

# SAKKOZÓ ÉS NEM SAKKOZÓ GYEREKEK KOGNITÍV FUNKCIÓINAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Kajzinger Róbert<sup>1</sup>, Nagy Marianna<sup>2</sup>, Garaj Zsuzsanna<sup>2</sup>

<sup>1</sup>SZTE BTK, Pszichológiai Intézet, [robert.kajzinger@gmail.com](mailto:robert.kajzinger@gmail.com)

<sup>2</sup>SZTE BTK, Pszichológiai Intézet

A kognitív képességek sakkban betöltött szerepe a mai napig nem tisztázott, és számos tudományos vizsgálat foglalkozik a témával. Kutatásunkban sakkozó és nem sakkozó gyerekek kognitív funkcióit mértük fel és hasonlítottuk össze. A felmérésben 32 tanuló vett részt, 16 nem sakkozó (10 fiú, 6 lány, átlag életkor: 10,56 év; szórás: 0,51), és 16 sakkot tanuló diák (9 fiú, 7 lány, átlag életkor 10,44; szórás: 0,51). Valamennyi gyermek negyedik osztályos. A vizsgálat során a végrehajtó funkciókat (Betű- és Szemantikus fluencia teszt), a komplex munkamemóriát (Hallási mondatterjedelem teszt), valamint a munkamemória verbális (Számterjedelem teszt) és vizuális komponenseit (Mintakiválasztás teszt) mérő tesztbattériát alkalmaztunk. Eredményeink alapján nincs különbség a két csoport teljesítményében sem a végrehajtó, sem a komplex munkamemória, sem a vizuális és verbális rövidtávú emlékezeti funkciók tekintetében.

**Kulcsszavak:** sakk, munkamemória, kognitív funkciók

Köszönettel tartozunk a Szegedi Tudományegyetem Kognitív és Neuropszichológiai Tanszékéről Csábi Eszter egyetemi tanársegédnek, aki biztatott minket a publikálásra, valamint a cikk megírását szakmailag felügyelte. Köszönettel tartozunk továbbá a telki Pipacsvirág Magyar-Angol Két Tanítási Nyelvű Általános Iskolának, amiért az adatgyűjtést lehetővé tették.

A sakk játék gyökerei a 6. századi Indiába nyúlnak vissza, ahol *chaturanga* néven játszották a ma ismert sakk elődjeként (Davidson, 2012). A pszichológiai kutatások a késői 19. században Binet vak-sakk játékosok stratégiáit leíró tanulmányával kezdődtek, azonban ezek a mai kor követelményei szerint nem tekinthetők tudományos értékűnek (Saariluoma, 1995). De Groot, valamint Chase és Simon a 20. század közepétől már tudományos kritériumok mentén, olyan kognitív folyamatok vizsgálatára használták a játékot mint az észlelés, a problémamegoldás és a memóriaműködés. A sakkkal kapcsolatos vizsgálatok azóta is töretlenül zajlanak, és mára kiegészültek a mesterséges intelligencia, valamint a különféle keresési mechanizmusok modellezésével (Charness, 1992; Saariluoma, 1995).

A sakk segítségével a munkamemória egyes komponensei különösen jól vizsgálhatók, hiszen a sakkhöz szükséges képességek részekre bonthatók és mérhetőek (Ross, 2006). A legismertebb munkamemória modellt Baddeley és Hitch (1974) dolgozta ki, amely azóta számos strukturális és funkcionális átalakításon ment keresztül (Baddeley, 2000; Baddeley, Hitch & Allen, 2009; Baddeley, Allen & Hitch, 2011). Mára az eredeti munkamemória modellhez képest hangsúlyosabbá vált az epizodikus puffer és a hosszútávú memória interakciója, valamint az implicit folyamatok szerepe. A jelenleg elfogadott modellben az epizodikus pufferhez közvetlenül kapcsolódik a téri-vizuális komponens és a fonológiai hurok, valamint maga az epizodikus puffer önállóbb, kiemeltebb szerephez jut (Baddeley, Allen & Hitch 2011).

A saktudás egyik alapvető feltétele a játékállások memóriában történő tárolása és előhívása. A sakk nagymesterek számos játékállásra képesek emlékezni és a megfelelő pillanatban előhívni azokat. Ez a szám Simon és Gilmartin (1973) szerint 10.000 és 100.000 közé esik. Ez rendkívüli mennyiségű információ, így nem meglepő, hogy számos kutatót foglalkoztat a kérdés, mi magyarázhatja a sakkozók kivételes memóriáját, és mely mentális folyamatok játszanak szerepet a sakkozás, mint képesség elsajátításában. Chase és Simon (1973), Gobet és Simon (1998) és Ross (2006) szerint az egyik lehetséges magyarázat az, hogy a sakkmesterek tömbösítve tárolják az információt. Játszma során ezeket a tömböket hívják elő a hosszútávú memóriából, és műveleteket hajtanak végre velük a munkamemóriában. Minél tapasztaltabb egy játékos, annál komplexebb tömböket képes létrehozni (Chase & Simon, 1973; Gobet & Simon, 1998; Mérő, 2001). A tömbösítés magyarázhatja Chassy és Gobet (2011) vizsgálatának eredményeit is, mely szerint sakkmesterek számottevően több lépésre emlékeztek, mint átlagosan sakkozó társaik.

Több vizsgálat is foglalkozik az úgynevezett szakértői hatással, ami a sakkhöz, mint speciális területhez fűződő szaktudást jelent. Ezekben a vizsgálatokban létező és nem létező sakkállásokra vonatkozó, valamint általános memória tesztek segítségével vizsgálnak különböző korosztályú és saktudású csoportokat. Chase és Simon (1973), Chi (in Siegler, 1978), Schneider és munkatársai (1993), valamint Waters, Gobet és Leyden (2002) is arra az eredményre jutottak, hogy a sakkozók kifejezetten a szabályos sakk pozíciók előhívásában teljesítenek jobban.

Mivel sakkozaskor a bemeneti inger elsősorban vizuális jellegű, számos sakkal kapcsolatos kutatás a munkamemória vizuális komponensének szerepére fókuszál. Robbins és munkatársai (1996) vizsgálatában a téri-vizuális vázlattömb blokkolása jelentősen rontotta a sakkállások felidézése során nyújtott teljesítményt, Saariluoma (1992) pedig az információfeldolgozás korai és későbbi szintjein is interferencia hatást mutatott ki, amikor egy másodlagos téri-vizuális feladat megoldását kérte sakkozóktól. Ezek az eredmények a vizuális alrendszer érintettségére utalnak (Robbins et al, 1996; Saariluoma, 1992). Hasonló eredményekre jutott Thompson (2003), valamint Ferreira és Palhares (2008) is, akik arra következtettek, hogy a sakkozás fejleszti a téri-vizuális és mintázatfelismerő képességeket. Ezzel ellentétben Waters, Gobet és Leyden (2002) nem találtak számottevő összefüggést a sakkozás és a vizuális memória kapacitása között.

Jelen kutatásban sakkozó és nem sakkozó gyerekek kognitív funkcióit vizsgáljuk. Hipotézisünk szerint a sakkozó csoport jobban teljesít a vizuális komponenst mérő teszten, míg a többi feladatban a két csoport között nem várunk különbséget. Feltevéseinket Saariluoma (1992); Robbins és munkatársai (1996); Thompson (2003); valamint Ferreira és Palhares (2008) vizsgálati eredményeire alapozzuk. A szakértőségi hatás kizárása érdekében a vizuális komponenst mérő feladatban nem sakkállásokat használunk. Fontos hangsúlyoznunk, hogy a sakkozó gyerekek órarendi keretek között képződnek. Ez azt jelenti, hogy a kutatás nem egy szűk körű, előre megszűrt csoportot vizsgál. Ezek a gyerekek nem azért sakkoznak, mert eleve jobb képességűek, hanem mert órarendi keretek között, kötelezően előírták nekik. Így reményeink szerint objektívebben vizsgálható a sakk kognitív képességekre gyakorolt fejlesztő hatása. Egy tágabb értelmezésben arra a kérdésre keressük a választ, hogy a sakkban használt kognitív folyamatok kiterjeszhetőek-e a tanulás egyéb területeire.

## **MÓDSZEREK**

### *Résztevők*

A vizsgálatban összesen 32 fő vett részt, akiket két 16 fős csoportra osztottunk. Az egyik csoportba (7 lány, 9 fiú) olyan tanulók kerültek, akik 4 éve, heti 2 alkalommal, órarendi keretek között vesznek részt sakkoktatásban (átlag életkor: 10,44; szórás: 0,51). A másik csoportba szintén 16 fő (6 lány, 10 fiú) került, de ők nem tanulnak sakkozni (átlag életkor: 10,56 év; szórás: 0,51). Valamennyi vizsgálati személy egy Pest megyei község két tanítási nyelvű általános iskolájában végzi tanulmányait. A gyerekek hasonló szocioökonómiai státuszú családokból érkeztek, évismétlő nem volt köztük. A vizsgálatban való részvétel önkéntes alapon történt, a tesztfelvételek megkezdése előtt valamennyi vizsgálati személyt, szüleiket és az iskola igazgatóját tájékoztattuk a vizsgálat

céljáról és menetéről, illetve írásbeli beleegyező nyilatkozatot is kértünk tőlük. A vizsgálat során az SZTE Pszichológia Intézet által előírt etikai szabályokat betartottuk.

### *Vizsgálati eszközök*

A munkamemória központi végrehajtó és verbális komponensét a magyar nyelvre is sztenderdizált Számterjedelem (Racsmány, Lukács, Németh, & Pléh, 2005) és Hallási mondatterjedelem (Janacsek, Tánczos, Mészáros, & Németh, 2009), valamint a Betűfluencia, Szemantikai fluencia tesztekkel (Benton & Hamsher, 1976) mértük.

A verbális rövid távú emlékezet mérésére kidolgozott Számterjedelem teszt során a vizsgálati személyeknek a vizsgálatvezető által egy másodperces szünetekkel felolvasott számokat kell a felolvasás sorrendjének megfelelően visszamondaniuk. A legrövidebb sorozat három, a leghosszabb kilenc elemet tartalmaz. Az elemszám helyes válasz esetén eggyel növekszik. Minden terjedelem négy sorozatot tartalmaz. A vizsgálati személy számterjedelme annak a sorozathosszúságnak felel meg, amelyből legalább két sorozatot helyesen meg tud ismételni (Racsmány et al., 2005).

A Hallási mondatterjedelem teszt során a vizsgálati személyeknek a vizsgálatvezető által felolvasott mondatokról el kell dönteniük, hogy a mondat tartalma igaz, vagy hamis, majd ezt követően a mondatok utolsó szavait kell visszamondaniuk, az elhangzás sorrendjében. Az első blokk két mondatból áll, akkor lehet továbblépni a következő, három mondatot tartalmazó blokkra, ha a válaszadó pontosan és megfelelő sorrendben mondta vissza a mondatok utolsó szavait. Az egymás után következő blokkok mondatainak száma kettőtől nyolcig terjed. Az igaz/hamis kérdésre adott hiba elfogadhatónak minősül abban az esetben, ha a szavak visszamondása hibátlanul történt. Ha a vizsgálati személy nem tudja pontosan felidézni az adott blokkban elhangzó összes szót, a vizsgálatvezető áttér a következő sorozatra, ahol ismét a kétmondatos blokkal kezd. A vizsgálatvezető minden sorozatnál a pontosan visszamondott szavak számát jegyzi fel. A vizsgálat eredményét a három sorozat átlaga adja, ami megfelel a vizsgálati személy hallási mondatterjedelmének (Janacsek et al., 2009).

A központi végrehajtó funkciók mérésére használt Betűfluencia teszt során a vizsgálati személyek azt az utasítást kapják, hogy egy perc alatt mondjanak minél több, „k” betűvel kezdődő szót. A Szemantikus fluencia teszt során egy perc alatt minél több állatnevet kell mondaniuk, mely nem lehet tulajdonnév. Hibának számít a feltételnek nem megfelelő, vagy a feladat során már elhangzott szó ragozott alakja, továbbá a szóismétlés (Benton & Hamsher, 1976).

A vizuális komponens tesztelésére a számítógépes Mintakiválasztás (Match to Sample) tesztet használtuk. A teszt során a vizsgálati személy előtt egy 5x5-ös sárga és piros négyzetekből álló mátrix jelenik meg a képernyőn. A résztvevő a képernyőt annyi ideig nézheti, ameddig szeretné. Ezt követően, adott késleltetés

után, két ábrából kell kiválasztania, hogy melyik mintázatot látta korábban (Perez, Masline, Ramsey, & Urban, 1987). Kutatásunkban kettő, 15 elemből álló sorozatot vettünk fel, 2500 és 5000 msec késleltetéssel.

### *Vizsgálat menete*

A tesztfelvételek helyszíne minden esetben az iskola egyik zárt helyisége volt. A személyes adatok felvételét követően vettük fel a munkamemória és a végrehajtó funkciókat mérő tesztbatteríát. Egy vizsgálati személy esetében a teljes teszt sor felvétele 25-30 percet vett igénybe. Amennyiben igényelték a gyerekek, pihenhettek, ezzel küszöböltük ki a fáradási hatást. Az egyes tesztekét váltakozó sorrendben vettük fel a sorozathatás elkerülése érdekében.

## **EREDMÉNYEK**

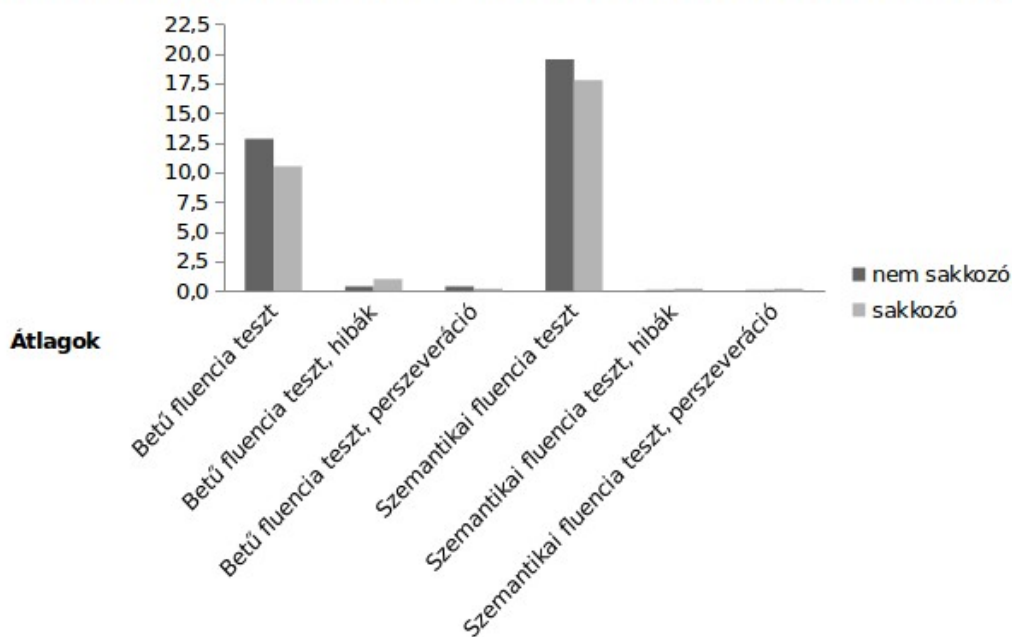
### *Végrehajtó funkciók*

#### *A Betű- és Szemantikus Fluencia Teszt eredményei*

Mindkét teszt esetében a két csoport eredményeinek összehasonlítására független mintás t-próbát alkalmaztunk. A Betűfluencia teszten a két csoport között nem jelent meg szignifikáns különbség sem a szavak számában ( $t(29) = 1,480$ ,  $p = 0,149$  nem sakkozó: 12,8 (SD: 5,38) vs. sakkozó: 10,5 (SD: 3,50)), sem a hibák számában ( $t(29) = -1,253$ ,  $p = 0,220$ , nem sakkozó: 0,38 (SD: 0,719) vs. sakkozó: 1,00 (SD: 1,86)), sem a perszeverációban ( $t(29) = 0,771$ ,  $p = 0,447$ , nem sakkozó: 0,38 (SD: 0,81) vs. sakkozó: 0,19 (SD: 0,54)). (1. ábra).

A Szemantikus fluencia teszt esetében sem találtunk szignifikáns különbséget a csoportok között sem a szavak számában ( $t(29) = 1,005$ ,  $p = 0,323$ ; nem sakkozó: 19,50 (SD: 5,10) vs. sakkozó: 17,75 (SD: 4,74)), sem a hibák számában ( $t(29) = -0,835$ ,  $p = 0,410$ ; nem sakkozó: 0,06 (SD: 0,25) vs. sakkozó: 0,19 (SD: 0,54)), sem a perszeverációban ( $t(29) = -1,054$ ,  $p = 0,301$ ; nem sakkozó: 0,06 (SD: 0,25) vs. sakkozó: 0,19 (SD: 0,40)). (1. ábra).

## Betű- és Szemantikus Fluencia tesztek eredményei



1. ábra, Betű- és Szemantikus Fluencia tesztek eredményei a két csoportban (a hibásávok a szórást tartalmazzák). Nincs szignifikáns különbség a csoportok között.

### A verbális- és komplex munkamemória feladatok eredményei

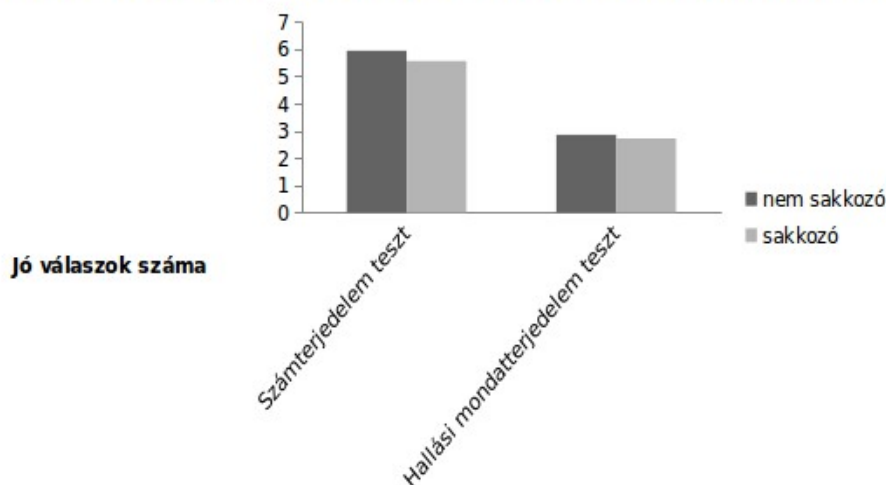
#### A Számterjedelem teszt eredményei

A Számterjedelem teszten a két csoport teljesítményének összehasonlítását független mintás t-próbával végeztük. Nem jelent meg szignifikáns különbség a két csoport között a verbális rövidtávú emlékezeti teljesítményben ( $t(29) = 1,081$ ,  $p = 0,288$ ; nem sakkozó: 5,94 (SD: 0,99) vs. sakkozó: 5,56 (SD: 0,96)) (2. ábra).

#### A Hallási Mondatterjedelem teszt eredményei

A komplex munkamemóriát mérő Hallási Mondatterjedelem Teszten szintén nem találtunk szignifikáns különbséget a két csoport teljesítménye között ( $t(29) = 0,609$ ,  $p = 0,547$ ; nem sakkozó: 2,85 (SD: 0,69) vs. sakkozó: 2,72 (SD: 0,56)) (2. ábra).

## Verbális- és komplex munkamemória tesztek eredményei



2. ábra, Verbális- és Komplex Munkamemória tesztek eredményei a két csoportban (a hibásávok a szórást tartalmazzák). Nincs szignifikáns különbség a csoportok között.

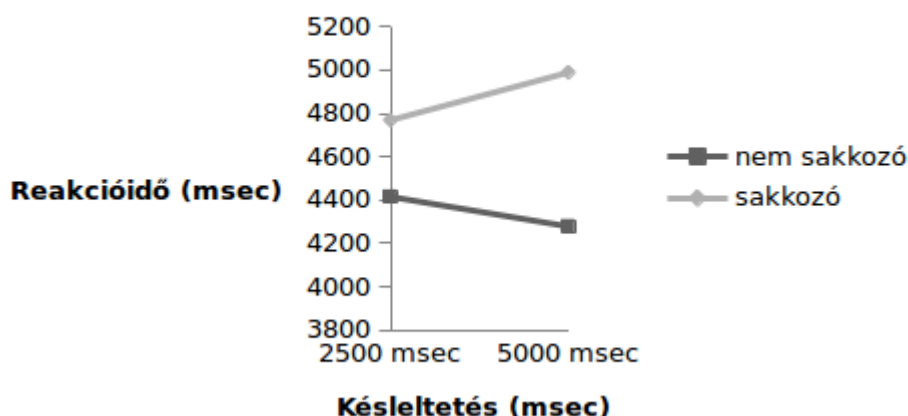
### A vizuális rövidtávú memória feladat eredményei

#### Reakcióidő

A Mintakiválasztás tesztben a két csoport reakcióidejének összehasonlítását összetartozó mintás variancia-analízissel végeztük. Összetartozó mintás faktor volt a KÉSLELTETÉS. Független mintás faktor volt a CSOPORT (sakkot tanuló vs. sakkot nem tanuló vizsgálati személyek).

A KÉSLELTETÉS főhatás nem szignifikáns ( $F(1,30) = 0,36$ ,  $p = 0,001$ ,  $p = 0,850$ ), vagyis a késleltetés változása nem okozott szignifikáns eltérést a reakcióidőben. A CSOPORT főhatás nem szignifikáns ( $F(1,30) = 1,06$ ,  $\eta_p = 0.034$ ,  $p = 0,312$ ), vagyis a két csoport között a reakcióidőt tekintve nem volt különbség. A KÉSLELTETÉS x CSOPORT interakció nem szignifikáns ( $F(1,30) = 0,665$ ,  $\eta_p = 0.022$ ,  $p = 0,421$ ) tehát nincs különbség a két csoport között a késleltetés figyelembe vételével. (3. ábra).

## Reakcióidő változása



3. ábra. Reakcióidő változása a Mintakiválasztás tesztben. Nincs szignifikáns különbség a két csoport között.

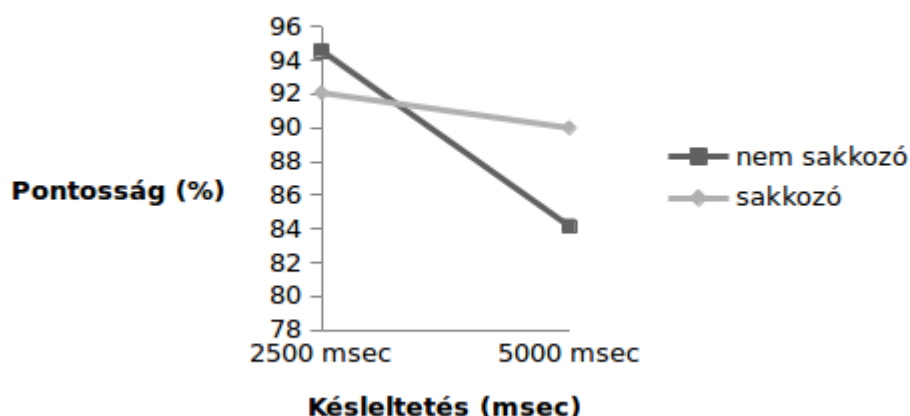
### Pontosság

A pontossági mutatók összehasonlítását szintén összetartozó mintás varianciaanalízissel végeztük. Összetartozó mintás faktor volt a KÉSLELTETÉS. Független mintás faktor volt a CSOPORT (sakkot tanuló vs. sakkot nem tanuló vizsgálati személyek).

A KÉSLELTETÉS főhatás szignifikáns ( $F(1,30) = 5,36$ ,  $\eta_p = 0,152$ ,  $p = 0,028$ ), vagyis a pontosság szignifikánsan csökkent. A CSOPORT főhatás nem szignifikáns ( $F(1,30) = 0,417$ ,  $\eta_p = 0,014$ ,  $p = 0,523$ ), vagyis a két csoport között nem volt különbség. A KÉSLELTETÉS x CSOPORT interakció nem szignifikáns ( $F(1,30) = 2,383$ ,  $\eta_p = 0,074$ ,  $p = 0,133$ ) tehát nincs különbség a két csoport pontossága között a késleltetés figyelembe vételével. (4. ábra).



## Pontosság változása



4. ábra, Pontosság változása a Mintakiválasztás testben. A pontosság szignifikánsan romlott, azonban a két csoport között nincs szignifikáns különbség.

### MEGVITATÁS

Kutatásunk célja a sakkozó és nem sakkozó gyerekek kognitív funkcióinak vizsgálata volt. Hipotézisünknek megfelelően jobb teljesítményt, azaz nagyobb pontosságot, illetve rövidebb reakcióidőt vártunk a sakkozó csoportnál a vizuális komponenst mérő Mintakiválasztás testben. A többi feladatban azonos teljesítményre számítottunk. Ez az elvárásunk beigazolódott, azonban nem találtunk szignifikáns eltérést a vizuális komponenst mérő testben. Ez az eredmény egybecseng Waters és munkatársai (2002) felnőtt mintán végzett vizsgálatának eredményével, amelyben nem találtak számottevő összefüggést a sakkozás és a vizuális memória között.

Ugyanakkor tekintettel vizsgálatunk alacsony elemszámára, fontosnak tartjuk megemlíteni, hogy a késleltetés növelése a Mintakiválasztás feladatban nagyobb mértékben rontotta a nem sakkozó tanulók pontosságát, mint a sakkozókét, és az addig tapasztalt jobb teljesítmény megfordult. Ezt a tendenciát alátámasztó vizsgálati eredményekre jutottak Saariluoma (1992); Robbins és munkatársai (1996); Thompson (2003); valamint Ferreira és Palhares (2008) is. A kérdés tisztázására érdemes lehet egy nagyobb elemszámú mintán, nagyobb késleltetéssel megismételni a vizsgálatot. További szempont lehet a figyelmi funkciók és a monotóniatűrész vizsgálata. Gliga & Flesner (2014) azt találták, hogy egy sakkot tanuló csoport jobb eredményeket ért el olyan kognitív képességeket mérő teszteken, mint például a figyelem és a monotóniatűrész. A szerzők szerint ennek oka az lehet, hogy a sakk fejleszti a monotóniatűrést, ezáltal a pontosságot is. Hasonló következtetésre jutott Saariluoma (2001) is, aki a

figyelmi funkciókat vizsgálva azt találta, hogy a sakkozók figyelmi képessége – ezáltal pontosságuk is – jobb, mint a nem sakkozóké.

Mivel nem sakkállásokkal dolgoztunk, kutatásunk felépítéséből adódóan kifejezett lehetőségünk volt a vizuális munkamemória kapacitásának összehasonlítására a két csoportban, azaz annak vizsgálatára, hogy a rendszeres sakkozás fejleszti-e a vizuális memóriát. Vizsgálatunkban nem találtunk különbséget a két csoport teljesítménye között. Waters és munkatársai (2002) sakk és vizuális memória összefüggéseit vizsgáló kutatásában ellentmondásos eredményeikre hivatkozva megkérdőjelezi a két tényező közötti korrelációt, illetve azt, hogy a vizuális munkamemória átlagosnál nagyobb kapacitása szükséges-e a sakkozás magas szintű elsajátításához. Waters és munkatársai (2002) nyitva hagyják az ezirányú összefüggést vizsgáló kérdést, melynek lezárására longitudinális kutatást javasolnak. Bár hasonló témájú vizsgálataikban sem Charness (1981) sem Waters és munkatársai (2002) nem találtak számottevő összefüggést a sakkozás és a vizuális memória kapacitása között, úgy gondoljuk, hogy a fentiek alapján ez a terület még termékeny talaj lehet további kutatások számára. Úgy véljük, hogy ezen kutatásokat érdemes lehet a figyelmi funkciók vizsgálatával kiegészíteni, ügyelve a szakértőségi hatás kizárására.

Fontos kiemelni, hogy az általunk vizsgált gyerekek órarendszerű sakkoktatásban vesznek részt, és véletlenszerűen kerültek a sakkot tanulók csoportjába. Ez a körülmény egyben a kutatás korlátjaként is felfogható, hiszen iskolán belül nem volt lehetőségünk a minta elemszámának bővítésére. A kutatás továbbá nem vette figyelembe sem a gyerekek motivációját, sem a sakk tudás szintjének lehetséges egyéni különbségeit. Nem tekinthetünk el attól a tényről sem, hogy kontrollcsoportunk tagjai 4 éve intenzív angol oktatásban vesznek részt. Ebből a szempontból szerencsésebb választás lett volna egy klasszikus kontrollcsoport, de erre sajnos nem volt lehetőségünk, mert az iskolában nem volt ilyen diák. Olyan osztályt, amelyik nem tanul nyelvet, csak egy teljesen eltérő szocioökonómiai háttérű környezetben találtunk volna, ami viszont az eredmények validitását veszélyeztette volna.

Kutatásunk egy tágabb aspektusaként azt kívántuk megvizsgálni, hogy érdemes lehet-e a sakkot beépíteni az oktatási rendszerbe, ezáltal egy játékos fejlesztési lehetőséget adni pedagógusok és gyermekek kezébe egyaránt. Kérdésünk relevanciáját alátámasztják azok az eredmények, melyek a sakk tanulásának kedvező hatásait számos, az iskolai sikerekhez szorosan kötődő részterületen igazolták. A rendszeres sakkozás fejleszti a kritikai és kreatív gondolkodást, valamint az összpontosítás képességét (Vail, 1995). A matematikai problémamegoldás szintén fejleszthető az iskoláskorban történő sakkoktatás révén (Kazemil, Yektayar és Abad, 2012). Baret és Fish (2011) speciális nevelési igényű tanulók esetében is ki tudták mutatni a sakkozás és a matematika tantárgyban elért eredmények közötti pozitív irányú összefüggést, tehát adott esetben a sakk terápiás eszközként való alkalmazása is megfontolandó lehet. Dúró (2009) szerint a sakk gyermekkorban történő rendszeres gyakorlása

kedvezően hat a kreativitásra, motivációra és ezeken keresztül a diákok tanulmányi eredményeire is.

Magyarországon 2012-től a Nemzeti Alaptanterv (NAT) része lett a sakkoktatás, de a jelenlegi jogszabályi háttér az oktatás lehetőségét adja csak meg. Ha azonban a sakkban, mint játékban használt kognitív technikát transzferáljuk az iskolai oktatásba, akkor az oktatók számára egy új módszertani lehetőség, a tanulók számára pedig egy újfajta tanulási forma válhat elérhetővé, amelynek segítségével eredményesebben teljesíthetnek az iskolában.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (pp. 47– 89), New York, NY: Academic Press.
- Baddeley, A. D., Hitch, G. J., & Allen, R. J. (2009). Working memory and binding in sentence recall. *Journal of Memory and Language*, 61(3), 438–456.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423.
- Baddeley, A. D., Allen, R. J., & Hitch, G. J. (2011). Binding in visual working memory: The role of the episodic buffer. *Neuropsychologia*, 49, 1393–1400.
- Barrett, D. C., & Fish, W. W. (2011). Our Move: Using Chess to Improve Math Achievement for Students Who Receive Special Education Services. *International Journal of Special Education*, 26(3), 181–193.
- Benton, A., & Hamsher, K. (1976). *Multilingual Aphasia Examination*. Iowa, IA: University of Iowa.
- Charness, N. (1981). Visual short-term memory and aging in chess players. *The Journal of Gerontology*, 36(5), 615–619.
- Charness, N. (1992). The impact of chess research on cognitive science. *Psychological research*, 54(1), 4–9.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55–81.
- Chassy, P., & Gobet, F. (2011). Measuring Chess Experts' Single-Use Sequence Knowledge: An Archival Study of Departure from 'Theoretical' Openings. *PLoS ONE* 6(11), e26692.
- Chi, M. T. H. (1978). Knowledge Structures and Memory Development. In R. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* (pp. 73–96). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Davidson, H. A. (2012). *A short history of chess*. Three Rivers Press.
- Dúró, Zs. (2009). *A sakk és az iskolai nevelés. A sakkoktatás pedagógiai-pszichológiai hatásainak vizsgálata*. Doktori disszertáció. Kézirat. Eötvös Lóránd Tudományegyetem, Neveléstudományi Doktori Iskola, Budapest.
- Ferreira D., & Palhares P., (2008). Chess and problem solving involving patterns. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 5(2-3), 249.
- Gliga, F., & Flesner, P. I. (2014). Cognitive Benefits of Chess Training in Novice Children. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 962–967.
- Gobet, F., & Simon, H. A. (1998). Expert chess memory: revisiting the chunking hypothesis. *Memory (Hove, England)*, 6(3), 225–255.
- Janacsek K., Tánzos, T., Mészáros, T., & Németh, D. (2009). A munkamemória új neuropszichológiai mérőeljárása: a hallási mondatterjedelem teszt (HMT). *Magyar Pszichológiai Szemle*, 64(2), 385-406.
- Kazemi, F., Yektayar, M., & Abad, A. M. B. (2012). Investigation the impact of chess play on developing meta-cognitive ability and math problem-solving power of students at different levels of education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 32, 372-379.
- Mérő, L. (2001). *Új észjárások*. Győr: Tericum Kiadó Kft.
- Perez, W. A., Masline, P. J., Ramsey, E. G., & Urban, K. E. (1987). Unified tri-services cognitive performance assessment battery: review and methodology. Accession Number: ADA181697.
- Racsomány, M., Lukács, Á., Németh, D., & Pléh, Cs. (2005). A verbális munkamemória magyar nyelvű vizsgálóeljárásai. *Magyar Pszichológiai Szemle*, 4, 479-505.
- Robbins, T., Anderson, E., Barker, D., Bradley, A., Fearneyhough, C., Henson, R., Hudson, S., & Baddeley, A. (1996). Working memory in chess. *Memory and Cognition*, 24(1), 83-93.
- Ross, P. E. (2006). The Expert Mind. *Scientific American*, 295(2), 64–71.
- Saariluoma, P. (1992). Visuospatial and Articulatory Interference in Chess Players' Information Intake. *Applied Cognitive Psychology*, 6, 77-89.
- Saariluoma, P. (1995). *Chess players' thinking: A cognitive psychological approach*. Psychology Press.
- Saariluoma, P. (2001). Chess and content-oriented psychology of thinking. *Psicológica*, 22(1), 143–164.
- Schneider, W., Gruber, H., Gold, A., & Opwis, K. (1993). Chess expertise and memory for chess positions in children and adults. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56(3), 328–349.
- Simon, H. A., & Gilmarin, K. J. (1973). A simulation of memory for chess positions. *Cognitive Psychology*, 5, 29-46.
- Thompson, M. (2003). Does the playing of chess lead to improved scholastic achievement? *Issues In Educational Research*, 13, 13-26.
- Vail, K. (1995). Check This, Mate: Chess Moves Kids. *American School Board Journal*, 182(9), 38-40.
- Waters, J. A., Gobet, F., & Leyden, G. (2002). Visuospatial abilities of chess players. *British Journal of Psychology*, 93(4), 557-565.