint a lányok, így több tapasztalattal rendelkeznek.

Néhány tanulmány rávilágított arra, hogy a téri képességekben szerzett előnyre a video- és számítógépes játékok játszása által lehet szert tenni. Ezzel ellentétben néhány tanulmányban azt találták, hogy csak korlátozott mértékű hatása van a számítógépes játékok terén szerzett tapasztalatnak a téri feladatokban elért teljesítményre. Quaiser-Pohl és mtsai. (2006) kutatásukban azt találták, hogy a fiúk több időt fordítanak a számítógépes játékok játszására mint a lányok. Ugyanakkor az eredményekből az is kiderült, hogy a fiúk és lányok különböző számítógépes játékokat kedvelnek. Csak fiúk esetében találtak összefüggést a számítógépes játékok terén szerzett tapasztalat és a mentális forgatás között.

Ogasaki és Frensch (1994) arra a következtetésre jutottak, hogy az eltérő teljesítmény a téri feladatokban a számítógépes gyakorlás után, függ azoknak a téri képességeknek a típusától, amelyek szükségesek és attól, hogy mennyire illenek össze a tesztelt képességek és azok, amelyek a számítógépes játékokban szükségesek.

1.6. A téri percepció képessége

A téri képességek egy másik összetevője, amely esetében szintén szignifikáns nemi különbségeket találtak, az a téri percepció.

A téri percepció arra a képességre vonatkozik, hogy téri kapcsolatokat határozzunk meg, akár elterelő információ jelenlétében is (Sjölinder, 1998). Egy klasszikus eljárás a téri percepció mérésére Piaget és Inhelder (1956) vízszinttesztje, amely feltételezi a vízszint berajzolását a különböző szögekben megdöntött üvegekbe (Lawton és Hatcher, 2005). Piaget és Inhelder a vízszintpróbát a gyerekek azon képességének mérésére fejlesztették ki, hogy az Euklideszi referenciakereteken belül szemléljék a teret. Feltételezésük szerint, a vízszintpróba feladatainak jó megoldása tükrözi a személy téri kompetenciáját, ami az euklideszi referenciakeret használatának és a téri tapasztalatok megszervezésének képességét jelenti. Azt várták, hogy a gyerekek 9 éves kor körül sajátítják el ezt a képességet, amikor a gondolkodás a konkrét műveleti szakaszba ér, de azt is megjegyzik, hogy ez akár 12 éves korig is elhúzódhat. Ugyanakkor fontos szerepet tulajdonítanak a tapasztalatnak a próbák sikeres megoldásában.

Számos tanulmány Piaget vízszintpróbájáról kimutatta, hogy a gyerekek, sőt még a felnőttek számára is nehézséget jelent elképzelni, hogy a víz a megdöntött üvegben is vízszintesen fog állni. Geiringer és Hide (1976) szerint sem a fiúk, sem a lányok nem teljesítenek tökéletesen a vízszintpróbában serdülőkor előtt (Li, Nuttall, Zhao, 1999). Thomas és Turner (1991) azt találták, hogy az életkorcsoportokon keresztül a férfiak felülteljesítették a nőket és a nemi csoportokon belül voltak magasan teljesítők és alacsonyan teljesítők (Li, Nuttall, Zhao, 1999). Li és mtsai. (1999) 9-17 éveseknél vizsgálták a téri percepciót és konzisztens nemi különbségekről számoltak be minden életkorcsoportban, ugyanakkor megfigyelték, hogy a próbában nyújtott teljesítmény javul az életkor előrehaladtával.

Piaget elméletével ellentétben a képesség megjelenésének időpontjára vonatkozóan, Rebelsky (1964) jelentős hibázási arányt talált középiskolás diákoknál is. Witting és Allen (1984) eredményei is ezt támasztják alá: a férfiak 17 és a nők 40 százaléka hibázott a vízszintpróbában. Ez az arány arra is rávilágít, hogy a próbában jelentős nemi különbségek mutatkoznak.

Roberts és Williams (2004) szignifikáns nemi különbségeket mutattak ki a férfiak javára a vízszintpróbában és emellett pozitív korrelációt találtak a vízszintpróba és a mentális forgatáson elért teljesítmény között. Quaiser-Pohl és mtsai. (2004) csak alacsony korrelációt találtak a vízszintpróba és háromdimenziós mentális forgatás teszt eredményei között gyerekek esetében.

1.7. Nemek közötti különbségek a téri feladatokban

Habár számos egyéni próbát alkalmaznak a téri képességek mérésére, a meta-analízisekből kitűnik, hogy két típusú téri feladatban mutatkoznak meg a legkonzisztensebb nemi különbségek: a mentális forgatás és a téri percepció feladataiban. Különböző elméleti nézőpontok más-más perspektívából közelítették meg ezeket a különbségeket és ennek köszönhetően különböző magyarázatok születtek a téri próbákban megmutatkozó nemi különbségek meglétére, de valójában a magyarázatok erre vonatkozóan szegényesek, pontatlanok és kételyekre utalnak.

Maccoby és Jacklin (1974) publikációját (A nemi különbségek pszichológiája) követően, a nemi különbségek megléte a kognitív feladatokban vitákat váltott ki. A szerzők megállapították, hogy különbségek mutatkoznak a téri és verbális képességeket mérő feladatokban. A téri képességek esetében mentális forgatási feladatokat alkalmaztak és megállapították, hogy serdülőkorig nincsenek jelen nemi különbségek, de ezt követően a fiúk előnyre tesznek szert, ami egész felnőttkorban folytatódik. Néhány kutatásban, amelyek mentális forgatási feladatokat és elektrofiziológiai méréseket alkalmaztak, férfiaknál és nőknél agyi aktivációs különbségeket észleltek a feladat teljesítése alatt, de ezek a különbségek nem voltak kimutathatók fiúknál és lányoknál (Roberts, 2001).

A legnagyobb nemi különbségeket a Vanderberg és Kuse (1978) által szerkesztett papír-ceruza tesztben mérték. A Karádi és munkatársai (1999) által végzett vizsgálat kimutatta, hogy a nemek közötti különbség az Egocentrikus Mentális Rotációs tesztben is megmutatkozik, de csak felnőttkorban jelenik meg, 9 éves gyerekeknél még nem figyelhető meg (Karádi, 2004).

A nemi különbségek jellegzetességei megmutatkoznak a teszt kivitelezése során használt stratégiákban. Vizsgálatok során körvonalazódott az a megállapítás, hogy a nők szeriális-analitikus rotációs technikákat alkalmaznak. Első lépésben megvizsgálják az adott ábrák jellegzetességeit, majd összehasonlítják azokat és döntést hoznak. A feladat során lépésről lépésre haladva dolgozzák fel a vizuális információt. A férfiak holisztikus-gestalt stratégiát alkalmaznak, nem elemzik aprólékosan a vizuális információ részleteit (Karádi, 2004). Roberts és Bell (2000) kutatása a mentális forgatás területén alátámasztja azt a megállapítást, hogy a nemi különbségek nincsenek jelen gyerekkorban, csak felnőttkorban.

Szintén Roberts és Bell (2003) azt találták kísérletük során, hogy a férfiak jobban teljesítettek a háromdimenziós ábrák mentális forgatásában, de nem találtak teljesítménybeli különbségeket nők és férfiak között a kétdimenziós képek forgatásában (Roberts és Bell, 2003). Quaiser-Pohl és mtsai. (2006) 10-20 éves korosztályban vizsgálták a mentális forgatást és azt találták, hogy a fiúk szignifikánsan jobb eredményeket értek el, mint a lányok.

De Lisi és Wolford (2002) szignifikáns különbségeket találtak a mentális forgatási teszten fiúk és lányok között 8-9 éves gyerekek esetében, de megjegyzik, hogy a nemi csoportokon belül voltak fiúk, akik alacsony és voltak lányok, akik magas pontszámot értek el.

A legtöbb, nemi különbségeket feltételező, mentális forgatást és téri percepciót vizsgáló kutatás két vonalat követ. Néhány kutató olyan feladatok kidolgozását tűzte ki célul, amelyek vagy megsemmisítik, vagy megerősítik a nemi különbségeket. Kutatók másik csoportja azokat az agyi és hormonális különbségeket szeretnék meghatározni, amelyek hozzájárulnak a nemi különbségekhez.

1.8. Elméleti megközelítések a nemek közötti különbségek magyarázatára

A különböző elméleti megközelítések különböző faktorok fontosságát emelték ki a nemi különbségek magyarázatában, olyan változókat mint például az érettség foka, agyi lateralizáció, genetikai állomány, nemi hormonok, különböző tapasztalatok és szocializáció, nemi szereppel való azonosulás (Voyer és mtsai., 2000). A lehetséges tényezőket Kimura (1999) két nagy faktorra osztotta: környezeti és biológiai. Ezt követően heves vita bontakozott ki arról, hogy a két tényező közül melyik erősebb a nemi különbségek kialakulásában (Karádi, 2004).

A biológiai szemlélet szerint a nemi különbségekért a hormonok, ezen belül pedig a tesztoszteron felelős. Számos tanulmány született arra vonatkozóan, hogy férfiaknál a tesztoszteron magas koncentrációja kritikus szerepet játszik a téri feladatokban elért magasabb teljesítményükben. Azok a mechanizmusok, amelyeken keresztül a tesztoszteron kifejtheti hatását a téri képességekre még nem tisztázottak. Arra vonatkozóan is vannak tanulmányok, hogy férfiaknál a magas tesztoszteronszint nem mindig jár együtt a jobb teljesítménnyel. A kutatások nőknél lineáris, férfiaknál

nem lineáris kapcsolatot tártak fel a tesztoszteronszint és a mentális forgatás eredményei között (Karádi, 2004).

A biológiai szemlélet evolúcióbiológiai nézőpontja szerint a szelekciós kényszer és munkamegosztás következtében nemspecifikus téri folyamatok alakultak ki. Az evolúció során a férfiak vadászteljesítményéhez a környezet geometriai struktúráját kellett megfigyelni, ehhez szükséges a mentális forgatás képessége, míg a nők inkább a tárgyak helyeit jegyezték meg a gyűjtögetés alatt, amihez nem szükséges a mentális forgatás (Karádi, 2004). Erre az elméletre bizonyítékul szolgálhat Silverman és Eals (1992) kísérlete, akik azt találták, hogy a nők jobban fel tudják idézni a tárgyak helyeit, a férfiak viszont jobban tudnak tájékozódni olyan környezetben, ahol nincsenek segítségül szolgáló támpontok (Choi és Silverman, 2002).

A környezeti szemlélet a tapasztalatfüggő téri aktivitásokra (például a számítógépes játékok gyakori játszása), illetve a szocializációra helyezi a hangsúlyt.

A környezeti tényezők meglétét hangsúlyozó elméletalkotók azt hiányolják a biológiai elméletekből, hogy elfelejtik megemlíteni a különböző élettapasztalatokat fiúknál és lányoknál. Általában a fiúk és a lányok nem játszákn ugyanazokat a játékokat, nem vesznek részt ugyanazon tevékenységekben és nem rendelkeznek ugyanolyan mennyiségű tapasztalattal a téri feladatokban. A környezeti elméletek szerint mindezek a tényezők befolyásolják a téri teljesítményt (Voyer és mtsai., 2000).

Az egyes nézőpontok kombinációjára is találunk példát. A biológiai és környezeti elméletek összevonására is tettek próbálkozásokat. Shernan elmélete (1978) szerint a nemi különbségek a biológiai és tapasztalati tényezők interakciójából származnak. Azt, hogy milyen tevékenységet választunk ki, egy veleszületett predispozíció határozza meg, predispozíció azokra a képességekre, amelyeket a tevékenység magában foglal. Ez a kezdeti hajlam fogja vezérelni a tevékenységpreferenciát. Tehát a téri képességek esetében, a fiúk afele hajlanak, hogy téri képességeket feltételező tevékenységekbe involválódjanak, mivel veleszületett predispozíciójuk van a téri képességekre. Ez az elmélet azt feltételezi, hogy a fiúk jó téri képességekkel rendelkeznek már gyerekkorban és ez vezeti őket olyan tevékenységek kiválasztásához, amely még inkább hozzájárul a nemi különbségek mértékének fokozódásához (Voyer és mtsai., 2000). Kutatók ennek az elméletnek

számos variációját javasolták. Casey és mtsai. (1996) magyarázatában a biológiai predispozíció az, ami hozzájárul, hogy az emberek különböző mértékben profitáljanak a téri tapasztalatokból. Azt is megjegyzik, hogy ha a biológiai predispozíció jelen is van, releváns mennyiségű téri tapasztalat szükséges ahhoz, hogy a hatékony téri képességek kifejlődjenek (Voyer és mtsai., 2000).

1.9. A téri képességek fejleszthetősége

Gyerekek esetében a mentális forgatás fejlesztését csak kevesen tanulmányozták. Newcombe, Mathason és Terlecki (2002) kiemelik, hogy nem annyira a téri képességekben megmutatkozó nemek közötti különbségek meghatározása a fontos, hanem inkább az, hogy megtaláljuk a módját annak, hogy hogyan lehetne növelni ezekben a próbákban elért egyéni teljesítményt. Habár a téri képességek nem részei explicit formában a tantervnek, de fontosak a matematika bizonyos vonatkozásaiban és a tudományos problémamegoldásban. Azok a tanulók, akik fejlesztették téri képességeiket, sokkal ügyesebbek az alternatív megoldási stratégiák megtalálásában, ezáltal fejlesztve az általános matematikai problémamegoldó képességeiket (De Lisi és Wolford, 2002).

Néhány tanulmány bizonyítékokat talált arra vonatkozóan, hogy a számítógépes játékok játszásán keresztül fejleszhető a gyerekek téri képessége. De Lisi és Cammarano (1996) azt találták, hogy azok a fiúk és lányok, akik a „Blockout” nevű számítógépes játékot játszották, mely háromdimenziós tárgyak forgatását feltételezi, jobb teljesítményt mutattak a mentális forgatás teszt papír-ceruza változatában (De Lisi és Wolford, 2002).

De Lisi és Wolford (2002) vizsgálták a számítógépes- és videójátékok hatását a téri képességekre 8-9 éves korban. Erdményeik azt mutatják, hogy növekedett a mentális forgatásban elért teljesítmény, miután a gyerekek a „Tetris” nevű játékot játszották néhány héten keresztül.

Egyes szerzők a feedback technikát hatékony metodológiai stratégiának találták a mentális forgatás fejlesztésében mivel ez csökkentette a hibázások arányát. Willis és Schaie (1988) kéz és konkrét tárgyak mentális forgatását alkalmazta az absztrakt figurák forgatása előtt, ezáltal jobb teljesítményt érve el (Lizarraqa és Ganuza, 2003).

2. Kutatási rész

2.1. Célkitűzések

A mentális forgatást vizsgáló kutatások konzisztens nemi különbségeket mutattak ki felnőttek esetében, viszont azon kutatások eredményei, amelyek gyerekeknél vizsgálták a mentális forgatást, ellentmondásokat szültek arra vonatkozóan, hogy megfigyelhetőek-e a nemi különbségek a fiúk és lányok között. Ebből kiindulva azt szeretnénk volna megnézni, hogy tízéves korban kimutathatók-e konzisztens nemi különbségek fiúk és lányok között. Azért választottuk ezt a korosztályt, mert ekkor még kizárhatóak a hormonális hatások, ami, a biológiai elméletek szerint, nagymértékben hozzájárul a nemi különbségek kialakulásához. A hormonális hatásokat hangsúlyozó elméletekre alapozva, azt feltételeztük, hogy a fiúk és lányok között nem lesz szignifikáns eltérés a téri képességeket mérő próbákban.

Egy másik célkitűzésünk az volt, hogy megnézzük, jobb teljesítmény érhető-e el abban az esetben, ha a háromdimenziós ábrák forgatásánál segítséget nyújtunk. A segítségnyújtás abban áll, hogy a kísérleti csoportban a háromdimenziós ábrák bizonyos részeit beszíneztük. Az volt a feltevésünk, hogy a beszínezett részek támpontokként szolgálhatnak a forgatás során. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy a kísérleti csoport esetében mutatkoznak-e nemi különbségek abból a szempontból, hogy a fiúk vagy a lányok profitálnak jobban a segítségnyújtásból.

A téri percepciót mérő vízszintpróba esetében két dolgot szeretnénk volna megvizsgálni, ami az üvegek elfordítási szögének irányával és mértékével kapcsolatos. Az elfordítási szög iránya esetében azt szeretnénk volna megnézni, hogy befolyásolja-e a teljesítményt az, hogy az üveg jobbra vagy balra dől. Az elfordítási szög mértéke esetében azt szeretnénk volna megtudni, hogy milyen hatással van a teljesítményre az üveg dőlésszögének nagysága, tehát ha az üveg nagyobb fokban van elfordítva, ez esetleg negatív irányban befolyásolja-e a teljesítményt.

Egy másik célkitűzésünk az volt, hogy megvizsgáljuk milyen összefüggés van a számítógépes játékok terén szerzett tapasztalat és a háromdimenziós ábrák mentális forgatása között. Abból a tényből indultunk ki, hogy a legtöbb számítógépes játék háromdimenziós képekre épül, így azok a gyerekek, akik több időt fordítanak számítógépes játékokra esetleg jobban teljesíthetnek a háromdimenziós ábrák forgatása során.

Létezik tanulmány arra vonatkozóan, hogy felnőttek esetében a téri percepció és a háromdimenziós ábrák feladataiban nyújtott teljesítmény között pozitív korreláció áll fenn. Ezt szeretnénk megvizsgálni, hogy gyerekek esetében kimutatható-e pozitív korreláció a téri képességek e két aspektusa között.

2.2. A kutatás hipotézisei

1. A mentális forgatást és téri percepciót vizsgáló próbákban, a fiúk és lányok teljesítményében nem lesz kimutatható szignifikáns különbség.

2. A vízszintpróba esetében két hipotézis fogalmazódott meg:

- a. Az elfordítási szög mértéke negatívan fogja befolyásolni a teljesítményt.
- b. Nem lesz hatással a teljesítményre az elfordítási szög iránya.

3. A háromdimenziós ábrák mentális forgatása esetében a segítségnyújtás pozitívan fogja befolyásolni a kísérleti csoport eredményeit.

4. Azok a gyerekek, akik több időt fordítanak a számítógépes játékokra, jobb eredményt fognak elérni a háromdimenziós ábrák mentális forgatásánál.

2.3. Résztvevők

A kutatásban a kolozsvári Báthory István Elméleti Líceum 47. negyedik osztályos diákja vett részt: 25 fiú és 22 lány, átlagéletkoruk 9,9 év. A csoportok összetételét tekintve a kontrollcsoportban összesen 23 gyerek (13 fiú és 10 lány), a kísérleti csoportban pedig összesen 24 gyerek volt (12 fiú és 12 lány) volt.

2.4. Kísérleti eszközök bemutatása

A számítógépes szokásokat illető információszerzés céljából a feladatlapok elején néhány kérdés szerepelt a számítógép előtt töltött, illetve a számítógépes játékokra fordított időmennyiségre vonatkozóan.

2.4.1. A téri percepció képességének mérésére alkalmazott eszköz

A téri percepció mérésére alkalmazott feladatokat Piaget és Inhelder (1956) vízszintpróbája alapján dolgoztuk ki. A feladatlap hat, talpán álló, vízzel töltött üveget és másik hat különböző fokokban, jobb, illetve bal irányba fordított, üres üveget tartalmazott. Az üvegek egyenként 15, 30, 45, 60, 75 és 135 fokban voltak elfordítva. A vizsgálati személyek feladata az volt, hogy rajzolják be az üres, elfordított üvegekbe a vízszint irányát és mennyiségét a talpukon álló üvegek alapján. A feladatok megoldása előtt a résztvevők útmutatást kaptak azáltal, hogy a táblára felrajzolt, elfordított üvegbe a szemük láttára lett berajzolva a vízszint. A példát a felrajzolás után rögtön el is tüntettük. A vízszint berajzolásánál a résztvevők ceruzát használtak.

A megoldások akkor voltak helyesnek tekinthetőek, ha a helyes vonaltól való eltérés nem volt nagyobb mint 10 fok (a szakirodalom által elfogadott legnagyobb eltérés).

2.4.2. A mentális forgatás képességének mérésére alkalmazott eszközök

A mentális forgatási képesség mérésére két-, illetve háromdimenziós alakzatokat használtunk.

A háromdimenziós ábrák hasonlóak voltak a Vanderberg és Kuse (1978) által kidolgozott mentális rotációs tesztben (MRT) alkalmazottakhoz, ami a Shepard és Metzler (1971) által kidolgozott ingeranyag átdolgozott, papír-ceruza változata. A mentális forgatás teszt felnőtt változata egy standard ábrát tartalmaz és négy másik ábrát, amelyek közül a vizsgálati személyeknek kettőt kell kiválasztaniuk, amelyek azonosak a standard ábrával. Ehhez képest ebben a kutatásban 14 darab háromdimenziós ábrapárt alkalmaztunk, a résztvevőknek azt kellett eldönteniük, hogy a két ábra azonos vagy különböző. Az azonos és különböző ábrák száma megegyezett: 7 azonos és 7 különböző ábra véletlenszerűen elhelyezve.

A kísérleti csoport háromdimenziós ábrái abban különböztek a kontrollcsoportétól, hogy a kockablokkok bizonyos felületei be voltak színezve, mintegy segítségnyújtásként. Minden ábrapáron olyan részeket kerestünk, amelyek azonos elhelyezkedésűek, illetve mindkét ábrán jól láthatóak voltak. Beszínezéskor azt tartottuk szem előtt, hogy ezzel a lehető legtöbb segítséget tudjuk nyújtani. Ami a

beszínezett felület nagyságát illeti, minden ábrapárban három, illetve négy, egymás melletti kocka egyik oldala volt beszínezve.

A kétdimenziós mentális forgatási feladatok az alfanumerikus és az úgynevezett „mézeskalács ember” mentális forgatási feladatok mintájára lettek kidolgozva. Az alfanumerikus mentális forgatás próba tíz itemet tartalmazott: öt item betűk, másik öt item pedig számok forgatási feladatait tartalmazta. Minden item egyenként három ábrát jelenít meg: egy minta ábrát és két különböző fokokban elforgatott alternatív ábrát, amelyek közül a résztvevőknek ki kellett választaniuk azt, amelyet, ha képzeletben elforgatnak, azonos a minta ábrával. Az alfanumerikus itemeken belül öt szám és öt betű forgatási feladata szerepelt. A „mézeskalácsember” mentális forgatási feladat mintájára szerkesztett feladatlap négy itemet tartalmazott.

A háromdimenziós és kétdimenziós ábrák esetén minden helyes válasz egyenként 1, a helytelen válaszok pedig 0 pontot értek.

2.5. A kutatás menetének bemutatása

A tanítónők előzetes engedélyét kikérve, a feladatlapokat a gyerekek a tanítási órák alatt töltötték ki. A feladatlapok kitöltéséhez szükséges időmennyiség fél óra volt. A gyerekek először a számítógépes játszási szokásaikra vonatkozó kérdésekre válaszoltak. Első feladatként a vízszintpróbát oldották meg, amit egy táblára felrajzolt útmutató példa előzött meg. Ezt követte a három-, illetve kétdimenziós itemek megoldása.

Mindkét osztály azonos utasításokat kapott a feladatok élvégzésére vonatkozóan. A feladatok megoldására szánt időmennyiség nem volt megszabva. Akkor tértünk át egyik típusú feladatról a másikra, amikor az osztályban mindenki befejezte az előző feladatot. Minden feladatlap esetében csak akkor fogtak neki a megoldásnak, miután végighallgatták az utasításokat és biztos volt, hogy mindenki megértette a feladatot.

2.6. A kutatás eredményeinek értelmezése

A téri percepció és a mentális forgatás feladataiban a fiúk és lányok közötti különbségek elemzésére független mintás T próbát alkalmaztunk és az eredmények az 1. táblázatban láthatóak.

A vízszintpróba esetében a fiúk átlaga meghaladja a lányok átlagát ($t=0.35$, $p=0.46$). A szórásból ($SD=0.32$ a lányoknál és $SD=0.35$ a fiúknál) arra következtethetünk, hogy a nemeken belül nem mutatkoznak jelentős különbségek a gyerekek között. A 3D próbában a lányok átlaga 0.24 ponttal ($p=0.70$) haladta meg a fiúk átlagát. A 2D próbában 0.31 ($p=0.62$) a fiúk és lányok átlaga közötti különbség. Tehát egyik próbában sem volt kimutatható szignifikáns különbség a nemek között.

	Gyerekek neme	Átlag	Szórás (SD)	t érték	szignifikancia
Vízszint próba	lány	2.41	.320	-.35	.47
	fiú	2.76	.353	-.35	.46
3D próba	lány	10.68	.458	.24	.70
	fiú	10.44	.444	.24	.70
2D próba	lány	12.45	.517	-.31	.62
	fiú	12.75	.366	-.31	.63

1. táblázat: a gyerekek neme és a téri képességeket mérő próbákban elért eredmények.

A vízszintpróba esetében kétmintás T-próbával összehasonlítva (2. táblázat), nem mutatható ki szignifikáns különbség az üveg dőlésszögének iránya és a teljesítmény között ($t=0.34$, $p=0.73$). Tehát az, hogy az üveg jobbra vagy balra dől nem befolyásolja a teljesítményt. A két dőlésszög iránya közötti korreláció ($r=0.55$) szignifikánsnak mondható, ami arra enged következtetni, hogy aki helyesen rajzolta be a vízszintet a jobbra fordított üvegben az általában a balra fordítottban is jól rajzolta be.

	Szórás	érték	szignifikancia	korreláció
Dőlésszög iránya (jobb, bal)	0.859	0.34	0.73	0.55

2. táblázat: a dőlésszög iránya és az elért teljesítmény közötti összefüggés

A dőlésszög mértékének befolyása a teljesítményre a 3. táblázatban látható. Chi-négyzet próbával megnézve a legkisebb (15 fok) és a legnagyobb szögek (135 fok) esetében megmutatkozó teljesítménybeli különbség nem szignifikáns ($p=0.55$).

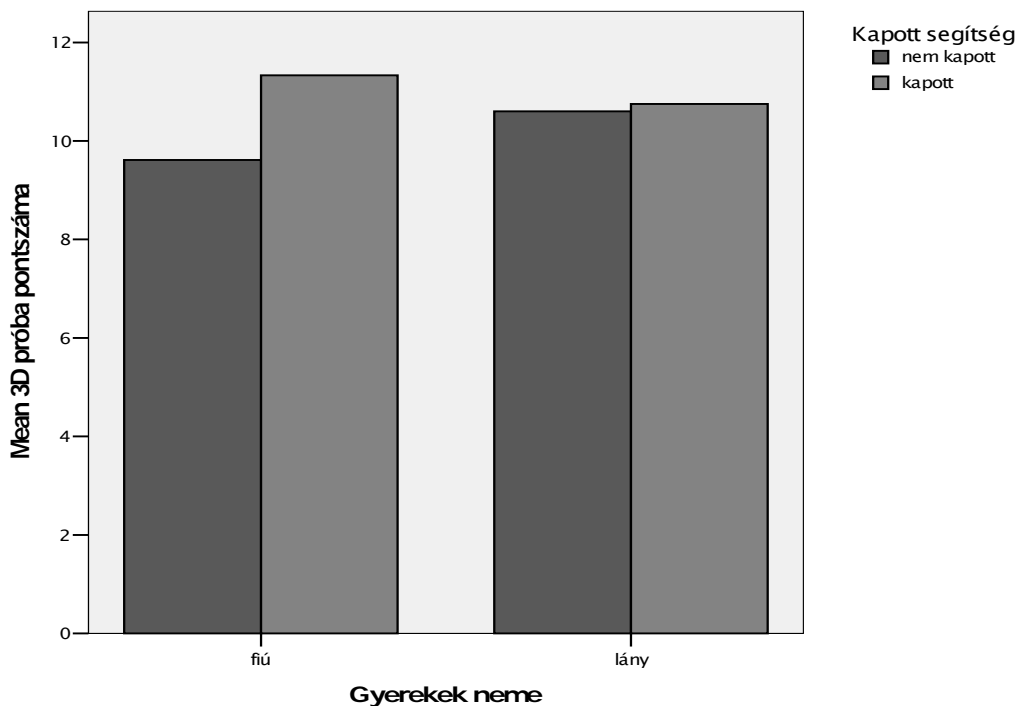
A dőlésszög mértéke: 15 és 135 fok	Chi-négyzet	szignifikancia
	0.356	0.55

3. táblázat: a dőlésszög mértékének befolyása a teljesítményre

A kapott segítség és a háromdimenziós próbában elért teljesítmény közötti összefüggés a 4. táblázatban látható. A kísérleti csoport összetételét tekintve a fiúk és lányok száma egyenlő volt: 12 fiú és 12 lány. Független mintás T-próbával megnézve, a kísérleti csoport átlaga egy teljes ponttal haladja meg a kontrollcsoport átlagát, de a különbség nem mondható szignifikánsnak ($p=0.11$). Az 1. ábrán jól megfigyelhető, hogy a fiúk esetében különbség van a kísérleti és kontrollcsoport teljesítménye között (bár nem szignifikáns), míg a lányok esetében ez a különbség csekély mértékű.

	Kapott segítség	Átlag	Szórás (SD)	t érték	szignifikancia
3D próba pontszáma	kapott segítséget	11.04	2.216	1.607	.11
	nem kapott segítséget	10.04	2.033	1.610	.11

4. táblázat: kapott segítség és a 3D próbában elért teljesítmény közötti összefüggés



1. ábra: a kísérleti és kontrollcsoport eredményei a 3D mentális forgatás próbában

A számítógépes játékokra szánt időmennyiség és a háromdimenziós ábrák mentális forgatásában elért teljesítmény között nem mutatható ki összefüggés. Általában elmondható, hogy a fiúk és lányok azonos időmennyiséget fordítanak a számítógépes játékokra, átlagosan 1-2 órát naponta. Különbség mutatkozik viszont a játékpreferenciában.

Játékidő és 3D próba	korreláció	szignifikancia
	0.029	0.84

5. táblázat: a számítógépes játékokra szánt idő és a 3D mentális forgatásban elért teljesítmény közötti korreláció

A háromdimenziós ábrák esetén a legtöbb hiba a 13 (51%), a 12 (49%), valamint a 10 (45%) ábrák esetén volt megfigyelhető mind a segítség, mind a segítség nélküli feltételben. Összességében elmondható, hogy a hibázások aránya a különböző ábrák esetén volt a legnagyobb.

	korreláció	szignifikancia
Vízszintpróba és 3D próba	0.31	0.03

6. táblázat: a vízszintpróba és a 3D próba közötti korreláció

A 3D próba és a vízszintpróba között szignifikáns pozitív korreláció mutatható ki a 0.05-ös szignifikanciaszinten, tehát elmondható, hogy akik jól teljesítettek a vízszintpróbában, azok általában a háromdimenziós mentális forgatás során is jól teljesítettek. Ez az eredmény közel áll Roberts és Williams (2004) eredményeihez, akik korrelációt ($r=0.27$) találtak a vízszintpróba és a háromdimenziós mentális forgatás között felnőttek esetében.

2.7. Esetleges hibaforrások a kutatás során

Mivel a gyerekek a tanítási órák alatt az osztályteremben töltötték ki a feladatlapokat nem volt lehetőség arra, hogy egymástól távol üljenek, ezért annak ellenére, hogy a feladatlapok kitöltése alatt végig közöttük voltam, fennállhat a lehetősége annak, hogy egyes diákok másoltak egymásról így eredményeik nem a reális teljesítményüket tükrözik.

A háromdimenziós ábrák beszínezése esetén, jóllehet megpróbáltuk megtalálni azon részeket, amelyek beszínezése a legtöbb segítséget nyújthatja, voltak ábrák, amelyek esetében korlátozott volt a lehetőség az azonos részek beszínezésére, mert az

ábrák annyira el voltak fordítva, hogy csak bizonyos részek voltak mindkét ábrán láthatóak. A továbbiakban ezt az akadályt úgy lehetne kiküszöbölni, hogy olyan ábrákat választunk ki, amelyek előnyösebbek a beszínezésre.

2.8. Következtetések

Kutatásomban a téri képességek két összetevőjét, a mentális forgatás és téri percepció képességét vizsgáltam negyedik osztályos tanulóknál. Ezekkel kapcsolatosan több hipotézis fogalmazódott meg. Hipotéziseim közül kettő nyert igazolást.

Általános hipotézisünk, mely arra vonatkozott, hogy fiúk és lányok között nem mutatkozik szignifikáns teljesítménybeli különbség a mentális forgatást és téri percepciót mérő feladatokban, igazolást nyert. A kísérleti és kontrollcsoport teljesítményét összességében tekintve nem volt kimutatható szignifikáns különbség fiúk és lányok között egyik próba esetében sem.

A téri percepció képességét mérő vízszintpróbával kapcsolatosan két specifikus hipotézis fogalmazódott meg. Az első ezek közül arra vonatkozott, hogy az üveg dőlésszögének iránya nem fogja befolyásolni a teljesítményt. Ez a hipotézis beigazolódott: a statisztikai elemzés rámutatott arra, hogy azok a gyerekek, akik jól rajzolták be a vízszint irányát a jobbra dőlő üvegekbe, azokba is jól rajzolták be, amelyek balra dőltek. A második hipotézisünk a vízszintpróbán belül, az üveg dőlésszögének mértékére vonatkozott. Azt vártuk, hogy a 135 fokban elfordított üvegbe kevesebben fogják tudni helyesen berajzolni a vízszint irányát, mint a 15 fokban elfordított üvegbe, azonban nem volt kimutatható szignifikáns összefüggés a dőlésszög mértéke és a teljesítmény között, tehát ez a hipotézisünk nem nyert igazolást. Legtöbben a 30 és 45 fokban eldőlött üvegekbe tudták helyesen berajzolni a vízszintet. A 60, 75 és 135 fokokban már kevesebben. Erre vonatkozóan talán az lehet a magyarázat, hogy kezdetben a gyerekek még csak próbálgatták a vízszint berajzolását, anélkül, hogy pontos elképzelésük lett volna arról, hogy a víz hogyan áll az üvegben. Később többen rájöttek, hogy a vízszintet az asztal felszínét helyettesítő vonallal párhuzamosan kell berajzolják, végül pedig minél inkább el volt fordítva az üveg annál több lett a hibázások száma. A vízszintpróba esetében általános következtetésként elmondható, hogy ebben az életkorban a legtöbb gyereknél még

nincs kialakulva az a képesség, hogy az Euklidészi referenciakereteken belül szemléljék a teret, ellentétben Piaget elméletével, aki ennek a képességnek a kialakulását 9 éves korra teszi.

A következő hipotézisünk a háromdimenziós mentális forgatás feladatain belül arra vonatkozott, hogy a segítségben részesülő kísérleti csoport jobb teljesítményt fog elérni, mint a segítségben nem részesülő kontrollcsoport. A statisztikai elemzés alapján nem mutatható ki szignifikáns különbség a két csoport között. Ami viszont nem elhanyagolandó az értelmezés szempontjából az az, hogy a kísérleti csoport átlaga egy teljes ponttal haladta meg a kontrollcsoport átlagát (7,15%-al). Ugyancsak fontosnak tartom megemlíteni azt a tényt, hogy a kontrollcsoporttal ellentétben, ahol a legmagasabb pontszám 13 volt, a kísérleti csoportban volt három maximális pontszám (14 pont). Egy másik megfigyelés a két csoporttal kapcsolatosan, hogy a kísérleti csoportban a fiúknál nagyobb teljesítménybeli különbség mutatható ki a kontrollcsoporttal szemben, ellenben a lányok esetében az átlag majdnem azonos a kísérleti-, illetve kontrollcsoportban. Nem tartom elképzelhetetlennek, hogy egy nagyobb minta esetén szignifikáns különbségek mutatkozzanak a kísérleti- és kontrollcsoport között.

Utolsó hipotézisünk, amely a számítógépes játékokra szánt időmennyiség és a háromdimenziós ábrákban elért teljesítmény kapcsolatára vonatkozott, nem igazolódott be. Azok a gyerekek, akik naponta több időt szántak a számítógépes játékokra, nem értek el jobb teljesítményt a háromdimenziós mentális forgatási feladatban. Valószínűleg nagyobb életkorban mutathatóak ki inkább összefüggések, amikor már több számítógépes tapasztalattal rendelkeznek a személyek.

2.9. A kutatás gyakorlati haszna

Mindenekelőtt ez a kutatás az államvizsga dolgozatom elkészítéséhez nyújtott kiindulópontot. A kutatás végén alkalom adódott azon itemek kiszűrésére, amelyek nem alkalmasak a beszínezésre, illetve azokra amelyek esetében a legtöbb hibát követték el a gyerekek.

Amennyiben a további kutatások során szignifikáns különbségek lesznek kimutathatóak a beszínezés által segítségben részesülő kísérleti és a segítségben nem részesülő kontrollcsoport között, a beszínezés ötlete felhasználható különböző fejlesztőprogramok kidolgozásában.

2.10. A kutatás továbbfejlesztési lehetőségei

Érdekes lenne megnézni, hogy hogyan alakulna a mentális forgatás teljesítménye, ha ezt a gyerekek konkrét tárgyi szinten is kipróbálhatnák. Ugyanezt vízszintpróba esetében is lehetne alkalmazni, megnézni hogyan alakulna a vízszintpróbában elért teljesítmény, ha a gyerekeknek egy vízzel töltött üveget adnánk a kezükbe, hogy megnézzék hogyan alakul a vízszint iránya, ha az üveget elfordítják.

A mentális forgatás és téri percepció próbáit meg lehetne próbálni alkalmazni tanulási zavarokkal küszködő gyerekek esetében (diszlexia, diszkalkúlia), akiknél téri orientációs problémák állnak fenn.

A mentális forgatás fejleszthetőségével foglalkozó kutatások rávilágítanak, hogy a mentális forgatás fejlesztésével az általános matematikai problémamegoldó képességek is fejleszthetőek. Meg lehetne nézni, hogy van-e összefüggés a mentális forgatásban elért teljesítmény és a matematika osztályzatok között, főképp 7.-8. osztályokban, amikor már térmértant is tanulnak.

Ha igaz az, hogy a téri képességeket nagymértékben befolyásolja a tapasztalat, akkor az várható, hogy azok a gyerekek, akik kevesebb téri tapasztalattal rendelkeznek, gyengébb eredményeket fognak elérni a téri képességeket mérő próbákban. Ebből kiindulva meg lehetne vizsgálni, hogy mutatkoznak-e teljesítménybeli különbségek a vidéken, illetve nagyvárosban élő gyerekek között a téri képességek próbáiban.

Irodalomjegyzék

- Baddeley, A. (2005): *Az emberi emlékezet*, Osiris kiadó, Budapest, 122-123
- Choi, J., Silverman, I. (2003): Processes underlying sex differences in route-learning strategies in children and adolescents, *Personality and Individual Differences* 34, 1153-1166
- Cole, M., Cole, S. R. (2003): *Fejlődéslélektan*, Osiris kiadó, Budapest
- De Lisi, R., Wolford, J. L. (2002): Improving children's mental rotation ability accuracy with computer game playing, *The Journal of Genetic Psychology*, 163(3), 272-282
- Dósa Z. (2004): Az agykérgi lateralizáció különbségei a mentális forgatás nemek közötti összehasonlításában, *Erdélyi Pszichológiai Szemle*, 5. évf., 3. szám, 259-269
- Eysenck, M. W., Keane, M. T. (2003): *Kognitív pszichológia*, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 230-231
- Harris, I. M. és mtsai(2000): Selective right parietal lobe activation during mental rotation, *Brain*, 123, 65-73
- Hooven, C. K., Chabris, C. F., Ellison, P. T., Kosslyn, S. M. (2004): The relationship of male testosterone to components of mental rotation, *Neuropsychologia* 42, 782-790
- Karádi K., Kállai J., Lábadi B. (2001): Ablak a mentális reprezentációra: A mentális forgatás pszichológiája, *Pszichológia* 3, 293-305
- Karádi K. (2004): A mentális rotáció nemi különbsége, In: László J., Kállai J., Bereczkei T.(2004): *A reprezentáció szintjei*, Gondolat kiadó, Budapest
- Lawton, C. A., Hatcher, D. W. (2005): Gender differences in integration of images in visuospatial memory, *Sex Roles: A Journal of Research*
- Li, C., Nuttall, R. L., Zhao S. (1999): A test of the Piagetian water-level task with Chinese students, *The Journal of Genetic Psychology*, 160 (3), 369-380
- Lizarraga, M.L. S., Ganuza, J.M. (2003): Improvement of mental rotation ability in girls and boys, *Sex Roles: A Journal of Research*
- Makány T. (2001): Az intelligencia és tér tájékozódás összefüggései nőknél, *Tudomány és lélek* 4 (7), 80-90

- Quaiser-Pohl, C., Geiser, C. és Lehmann, W. (2005): The relationship between computer-game preference, gender, and mental rotation ability, *Personality and Individual Differences* 40, 609-619
- Quaiser-Pohl, C., Lehmann, W., Eid, M. (2004): The relationship between spatial abilities and representations of large-scale space in children- a structural equation modeling analysis, *Personality and Individual Differences* 36, 95-107
- Roberts, J. E., Bell, M. A. (2000): Sex differences on a computerized mental rotation task disappear with computer familiarization, *Perceptual and Motor Skills* 91, 1027-1034
- Roberts, J. E., Bell, M. A. (2001): *The effects of age and sex on mental rotation performance, verbal performance, and brain electrical activity*, Blacksburg, VA
- Roberts J. E., Williams A. (2004): Correlations between water level task performance and 2- and 3-dimensional mental rotation task performance, *Developmental Cognitive Neuroscience Lab*
- Roberts, J. E., Bell, M. A. (2003): Two- and three-dimensional mental rotation tasks lead to different parietal laterality for men and women, *International Journal of Psychophysiology* 50, 235-246
- Saucier, D. M., McCreary, D. R., Saxberg, J. K. J. (2002): Does gender role socialization mediate sex differences in mental rotations?, *Personality and Individual Differences* 32, 1101-1111
- Sjölander, M. (1998): Spatial cognition and environmental descriptions, *Exploring navigation*, SICS, Technical Report, 46-58
- Tóth Z., Kiss E., H.-D. Barke (2003): Egy kémia tanításban használható térszemléleti teszt hazai adaptációja, *Magyar Pszichológia*, 103. évfolyam, 4. szám
- Wiedenbauer G., Jansen-Osmann P. (2005): Manual training of mental rotation in children, *Learning and Instruction*
- Voyer, D., Nolan, C., Voyer, S. (2000): The Relation Between Experience and Spatial Performance in Men and Women, *Sex Roles*, Vol.43, 891-915

Tartalomjegyzék

Bevezetés	2
1. Elméleti háttér	4
1.1. A téri képességek meghatározása	4
1.2. Téri képességek az intelligencia- és emlékezetelméletek megközelítésében	5
1.3. A mentális forgatás képessége	6
1.4. A mentális forgatás neurológiai alapjai	8
1.5. Számítógépes játékok és mentális forgatás	10
1.6. A téri percepció képessége	10
1.7. Nemek közötti különbségek a téri feladatokban	12
1.8. Elméleti megközelítések a nemek közötti különbségek magyarázatára	13
1.9. A téri képességek fejleszthetősége	15
2. Kutatási rész	16
2.1. Célkitűzések	16
2.2. A kutatás hipotézisei	17
2.3. Résztvevők	17
2.4. Kísérleti eszközök bemutatása	17
2.4.1. A téri képesség mérésére alkalmazott eszköz	18
2.4.2. A mentális forgatás képességeinek mérésére alkalmazott eszközök	18
2.5. A kutatás menetének bemutatása	19
2.6. A kutatás eredményeinek értelmezése	20
2.7. Esetleges hibaforrások a kutatás során	22
2.8. Következtetések	23
2.9. A kutatás gyakorlati haszna	24
2.10. A kutatás továbbfejlesztési lehetőségei	25
Irodalomjegyzék	26