



The Comparison of Working Memory Performance in Children With and Without Stuttering

Ayşe Aydın-Uysal ¹

Ahsen Erim ²

Abstract

Introduction: The aim of this study is to compare working memory performance between children with and without stuttering. The second aim of the study is to examine the relationship between stuttering frequency and working memory performance in children who stutter (CWS).

Method: The study sample included 20 children with stuttering and 20 children without stuttering and any other concomitant speech and language disorders. The participants were matched for age and gender. Working Memory Scale was used for the assessment of working memory. Data from CWS and children who do not stutter (CWNS) were compared with independent samples t-test or Mann-Whitney U test based on normality analyses. The relation between the variables in CWS was examined with Pearson correlation analysis. Also, the percentage of stuttered syllables in a speech sample was calculated in children with stuttering.

Results: There was not a significant difference in verbal and visual memory subtests scores between the children with and without stuttering. However, the verbal memory subtest scores were lower in the children with stuttering.

Discussion: Despite the insignificant results, the study attracts attention to deficits in phonological memory and phonological coding in children with stuttering. In addition, although there was not a significant difference in the visual memory subtests, the children who stutter displayed higher performance in the visual memory subtests. This could be considered as a compensatory mechanism.

Conclusion, Limitations and Suggestions: It can be suggested that further longitudinal studies having larger samples including different age groups, using different behavioral measurement tools and brain imaging techniques may shed light on the issue.

Keywords: Nonword repetition, phonological encoding, phonological memory, stuttering, verbal memory, visual memory, working memory.

To cite: Aydın-Uysal, A., & Erim, A. (2021). The comparison of working memory performance in children with and without stuttering. *Ankara University Faculty of Educational Sciences Journal of Special Education*, 22(4), 827-845. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.795687>

¹**Corresponded Author:** Assist. Prof., Kocaeli University, E-mail: ayse.uysal@kocaeli.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3689-7628>

²Res. Assist., University of Health Sciences, E-mail: ahsen.irim@sbu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3191-6236>

Introduction

Stuttering is defined as a fluency disorder characterized by repetitions, prolongations and blocks in speech. It considerably affects psychosocial life and the quality of life (Guitar, 2014). The cause of stuttering is not clear yet; however, the contemporary models postulate that it is multidimensional in nature and that motor, psycholinguistic, cognitive and emotional factors play a role in its development and course (Smith & Weber, 2017). These views emphasize that psycholinguistic aspects and cognitive functions such as working memory, attention skills and executive functions should be investigated in both children (Anderson & Ofoe, 2019; Donaher & Richels, 2012; Druker et al., 2019; Healey & Reid, 2003; Pelczarski & Yaruss, 2016; Smith & Weber, 2017; Spencer & Weber-Fox, 2014) and adults who stutter (Alm & Risberg, 2007), which is important to understand its variations and phenotypical features. In light of this evidence, there has been an increase in the studies on the role of working memory in developmental stuttering (Oyoun et al., 2010).

Working memory is a neurocognitive system which processes information and stores it temporarily. This system is comprised of central executive, visuo-spatial sketchpad, episodic buffer and phonological loop. The phonological loop involves phonological storage and inner voice (articulatory process), has a limited capacity and temporarily holds every kind of verbal information. The verbal information is kept in the phonological store for a few seconds and then becomes vague. But, the rehearsal and recall of the information is maintained with the involvement of the inner voice (Baddeley, 2000, 2003, 2012; Türkoğlu et al., 2019). The phonological loop is reported to be predictive of academic performance and associated with verbal linguistic skills (Adams & Gathercole, 1995; Alloway et al., 2005). The visuo-spatial sketchpad processes visual information and stores it temporarily. The episodic buffer is responsible for the connection between the phonological loop and the visuospatial sketchpad. The central executive accounts for the control and coordination of the system. It also serves the transfer of information from the long-term memory to the short-term memory and vice versa (Baddeley, 2000, 2003, 2012; Bajaj, 2007).

Many theories draw attention to the relation between stuttering and linguistic skills (Guitar, 2014). Regarding stuttering, especially the theories involving psycholinguistic skills underline verbal working memory, phonological segmentation, retrieval and phonological coding of words. According to these theories, problems and delays in phonological coding may result in disfluency in speech (Howell & Au-Yeung, 2002; Perkins et al., 1991; Postma & Kolk, 1993). Cognitive models of the speech production have provided views about the atypical course of psycholinguistic skills in stuttering (Levelt et al., 1999). Most of these models have revealed that there may be deficits or delays in retrieval of semantic and/or phonological information in linguistic coding (Newman & Bernstein-Ratner, 2007; Smith & Weber, 2017; Weber-Fox et al., 2008). To exemplify, according to the covert repair hypothesis, people who stutter make more phonological mistakes and as a result need more corrections. Strategies used to correct or decrease phonological coding mistakes result in repetitions of sounds and syllables encountered in stuttering. In other words, this hypothesis proposes that the real problem in stuttering originates from the phonological loop in the language system and speech processing (Postma & Kolk, 1993). In fact, many researchers suggest that phonological coding requires usage of the phonological memory and verbal working memory (Acheson & MacDonald, 2009; Alt & Plante, 2006).

Spencer and Weber-Fox (2014) underlined the predictive role of the verbal working memory in stuttering. Several studies comparing nonword repetition performance as a measure of phonological working memory between children who stutter (CWS) and those who do not stutter (CWNS) have also revealed significantly lower scores in the stuttering group (Anderson & Wagovich, 2010; Anderson et al., 2006; Hakim & Ratner, 2004; Pelczarski & Yaruss, 2016; Spencer & Weber-Fox, 2014; Sugathan & Maruthy, 2019). However, there are other studies reporting a lack of significant difference in verbal working memory tasks between CWS and CWNS (Smith et al., 2012). In a study by Smith et al. (2012), CWS with an additional speech and language problem (language and/or phonological problem) were found to receive significantly lower scores than their typically developing peers.

Studies evaluating the verbal working memory in school-age children with and without stuttering have revealed conflicting results. Some of these studies have not shown significant differences in tasks measuring verbal working memory and its components between CWS and CWNS (Bakhtiar et al., 2007; Sasisekaran & Byrd, 2013a; Vahab et al., 2014; Weber-Fox et al., 2008). However, one study with a larger sample size by Oyoun et al. (2020) indicated a significant difference in verbal working memory performance between CWS and CWNS. Several other studies have also shown differences in some components of verbal working memory such as phonological short term-memory and a significantly lower performance in the stuttering group was found. (Kahramaner, 2018; Saifpanahi et al., 2015). On the other hand, Sasisekaran and Byrd (2013a) used nonword repetition and elision

tasks. These authors did not discover any significant differences between school-age CWS and CWNS. However, Reilly and Donaher (2005) used a virtual program including number and letter sequences to evaluate the verbal working memory in school-age CWS and CWNS. They found out that the stuttering group had a significantly lower score for their verbal and written responses.

In most of the studies performed with adults, those with stuttering were found to have lower scores for their verbal working memory than the ones with a fluent speech (Bowers et al., 2018). In their comparative study on verbal working memory performance between adults with stuttering and those without stuttering, Sasisekaran and Weisberg (2014) emphasized that the length of a word and phonological complexity could play a critical role in stuttering. Byrd et al. (2012) also found a significant difference in repeating seven-syllable words measuring phonological short term-memory between adults with stuttering and those without stuttering. Sasisekaran (2013) compared word repeating and nonword reading skills and reported that adults who stutter had significantly lower scores for both of these skills than those who do not stutter.

To summarize, there are several studies examining the verbal working memory and/or some of its components including phonological working memory or short term memory in preschool children, school-age children and adults with conflicting evidence (Bowers et al., 2018). On the other hand, there are only a few studies focusing on the relation between the visual working memory and stuttering. Some of them underpin the weak visual working memory performance in individuals who stutter (Jones et al., 2002; Oyoun et al., 2010; Saifpanahi et al., 2015), while other studies conclude that CWS and CWNS do not show a significant difference in their visual working memory performance (Kahramaner, 2018). There are various measurement methods to evaluate visual working memory performance (Wilhelm et al., 2013). In the literature, it is suggested that using a combination of different methods to evaluate the working memory performance in individuals who stutter can provide conclusive results.

In light of the abovementioned reasons, the present study aimed to compare the working memory performance between CWS and CWNS and to examine the relationship between stuttering frequency and working memory performance in CWS. To achieve these aims, answers to the following questions were sought:

1. Does verbal working memory performance significantly differ between CWS and CWNS?
2. Does visual working memory performance significantly differ between CWS and CWNS?
3. Does total working performance significantly differ between CWS and CWNS?
4. Is there a relation between the percentage of stuttered syllables and scores for Working Memory Scale in CWS?

Method

In this study, working memory performance was compared between CWS and CWNS aged 5-9 years. Working Memory Scale was used as an assessment tool. The relation between the percentage of stuttered syllables and the subtest scores on Working Memory Scale in the CWS was also examined.

Study Sample

The study sample included a total of 40 children aged 5-9 years, of whom 20 were CWS and 20 were CWNS (Table 1). The CWS were accessed by contacting the rehabilitation centers offering speech and language therapy in Kocaeli and the CWNS were accessed by contacting schools in the same city. The CWS and CWNS groups were matched for age and gender. Inclusion criteria for all the children participating in the study were (a) not having the diagnosis of an accompanying psychiatric or neurological condition, (b) not having speech and language problems and (c) not using drugs likely to affect cognitive processes (Pellowski & Conture, 2002; Yairi & Ambrose, 1992). None of the children had received any speech and language therapy about their fluency problems before. All of them were accessed through waiting lists of the rehabilitation centers. The diagnosis for stuttering were received by a child psychiatrist. All of the participants had been stuttering for at least 1 year since onset. Information about the inclusion criteria was obtained through a demographic data form. In addition, the presence of developmental stuttering was approved by both children and their mothers. A minimum rate of stuttered syllables at 3% in a 400-syllables natural speech sample were considered as additional inclusion criteria for CWS (Yairi & Seery, 2015; Yairi et al., 1996).

Table 1*Descriptive Statistics Regarding Demographic Features of the Participants*

Groups ^a	Gender (n)		Age (months)		
	Girls	Boys	$\bar{X} \pm SD$	Min	Max
CWS	4	16	95.75 ± 19.2	60	118
CWNS	4	16	94.75 ± 18.3	60	116
Total	8	32			

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering.

Ethical approval for the study was obtained from Üsküdar University's Ethical Board of Noninterventional Research (Approval number: 61351342/2020-315). The study was designed and conducted in accordance with Helsinki Declaration. Informed consent was obtained from the parents of the children accepting to participate in the study.

Data Collection Tools

Data were collected with Working Memory Scale based on Baddeley and Hitch (1974) Model. The validity and reliability of the scale was tested for the Turkish population by Ergül et al. (2018). The scale is used to assess working memory performance in children from the preschool age to the fourth grade of primary school through two subscales; i.e. verbal memory and visual memory. Verbal memory has two subdimensions including verbal short-term memory and verbal working memory. Visual memory has two subdimensions: Visual short-term memory and visual working memory. Each subdimension has subtests. Each subtest is composed of two sample practices and offers two opportunities for each line which involves an increasing number of sequences. During administration of the subtests, after succeeding in one of the two attempts for each line, the child is allowed to continue with the next line. If the child fails in two attempts, that subtest ends and the next subtest is administered. Correct responses to each line are scored one point.

The verbal memory subscale has the subdimensions of verbal short-term memory and verbal working memory. The verbal short-term memory includes the subtests of digit-span, word recall and nonword repetition test and is composed of 15 items. The verbal working memory includes the subtests of backward digit span and recall of the first word of a serial and is composed of nine items. The visual memory subscale has the subdimensions of visual short-term memory and visual working memory. The visual short-term memory includes the subtests such as design matrix and block recall and is composed of nine items. The visual working memory includes the subtests such as the selection of visual target different options and spatial identification. It consists of ten items.

Cronbach's alpha (*CA*) for the scale ranged from .69 to .85 in the first trial, from .66 to .84 in the second trial and from .68 to .99 in its real administration. These *CA* coefficients show that the scale has a moderate to high internal consistency. The test-retest coefficients for the scale were reported to vary from .41 to .83 (Ergül et al., 2018).

Data Collection Procedure

The tasks were applied to participants in two consecutive days and sessions in a quiet room in the Kocaeli University, Faculty of Medicine, Speech and Language Therapy Clinic. First, the informed consent form was filled in with the parents of the CWS and the CWNS. Second, the demographic data form was completed for both groups of children. Third, the form directed towards collecting information about stuttering was filled in with the parents of the CWS. Fourth, the researcher had a short conversation with the child and evaluated general speech characteristics. During the abovementioned procedures, the children who did not meet the inclusion criteria were excluded from the study. Finally, the children meeting the inclusion criteria were administered with Working Memory Scale. A spontaneous speech sample composed of minimum 400 syllables was obtained from each child with stuttering. Spontaneous speech sample was recorded with a Sony FDR-AX100e 4K Video. The frequency of the stuttering of the participants were calculated by two speech and language therapists. Inter-rater reliability was .94 which was calculated by exploring *CA* values between raters about the disfluency points in the speech samples. Working Memory Scale was administered in a separate session. The administration of the scale was carried out in both CWS and CWNS by an experienced speech and language therapist and a psychologist in a silent atmosphere with no distracting factors. After the verbal memory subscale was administered, a 5-minute break was given and then the visual memory subscale was administered.

Data Analyses

The data were analyzed with the Statistical Package Program for Social Sciences 21.0. Based on the results of Kolmogorov Smirnov and Shapiro-Wilk tests, data from CWS and CWNS were compared with independent samples t-test or Mann-Whitney U test. The relation between the variables in CWS was examined with Pearson correlation analysis. The results of the Kolmogorov Smirnov and Shapiro-Wilk tests from CWS and the CWNS are presented in Table 2.

Table 2

Test of Normality Results of the Groups on Working Memory Subscales

Scores	Groups ^a	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	p	Statistic	df	p
Verbal short term memory	CWS	.084	40	.20	.974	40	.46
	CWNS	.079		.20	.861		.38
Verbal working memory	CWS	.131	40	.08	.948	40	.06
	CWNS	.128		.06	.933		.05
Verbal part raw score	CWS	.088	40	.20	.969	40	.33
	CWNS	.076		.20	.846		.28
Verbal part standard score	CWS	.086	40	.20	.979	40	.65
	CWNS	.073		.20	.765		.45
Visual short term memory	CWS	.189	40	.00	.928	40	.01
	CWNS	.201		.00	.867		.02
Visual working memory	CWS	.115	40	.20	.964	40	.23
	CWNS	.108		.06	.961		.34
Visual part raw score	CWS	.137	40	.05	.957	40	.13
	CWNS	.141		.05	.942		.18
Visual part standard score	CWS	.082	40	.20	.982	40	.77
	CWNS	.091		.20	.954		.84
Total raw score	CWS	.106	40	.20	.963	40	.21
	CWNS	.123		.18	.932		.25
Total standard score	CWS	.070	40	.20	.978	40	.62
	CWNS	.089		.20	.945		.65

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering. ^bLilliefors significance correction.

Results

The Comparison of Verbal Memory Subscales between the CWS and the CWNS

Regarding the first research question, the verbal memory performances of the CWS and the CWNS were compared. In this direction, independent samples t-test was used. The results are presented in Table 3.

Table 3

The Results of the Independent Samples t-Test for the Comparison of Verbal Memory Subtest Scores Between CWS and CWNS

Scores	Groups ^a	n	\bar{X}	SD	t	df	p
Verbal short-term memory	CWS	20	14.55	4.2	.000	38	1.00
	CWNS	20	14.55	4.6			
Verbal working memory	CWS	20	4.55	2.0	-1.057	38	.29
	CWNS	20	5.40	3.0			
Verbal memory raw score	CWS	20	19.10	5.5	-.430	38	.67
	CWNS	20	19.95	6.9			
Visual memory standard score	CWS	20	756.00	123.5	.452	38	.65
	CWNS	20	738.00	128.4			

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering.

As presented in Table 3, there was no significant difference in the scores for the verbal short term memory subtest of Working Memory Scale between the CWS and the CWNS. There was also no significant difference in the scores of the verbal working memory subtest of Working Memory Scale between the CWS and the CWNS. In

addition, there was no significant difference in the scores of the verbal memory raw score and the verbal memory standard score of Working Memory Scale between the CWS and the CWNS.

The Comparison of Visual Memory Subscales between the CWS and CWNS

The second research question included the comparison of visual memory performances between the CWS and the CWNS. In this direction, Mann-Whitney U test and independent samples t-test were utilized. The results of Mann-Whitney U test for the comparison of visual memory subtest scores between the CWS and the CWNS are presented in Table 4. The results of the independent samples t-test are shown in Table 5.

Table 4

The Results of Mann-Whitney U Test for the Comparison of Visual Memory Subtest Scores Between CWS and CWNS

Scores	Groups ^a	n	Mean rank	Sum of ranks	U	z	p
Visual short-term memory	CWS	20	21.68	433.50	176.5	-.642	.52
	CWNS	20	19.33	386.50			

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering.

Table 5

The Results of the Independent Samples t-Test for Working Memory Subtest Scores Between CWS and CWNS

Scores	Groups ^a	n	Mean	SD	t	df	p
Visual working memory	CWS	20	11.55	4.7	.542	38	.59
	CWNS	20	10.70	5.2			
Visual memory raw score	CWS	20	21.15	7.6	.553	38	.58
	CWNS	20	19.90	6.7			
Visual memory standard score	CWS	20	756.00	123.5	.452	38	.65
	CWNS	20	738.00	128.4			

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering.

As shown in Table 4, no significant difference was found in the visual short-term memory subtest scores between the CWS and CWNS. As demonstrated in Table 5, no significant difference was detected in the visual working memory score of Working Memory Scale between the CWS and CWNS. In addition, no significant difference was found in the the visual memory raw score and the visual memory standard score between the CWS and CWNS.

The Comparison of the Total Scores for Working Memory Scale between the CWS and CWNS

The third research question involved the comparison of total memory performance between the CWS and CWNS. In this direction, independent samples t-test was used. The results of the t-test for the comparison of the total scores of Working Memory Scale between the CWS and the CWNS are presented in Table 6.

Table 6

The Results of the t-Test for the Comparison of the Total Scores on Working Memory Scale Between CWS and CWNS

Scores	Group ^a	n	Mean	SD	t	df	p
Total raw score	CWS	20	40.25	11.9	.104	38	.91
	CWNS	20	39.85	12.5			
Total standard score	CWS	20	638.85	92.4	.136	38	.89
	CWNS	20	634.60	104.9			

^aCWS = children with stuttering; CWNS = children without stuttering.

As seen in Table 6, the total raw scores for the subtests of Working Memory Scale did not significantly differ between the CWS and CWNS. The total standard scores for the subtests of Working Memory Scale did not significantly differ between the CWS and CWNS.

The Relation Between the Percentage of Stuttered Syllables and the Subtest Scores on Working Memory Scale in the CWS

The fourth research question examined the relation between the percentage of stuttered syllables and scores for Working Memory Scale in CWS. In this direction, Pearson’s correlation analysis was used. The relation

between the percentage of stuttered syllables and the subtest scores on Working Memory Scale in the CWS was found to be insignificant (Table 7).

Table 7

Pearson's Correlation Analysis Findings on the Investigation of the Relationships Between the Percentage of Stuttering Syllables and Working Memory Scale Scores in CWS

Scores	<i>R</i>	<i>p</i>	<i>N</i>
Verbal short-term memory	-.052	.82	20
Verbal working memory	-.106	.65	20
Verbal memory raw score	-.078	.74	20
Verbal memory standard score	.206	.38	20
Visual short-term memory	-.231	.32	20
Visual working memory	-.100	.67	20
Visual memory raw score	-.175	.46	20
Visual memory standard score	.156	.51	20
Total raw score	-.147	.53	20
Toplam standard score	.172	.46	20

Discussion

The aim of this study was to compare working memory performance between CWS and CWNS aged 5-9 years. The second aim of the study was to examine the relation between the percentage of stuttered syllables of CWS and the subtest scores on Working Memory Scale. Overall results of the study showed that the CWS had lower mean scores for their verbal working memory performance than the CWNS, though the difference was not statistically significant. On the other hand, the CWS had higher scores for visual short-term memory and visual working memory than the CWNS without a statistically significant difference.

While some of the results concerning the verbal working memory performance are consistent with the results of several studies assessing verbal working memory performance (Bakhtiar et al., 2007; Vahab et al., 2014), they contradict with the results of other studies (Anderson et al., 2006; Hakim & Ratner, 2004). Using different measurement tools and different sample sizes with different characteristics might have had an important effect on these findings. To explain, verbal working memory performance has generally been measured with nonword repetition which only measures phonological short-term memory. It is a component of verbal working memory. The number of syllables used in these nonwords and phonological complexities of these words (e.g. the frequency and distribution of sounds earlier or later) have differed (Graf-Estes et al., 2007). In addition, it is stated in the literature that nonword repetition interacts with auditory-perceptual and phonological coding skills in addition to the phonological short-term memory and working memory skills. It is also thought that the motor skills of speech is another factor likely to affect related performance (Archibald et al., 2013). Therefore, it is suggested that these skills should also be examined while nonword repetition is tested (Anderson et al., 2019).

Forward digit span is also another task which is thought to be responsible for short term verbal memory and especially articulatory loop while backward digit span tasks are thought to play an important role in verbal working memory and the central executive processes. The central executive is also responsible for the attention regulation and organization of information. Also, there are other working memory models that include attention skills (e.g. Baddeley, 2003; Cowan et al., 2005; Redick & Engle, 2006). Additionally, some researchers mention that working memory tasks also evaluate the attention skills (Engle & Kane, 2004; Redick & Engle, 2006). Considering the studies on the relationship between attention and working memory (Oberauer, 2019), it can be said that another important variable for working memory performance is attention skill. Many studies in the literature show that CWS differ from their fluent peers in terms of attention skills (Costelloe et al., 2019). When all these are taken into account, it will be important to consider the relationship between working memory performance and attention skills together among CWS. Indeed, Anderson and Wagovich (2010) found a significant relationship between working memory performance and attention skills in CWNS, while they found no relationship between these skills among CWS. Therefore, it may be beneficial to investigate the working memory with related cognitive skills such as attention skill rather than considering it separately in future studies.

In studies about verbal working memory skills in individuals with stuttering, generally nonword repetition tasks have been used. However, in only a few studies, both forward and backward number/syllable recall has been utilized. Studies using both tasks have revealed lower performance in individuals who stutter than controls without

a significant difference (Sasisekaran & Basu, 2017; Sasisekaran & Byrd, 2013a, 2013b; Sasisekaran et al., 2013), which is consistent with the present study. Therefore, further studies utilizing different tools in combination can contribute to the examination of the relation between working memory and developmental stuttering. In a meta-analysis, CWS have been reported to have mild, clinically insignificant limitations in their short-term and verbal working memory (having scores more than half of a standard deviation in nonword repetition tasks and one third of a standard deviation in forward digit recall tasks) (Ofoe et al., 2018).

In the current study, the higher performance in visual memory subtests demonstrated by the CWS supports the hypothesis that their performance could be a compensatory mechanism. This result conflicts with the evidence suggesting that individuals with stuttering have more limited visual-spatial working memory skills than their peers (Jones et al., 2002; Oyoum et al., 2010). In a study by Pyasik et al. (2013), visual working memory skills were assessed with computer-based neuropsychological tests. At the same time, during the computer-testing event-related potentials were also registered for the stimuli presentation. Results of the study revealed that, visual working memory capacity was significantly lower in participants with stuttering compared to control group. Additionally, ERP amplitudes differed among group with stuttering while retrieving the geometric figures but not on memorising words tasks. In a recent study, Yang et al. (2018) used magnetic resonance imaging during the administration of phonological working memory tasks and found a right lateralised, visually-oriented compensatory mechanism for a deficit during the task and neural disconnections with the central executive functions. Future longitudinal studies measuring the same abilities in the beginning and later stages of the stuttering are thought to shed light on the related mechanisms.

Conclusion, Limitations and Suggestions

Unfortunately, Working Memory Test used in this study has only norms for the age range of 5-10. It can be suggested that further longitudinal studies having larger samples including different age groups and using different behavioral measurement tools and brain imaging techniques may shed light on the issue. Conflicting findings from studies using verbal working memory tasks might have resulted from such variables as age, nonwords and sample sizes (Bowers et al., 2018). Sasisekaran and Byrd (2013a) performed a study with school-age CWS aged 7-15 years and categorized them into the age groups of 7-11 years and 11-15 years. When they compared these age groups, they obtained different results. The researchers suggested that age should be kept in mind in the evaluation of the verbal working memory. Based on this perspective, studies with larger samples of children stratified into preschoolers and school-age children may help to draw more comprehensive results.

Finally, in the present study, only the percentage of stuttered syllables was calculated. No relation was found between the percentage of stuttered syllables and the scores for Working Memory Scale. Further studies examining the relation between scores for Working Memory Scale and stuttering duration, physical concomitants and stuttering severity may provide more detailed information. Neurocognitive rehabilitation skills such as working memory or attention training can also be added among therapy goals of CWS in the future.

The present study reported that there was not a significant difference in verbal and visual memory subtests scores between the children with and without stuttering. However, the verbal memory subtest scores were lower in the children with stuttering. Despite the insignificant results, the study attracts attention to deficits in phonological memory and phonological coding in children with stuttering. Additionally, although there was not a significant difference in the visual memory subtests, the children who stutter showed higher performance in the visual memory subtests. This could be considered as a compensatory mechanism.

Authors' Contributions

The authors contributed equally to the planning, implementation, data collection processes, analysis, writing and editing of the research.

Acknowledgment

We would like to thank all children and their parents who contributed to our study.

References

- Acheson, D. J., & MacDonald, M. C. (2009). Verbal working memory and language production: Common approaches to the serial ordering of verbal information. *Psychological Bulletin*, *135*(1), 50-68. <https://doi.org/10.1037/a0014411>
- Adams, A., & Gathercole, S. (1995). Phonological working memory and speech production in preschool children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *38*(2), 403-414. <https://doi.org/10.1044/jshr.3802.403>
- Alloway, T. P., Gathercole, S. E., Adams, A. M., Willis, C., Eaglen, R., & Lamont, E. (2005). Working memory and phonological awareness as predictors of progress towards early learning goals at school entry. *British Journal of Developmental Psychology*, *23*(3), 417-426. <https://doi.org/10.1348/026151005X26804>
- Alm, P., & Risberg, J. (2007). Stuttering in adults: The acoustic startle response, temperamental traits, and biological factors. *Journal of Communication Disorders*, *40*(1), 1-41. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2006.04.001>
- Alt, M., & Plante, E. (2006). Factors that influence lexical and semantic fast mapping of young children with specific language impairment. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, *49*(5), 941-954. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2006\)068](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006)068)
- Anderson, J., Wagovich, S., & Hall, N. (2006). Nonword repetition skills in young children who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, *31*(3), 77-199. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2006.05.001>
- Anderson, J. D., & Wagovich, S. A. (2010). Relationships among linguistic processing speed, phonological working memory, and attention in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, *35*(3), 216-34. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2010.04.003>
- Anderson, J. D., & Ofoe, L. C. (2019). The role of executive function in developmental stuttering. *Seminars in Speech and Language*, *40*(4), 305-319. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1692965>
- Anderson, J. D., Wagovich, S. A., & Brown, B. T. (2019). Phonological and semantic contributions to verbal shortterm memory in young children with developmental stuttering. *Journal of Speech Language, and Hearing Research*, *62*(3), 644-667. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-18-0039
- Archibald, L. M. D., Joanisse, M. F., & Munson, B. (2013). Motor control and nonword repetition in specific working memory impairment and SLI. *Topics in Language Disorders*, *33*(3), 255-267. <https://doi.org/10.1097/TLD.0b013e31829cf5e7>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417-423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Baddeley, A. (2003). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, *4*, 829-839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>
- Baddeley, A. (2012). Working memory: Theories, models, and controversies. *Annual Review of Psychology*, *63*, 1-29. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100422>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. *Psychology of Learning and Motivation*, *8*, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Bajaj, A. (2007). Working memory involvement in stuttering: Exploring the evidence and research implications. *Journal of Fluency Disorders*, *32*(3), 218-238. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2007.03.002>
- Bakhtiar, M., Abad-Ali, D., & Sadegh, S. (2007). Nonword repetition ability of children who do and do not stutter and covert repair hypothesis. *Indian Journal of Medical Sciences*, *61*(8), 462-470. <https://doi.org/10.4103/0019-5359.33711>
- Bowers, A., Bowers, L. M., Hudock, D., & Ramsdell-Hudock, H. L. (2018). Phonological working memory in developmental stuttering: Potential insights from the neurobiology of language and cognition. *Journal of Fluency Disorders*, *58*, 94-117. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2018.08.006>

- Byrd, C. T., Vallely, M., Anderson, J. D., & Sussman, H. (2012). Nonword repetition and phoneme elision in adults who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 37(3), 188-201. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.03.003>
- Costelloe, S., Davis, S., Cavenagh, P., & Doneva, S. P. (2019). Attention levels in young children who stutter. *Applied Neuropsychology: Child*, 8(4), 355-365. <https://doi.org/10.1080/21622965.2018.1493996>
- Cowan, N., Elliott, E. M., Saults, J. S., Morey, C. C., Mattox, S., Hismjatullina, A., & Conway, A. R. A. (2005). On the capacity of attention: Its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, 51(1), 42-100. <https://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2004.12.001>
- Donaher, J., & Richels, C. (2012). Traits of attention deficit/hyperactivity disorder in school-age children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 37(4), 242-252. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.08.002>
- Druker, K., Hennessey, N., Mazzucchelli, T., & Beilby, J. (2019). Elevated attention deficit hyperactivity disorder symptoms in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 59, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2018.11.002>
- Engle, R. W., & Kane, M. J. (2004). Executive attention, working memory capacity, and a two-factor theory of cognitive control. In B. Ross (Ed.), *The psychology of learning and motivation* (Vol. 44, pp. 145-199). Elsevier.
- Ergül, C., Yılmaz, Ç. Ö., & Demir, E. (2018). 5-10 yaş grubu çocuklara yönelik geliştirilmiş çalışma belleği ölçeğinin geçerlik ve güvenilirliği [Validity and reliability of the working memory scale for children aged 5-10 years]. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(2), 187-214. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.08.002>
- Graf-Estes, K., Evans, J. L., & Else-Quest, N. M. (2007). Differences in the nonword repetition performance of children with and without specific language impairment: A meta-analysis. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 50(1), 177-195. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007\)015](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007)015)
- Guitar, B. (2014). *Stuttering: An integrated approach to its nature and treatment* (4th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Hakim, H. B., & Ratner, N. B. (2004). Nonword repetition abilities of children who stutter: An exploratory study. *Journal of Fluency Disorders*, 29(3), 179-199. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2004.06.001>
- Healey, E. C., & Reid, R. (2003). ADHD and stuttering: A tutorial. *Journal of Fluency Disorders*, 28(2), 79-93. [https://doi.org/10.1016/S0094-730X\(03\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0094-730X(03)00021-4)
- Howell, P., & Au-Yeung, J. (2002). The explain theory of fluency control and the diagnosis of stuttering. *Current Issues in Linguistic Theory*, 227, 75-94. <https://doi.org/10.1075/cilt.227.08how>
- Jones, R. D., White, A. J., Lawson, K. H., & Anderson, T. J. (2002). Visuoperceptual and visuomotor deficits in developmental stutterers: An exploratory study. *Human Movement Science*, 21(5-6), 603-619. [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(02\)00165-3](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(02)00165-3)
- Kahramaner, M. (2018). *Kekeme çocuklarda fonolojik bellek ve görsel-mekansal bellek değerlendirmesi [Evaluation of phonological memory and visuo-spatial sketchpad in children who stutter]* (Tez Numarası: 508448) [Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Levelt, W. J. M., Roelofs, A., & Meyer, A. S. (1999). A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*, 22(1), 1-75. <https://doi.org/10.1017/S0140525X99001776>
- Newman, R., & Bernstein-Ratner, N. (2007). The role of selected lexical factors on confrontation naming accuracy, speed, and fluency in adults who do and do not stutter. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 50(1), 196-213. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2007\)016](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2007)016)
- Oberauer, K. (2019). Working memory and attention - A conceptual analysis and review. *Journal of Cognition*, 2(1), 1-23. <https://doi.org/10.5334/joc.58>
- Ofoe, L. C., Anderson, J. D., & Ntourou, K. (2018). Short-term memory, inhibition, and attention in developmental stuttering: A meta-analysis. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 61(7), 1626-1648. https://doi.org/10.1044/2018_JSLHR-S-17-0372

- Oyoun, H. A., El Dessouky, H., Shohdi, S., & Fawzy, A. (2010). Assessment of working memory in normal children and children who stutter. *Journal of American Science*, 6(11), 562-569. <https://www.ojhas.org/issue65/2018-1-2.pdf>
- Pelczarski, K. M., & Yaruss, J. S. (2016). Phonological memory in young children who stutter. *Journal of Communication Disorders*, 62, 54-66. <https://doi.org/10.1016/j.jcomdis.2016.05.006>
- Piyasik, M., Kozlovskiy, S., Vartanov, A., & Glozman, J. (2013, November 28-December 1). *Visual working memory in people with stuttering: ERP study* [Conference presentation abstract]. Australasian Cognitive Neuroscience Society Conference, Clayton, Melbourne, Australia. https://www.frontiersin.org/Community/AbstractDetails.aspx?ABS_DOI=10.3389/conf.fnhum.2013.212.00174&eid=&sname=
- Pellowski, M. W., & Conture, E. G. (2002). Characteristics of speech disfluency and stuttering behaviors in 3- and 4-year-old children. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 45(1), 20-34. [https://doi.org/10.1044/1092-4388\(2002/002\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2002/002))
- Perkins, W. H., Kent, R. D., & Curlee, R. (1991). A theory of neuropsycholinguistic function in stuttering. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 34(4), 734-752. <https://doi.org/10.1044/jshr.3404.734>
- Postma, A., & Kolk, H. (1993). The covert repair hypothesis: Prearticulatory repair processes in normal and stuttered dysfluencies. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 36(3), 472-487. <https://doi.org/10.1044/jshr.3603.472>
- Redick, T. S., & Engle, R. W. (2006). Working memory capacity and attention network test performance. *Applied Cognitive Psychology*, 20(5), 713-721. <https://doi.org/10.1002/acp.1224>
- Reilly, J., & Donaher, J. (2005). Verbal working memory skills of children who stutter: A preliminary investigation. *Contemporary Issues in Communication Science and Disorders*, 32(Spring), 38-42. https://doi.org/10.1044/cicsd_32_s_38
- Saifpanahi, S., Sobhani-Rad, D., Afzali, M., Izanloo, S., Mardani, N., Gholamian, M., & Farazi, M. (2015). An investigation of the correlation between phonological and visual working memory with severity of stuttering in 6-12 years-old children. *Journal of Paramedical Sciences & Rehabilitation*, 4(4), 20-26. http://eprints.mums.ac.ir/6316/1/JPSR_Volume%204_Issue%204_Pages%2020-26.pdf
- Sasisekaran, J., & Basu, S. (2017). The influence of executive functions on phonemic processing in children who do and do not stutter. *Journal of Speech Language and Hearing Research*, 60(10), 2792-2807. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-17-0033
- Sasisekaran, J. (2013). Nonword repetition and nonword reading abilities in adults who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 38(3), 275-289. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2013.06.001>
- Sasisekaran, J., & Byrd, C. T. (2013a). Nonword repetition and phoneme elision skills in school-age children who do and do not stutter. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 48(6), 625-639. <https://doi.org/10.1111/1460-6984.12035>
- Sasisekaran, J., & Byrd, C. T. (2013b). A preliminary investigation of segmentation and rhyme abilities of children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 38(2), 222-234. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.12.004>
- Sasisekaran, J., & Weisberg, S. (2014). Practice and retention of nonwords in adults who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 41, 55-71. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2014.02.004>
- Sasisekaran, J., Brady, A., & Stein, J. A. (2013). A preliminary investigation of phonological encoding skills in children who stutter. *Journal of Fluency Disorders*, 38(1), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.12.003>
- Smith, A., & Weber, C. (2017). How stuttering develops: The multifactorial dynamic pathways theory. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 60(9), 2483-2505. https://doi.org/10.1044/2017_JSLHR-S-16-0343
- Smith, A., Goffman, L., Sasisekaran, J., & Weber-Fox, C. (2012). Language and motor abilities of preschool children who stutter: Evidence from behavioral and kinematic indices of nonword repetition performance. *Journal of Fluency Disorders*, 37(4), 344-358. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2012.06.001>

- Spencer, C., & Weber-Fox, C. (2014). Preschool speech articulation and nonword repetition abilities may help predict eventual recovery or persistence of stuttering. *Journal of Fluency Disorders*, *41*, 32-46. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2014.06.001>
- Sugathan, N., & Maruthy, S. (2019). Nonword repetition and identification skills in Kannada speaking school-aged children who do and do not stutter. *Journal of Fluency Disorders*, *63*, 1-52. <https://doi.org/10.1016/j.jfludis.2019.105745>
- Türkoğlu, S., Çetin, F. H., Tanır, Y., & Karatoprak, S. (2019). Çalışma belleği ve nörogelişimsel hastalıklar [Working memory and neurodevelopmental disorders]. *Turkish Journal of Child Adolescent Mental Health*, *26*(2), 52-62. <https://doi.org/10.4274/tjcamh.galenos.2019.2018.11.034>
- Vahab, M., Shojaei, K., Ahmadi, A., & Nasiri, M. (2014). Phonological working memory in 4-8 year-old Persian children who stutter. *Journal of Rehabilitation Science and Research*, *1*(4), 92-96. <https://doi.org/10.30476/JRSR.2014.41062>
- Weber-Fox, C., Spruill, J. E., Spencer, R., & Smith, A. (2008). Atypical neural functions underlying phonological processing and silent rehearsal in children who stutter. *Developmental Science*, *11*(2), 321-337. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00678.x>
- Wilhelm, O., Hildebrandt, A. H., & Oberauer, K. (2013). What is working memory capacity, and how can we measure it? *Frontiers in Psychology*, *4*, 433-454. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00433>
- Yairi, E., & Seery, C. H. (2015). *Stuttering: Foundations and clinical applications* (4th ed.). Pearson.
- Yairi, E., Ambrose, N. G., Paden, E. P., & Throneburg, R. N. (1996). Predictive factors of persistence and recovery: Pathways of childhood stuttering. *Journal of Communication Disorders*, *29*(1), 51-77. [https://doi.org/10.1016/0021-9924\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0021-9924(95)00051-8)
- Yairi, E. H., & Ambrose, N. (1992). A longitudinal study of stuttering in children: A preliminary report. *Journal of Speech and Hearing Research*, *35*(4), 755-760. <https://doi.org/10.1044/jshr.3504.755>
- Yang, Y., Jia, F., Fox, P. T., Siok, W. T., & Tan, L. H. (2018). Abnormal neural response to phonological working memory demands in persistent developmental stuttering. *Human Brain Mapping*, *40*(1), 214-225. <https://doi.org/10.1002/hbm.24366>



Kekemeliği Olan ve Olmayan Çocukların Çalışma Belleği Performanslarının Karşılaştırılması

Ayşe Aydın-Uysal ¹

Ahsen Erim ²

Öz

Giriş: Bu çalışmanın ilk amacı; kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleği performanslarının karşılaştırılmasıdır. Ayrıca kekemeliği olan çocuklarda kekemelik sıklığı ile çalışma belleği bileşenleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

Yöntem: Çalışmanın katılımcı grubu, 20 kekemeliği olan ve 20 yaş ve cinsiyete göre eşleştirilmiş herhangi bir dil ve konuşma bozukluğu olmayan çocuktan oluşmaktadır. Çalışma belleğinin değerlendirilmesi için katılımcılara Çalışma Belleği Ölçeği uygulanmıştır. Ayrıca kekemeliği olan grupta en az 400 heceden oluşan konuşma örneği üzerinden kekelenen hece yüzdesi hesaplanmıştır.

Bulgular: Yapılan analizler sonucunda; kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleği sözel ve görsel alt test skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür. Ancak; kekemeliği olan grubun sözel alt test ortalama puanlarının, kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür.

Tartışma: Çalışmanın sonuçları, kekemeliği olan çocuklarda fonolojik bellek ve fonolojik kodlama süreçlerinde farklılıklar olabileceğini düşündürmektedir. Ek olarak, kekemeliği olan çocukların görsel bellek alt test skorlarının istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte kontrol grubundan daha yüksek olması, bu durumun telafi edici bir mekanizma olabileceği savını destekler niteliktedir.

Sonuç, Sınırlılıklar ve Öneriler: Gelecek çalışmalarda daha fazla sayıda ve daha geniş bir yaş dağılımı olan katılımcıya ulaşarak, farklı davranışsal ölçüm araçları ve beyin görüntüleme tekniklerinin birlikte kullanıldığı boylamsal yöntemlerin bu konunun aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar sözcükler: Anlamsız sözcük tekrarı, fonolojik kodlama, fonolojik bellek, kekemelik, sözel bellek, görsel bellek, çalışma belleği.

Atıf için: Aydın-Uysal, A., & Erim, A. (2021). Kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleği performanslarının karşılaştırılması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2021, 22(4), 827-845. <https://doi.org/10.21565/ozelegitimdergisi.795687>

¹**Sorumlu Yazar:** Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi, E-posta: ayse.uysal@kocaeli.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3689-7628>

²Arş. Gör., Sağlık Bilimleri Üniversitesi, E-posta: ahsen.erim@sbu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3191-6236>

Giriş

Kekemelik, konuşma akışı içinde, tekrarlar, uzatmalar, bloklar ve duraksamaların yer aldığı, konuşma akıcılığının bozulduğu ve kişinin psikososyal hayatının ve yaşam kalitesinin önemli ölçüde etkilendiği bir konuşma bozukluğu olarak tanımlanmaktadır (Guitar, 2014). Günümüzde kekemeliğin nedeni henüz net olarak bilinmemekle birlikte güncel modeller çok boyutlu bir yapısının olduğunu öne sürmektedir. Bir diğer deyişle motor, psikolinguistik, bilişsel ve duygusal faktörlerin kekemeliğin oluşumu ve seyrinde etkili olduğu savunulmaktadır (Smith & Weber, 2017). Bu bakış açıları ile kekemeliği olan bireylerde çalışma belleği, dikkat becerileri ve yürütücü işlevler gibi bilişsel fonksiyonların araştırılmasının, kekemeliğin kendi içerisindeki çeşitliliğinin ve fenotipik özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Alm & Risberg, 2007; Anderson & Ofoe, 2019; Donaher & Richels, 2012; Druker vd., 2019; Healey & Reid, 2003; Pelczarski & Yaruss, 2016; Smith & Weber, 2017; Spencer & Weber-Fox, 2014). Bu bilgiler ışığında son zamanlarda çalışma belleğinin kekemeliğin gelişimindeki rolü üzerine araştırma sayısı artmaktadır (Oyoun vd., 2010).

Çalışma belleği; gelen bilginin geçici olarak depolanması ve işlenmesi görevlerini gören sınırlı kapasiteye sahip nörobilişsel bir sistemdir. Bu sistem; merkezi yönetici, görsel-mekansal kayıt defteri, bölümsel ara bellek ve fonolojik döngü bileşenlerinden oluşmaktadır. Fonolojik döngü bileşeni; fonolojik depo ve iç ses (artikülasyon döngüsü) süreçlerini kapsayan, sınırlı kapasiteye sahip olan ve her türlü sözel bilginin geçici olarak tutulmasını sağlayan bileşendir. Fonolojik depo içerisinde sözel bilgi, birkaç saniye tutulmakta sonrasında ise silikleşmektedir; fakat iç ses sürecinin devreye girmesi ile bilgilerin tekrar edilip hatırlanması devam etmektedir (Baddeley, 2000, 2003, 2012; Türkoğlu vd., 2019). Fonolojik döngü bileşeninin akademik başarıyı yordadığı ve sözlü dil becerileri ile ilişkili olabileceği ifade edilmektedir (Adams & Gathercole, 1995; Alloway vd., 2005). Görsel mekânsal kayıt defteri ise görsel bilgilerin işlenmesi ve geçici süreli olarak depolanmasını sağlayan bileşendir. Fonolojik döngü bileşeni ile görsel mekânsal kayıt defteri arasındaki bağlantı, bölümsel ara belleğin sorumluluğundadır. Merkezi yönetici bileşeni ise sistemin kontrol ve koordinasyonundan sorumludur. Ayrıca bilginin uzun süreli bellekten kısa süreli belleğe, kısa süreli bellekten de uzun süreli belleğe aktarılmasını sağlamaktadır (Baddeley, 2000, 2003, 2012; Bajaj, 2007).

Kekemelik ile dilsel becerilerin ilişkisine dikkat çeken pek çok kuram bulunmaktadır (Guitar, 2014, Newman & Bernstein-Ratner, 2007; Perkins vd., 1991; Postma & Kolk, 1993). Özellikle psikolinguistik becerileri kapsayan kuramlar; kekemelik ile ilişkili olarak sözcüklerin fonolojik segmentasyonu (bölümleme), geri çağırılması veya fonolojik kodlamasında sorunlar veya gecikmelere dikkat çekmektedirler. Bu kuramlara göre fonolojik kodlamadaki sorun ve gecikmeler, konuşmada görülen akıcısızlıklar ile sonuçlanabilmektedir (Howell & Au-Yeung, 2002; Perkins vd., 1991; Postma & Kolk, 1993). Konuşma üretiminin bilişsel modelleri de kekemelikte psikolinguistik becerilerin atipik seyrine ilişkin görüşler sunmuştur (Levelt vd., 1999). Pek çok kuram, dilbilimsel kodlamada semantik veya fonolojik bilginin geri çağırılmasında eksiklik veya gecikme olabileceğini ortaya koymuştur (Newman & Bernstein-Ratner, 2007). Örneğin örtük onarım hipotezine göre kekemeliği olan kişiler daha çok fonolojik hata yapmakta ve sonucunda da daha çok düzeltmeye ihtiyaç duymaktadır. Fonolojik kodlama hatalarını düzeltmek veya azaltmak için kullanılan stratejiler ise kekemelikte görülen ses ve hecelerin tekrarlı üretimleri ile sonuçlanmaktadır. Diğer bir deyişle; bu hipotez, kekemelikteki esas problemin dil sistemi ve konuşma işlenmesi esnasındaki fonolojik döngüden kaynaklandığını savunmaktadır (Postma & Kolk, 1993). Nitekim pek çok araştırmacı da fonolojik kodlamanın fonolojik bellek kullanımını gerektirdiğini ileri sürmektedir (Acheson & MacDonald, 2009; Alt & Plante, 2006).

Okul öncesi dönem kekemeliği olan ve olmayan çocukların sözel çalışma belleği performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalar, kekemeliği olan çocukların anlamlı olarak daha düşük puanlar aldıklarını ortaya koymaktadır (Anderson & Wagovich, 2010; Anderson vd., 2006; Hakim & Ratner, 2004; Pelczarski & Yaruss, 2016; Spencer & Weber-Fox, 2014; Sugathan & Maruthy, 2019). Ancak okul öncesi dönem çocuklarda kekemeliği olan ve olmayan gruplar arasında bu yetiler bakımından anlamlı düzeyde farklılık bulunmayan çalışmalar da vardır (ör. Smith vd., 2012). Bu durumun olası bir nedeninin, araştırmaların metodolojik farklılıklarından kaynaklanabileceği, diğer bir deyişle sözcük tekrarı gerektiren görevlerin de fonolojik kısa süreli bellek yerine sözel çalışma belleği olarak ele alınmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Okul çağı kekemeliği olan ve olmayan çocuklar ile yürütülen ve sözel çalışma belleğinin değerlendirildiği çalışmalar da bütün olarak incelendiğinde, araştırma bulgularının farklılıklar gösterdiği görülmektedir. Söz konusu çalışmaların bir kısmında sözel çalışma belleğinin bir bileşeni olan ve fonolojik kısa süreli belleği ölçen anlamsız sözcük tekrarı görevinde kekemeliği olan ve olmayan gruplar arasında anlamlı farklılıklar saptanmadığı ifade edilmiştir (Bakhtiar vd., 2007; Sasisekaran & Byrd, 2013a; Vahab vd., 2014; Weber-Fox vd., 2008). Öte yandan,

diğer çalışmalara kıyasla örneklem grubunun daha geniş tutulduğu başka bir çalışmada her iki grup arasında, sözel çalışma belleği performansı açısından anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur (Oyoun vd., 2010). Yine başka çalışmalarda da okul çağı kekemeliği olan ve olmayan çocukların fonolojik bellek yetileri arasında farklılıklar saptanmış ve kekemeliği olan çocukların anlamlı düzeyde daha düşük performans sergiledikleri belirtilmiştir (Kahramaner, 2018; Saifpanahi vd., 2015). Sasisekaran ve Byrd (2013a) tarafından yürütülen ve okul çağı kekemeliği olan ve olmayan çocukların anlamsız sözcük tekrarı haricinde bir fonolojik farkındalık işlemi olan fonem/ses silme görevi ile de değerlendirildiği bir başka çalışmada ise iki grup arasında anlamlı düzeyde bir fark saptanmamıştır. Okul çağı kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleklerinin sayı ve harf dizilerinden oluşan görevleri içeren sanal bir program ile değerlendirildiği daha kapsamlı bir çalışmada ise kekemeliği olan çocukların akıcı konuşan akranlarına kıyasla hem sözlü hem de yazılı olarak verdikleri yanıtlarda anlamlı düzeyde daha düşük performans sergiledikleri görülmüştür (Reilly & Donaher, 2005). Yetişkinler ile yapılan çalışmaların çoğunluğunda kekemeliği olan yetişkin bireylerin sözel çalışma belleği performanslarında akıcı konuşan gruba kıyasla daha düşük puanlar aldıkları bulunmuştur (Bowers vd., 2018).

Özetle kekemeliği olan bireylerde okul öncesi, okul çağı ve yetişkinlik dönemlerinde sözel çalışma belleğini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmakta; ancak bu konudaki bulgular değişkenlik göstermektedir (Bowers vd., 2018). Alanyazında görsel çalışma belleği ve kekemelik ilişkisini inceleyen çalışma sayısı ise oldukça sınırlıdır. Bu çalışmaların bir kısmı kekemeliği olan bireylerde görsel çalışma belleği performansı zayıflığına dikkat çekmektedir (Jones vd., 2002; Oyoun vd., 2010; Saifpanahi vd., 2015). Diğer çalışmalar ise kekemeliği olan ve olmayan çocukların görsel çalışma belleği performansları arasında anlamlı farklılık olmadığı sonucunu ortaya koymaktadır (Kahramaner, 2018). Çalışma belleği performansının değerlendirilebilmesi için çeşitli değerlendirme yöntemleri kullanılmakta (Wilhelm vd., 2013) ve kekemeliği olan bireylerde farklı ölçüm araçları ile çalışma belleğinin değerlendirilmesinin daha kapsamlı sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Bu gerekçeler ile bu çalışmanın amacı; kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleği performanslarının karşılaştırılması ve gelişimsel kekemelikte çalışma belleğinin rolünün incelenmesidir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara yanıt aranmaktadır:

1. Kekemeliği olan ve olmayan çocukların sözel çalışma belleği performansları anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
2. Kekemeliği olan ve olmayan çocukların görsel çalışma belleği performansları anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
3. Kekemeliği olan ve olmayan çocukların toplam çalışma belleği performansları (çalışma belleği ölçeğinden elde ettikleri toplam skorlar) anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
4. Kekemeliği olan çocuklarda kekelenen hece yüzdesi ile sözel çalışma belleği ölçek puanları arasında anlamlı ilişkiler bulunmakta mıdır?

Yöntem

Katılımcılar

Bu araştırmanın çalışma grubunu, 5-9 yaş aralığında kekemeliği olan 20 (16 erkek, ortalama yaş = 95.75 ay; $SS = 19.2$) ve onlarla yaş ve cinsiyetlerine göre eşleştirilmiş 20 kontrol grubu (ortalama yaş = 94.9 ay, $SS = 19.2$) olmak üzere toplam 40 çocuk oluşturmaktadır. Kekemeliği olan katılımcılara Kocaeli'de dil ve konuşma terapisi hizmeti veren rehabilitasyon merkezleri; kekemeliği olmayan çocuklara ise okullar ile iletişime geçilerek ulaşılmıştır. Kekemeliği olan ve olmayan grup yaş ve cinsiyet açısından eşleştirilmiştir. Çalışmanın her iki katılımcı grubu için de çocukların ek bir psikiyatrik ya da nörolojik tanılarının ve dil ve konuşma problemlerinin bulunmaması ile birlikte bilişsel süreçleri etkileyebilecek bir ilaç kullanır durumda olmamaları çalışmaya dahil etme ölçütleri olarak belirlenmiştir (Pellowski & Conture, 2002; Yairi & Ambrose, 1992). Bu bilgiler, aileler için hazırlanan Kişisel Bilgi Formu aracılığı ile elde edilmiştir. Ayrıca gelişimsel kekemelik durumunun hem çocuğun annesi hem de kendisi tarafından onaylanması ve 400 heceden oluşan doğal konuşma örneği içerisinde araştırmacı tarafından en az %3'lük kekelenen hece yüzdesinin saptanması ise kekemeliği olan grup için katılımcı ölçütleri olarak belirlenmiştir (Yairi & Seery, 2015; Yairi vd., 1996).

Veri Toplama Aracı

Çalışma belleğine ilişkin verilerin toplanmasında Ergül ve diğerleri (2018) tarafından Baddeley ve Hitch (1974) modeli temel alınarak geliştirilen, geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılan Çalışma Belleği Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı birinci deneme uygulaması için .69 ve .85 arasında; ikinci deneme uygulaması için .66 ve .84 arasında ve esas uygulama için ise .68 ile .99 arasında hesaplanmıştır.

Bu değerler, ölçeğin iç tutarlılık düzeyinin orta ve yüksek olduğunu belirtmektedir. Test-tekrar test katsayılarının ise .41 ile .83 arasında olduğu belirtilmiştir (Ergül vd., 2018).

Çalışma Belleği Ölçeği anasınıfından 4. sınıfa kadar olan öğrencilerin çalışma belleği performanslarını sözel ve görsel olmak üzere 2 alt alanda değerlendirmektedir. Sözel bellek, sözel kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleği; görsel bellek ise görsel kısa süreli bellek ve görsel çalışma belleği olmak üzere 2'şer alt boyuttan oluşmaktadır. Alt boyutlar ise alt testleri kapsamaktadır. Her alt test, 2 örnek uygulamadan oluşmakta ve gittikçe artan sayıda dizileri içeren her madde, iki denemeden meydana gelmektedir. Alt testlerin uygulanması sırasında çocuk, her bir maddedeki denemelerden en az birinde başarılı olduğu durumda sonraki maddeye devam edilmekte her iki denemede de başarısız olması durumunda ise o alt test sonlandırılarak bir sonraki alt testten devam edilmektedir. Çocukların doğru yanıtlarında her bir dizi için bir puan verilmektedir.

Ölçekte sözel alt alan içerisinde sözel kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleği alt boyutları bulunmaktadır. Sözel kısa süreli bellek alt boyutu; rakam hatırlama, sözcük hatırlama ve anlamsız sözcük hatırlama alt testleri ile birlikte toplamda 15 maddeden oluşmaktadır. Sözel çalışma belleği alt boyutu ise geriye rakam hatırlama ve ilk sözcüğü hatırlama alt testleri ile birlikte toplamda dokuz maddeden oluşmaktadır. Ayrıca ölçekte görsel alt alan da değerlendirilmektedir. Görsel kısa süreli bellek alt boyutu; desen matrisi ve blok hatırlama alt testleri ile birlikte dokuz maddeden oluşmaktadır. Görsel çalışma belleği ise farklı olanı seçme ve mekânsal ayırt etme alt testleri ile birlikte toplamda 10 maddeden oluşmaktadır.

Ek olarak çalışmada yer alan tüm katılımcıların ebeveynlerine araştırmacılar tarafından hazırlanan bilgilendirilmiş gönüllü olur formu sunulmuştur. Bu form, üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışma hakkında bilgiler, ikinci bölümde ebeveynin bu bilgileri anlayıp onayladığını gösteren onam formu, üçüncü kısımda ise demografik ve iletişim bilgilerinin bulunduğu kişisel bilgi formu yer almaktadır.

Veri Toplama Süreci

Mevcut çalışma için öncelikle Üsküdar Üniversitesi, Girişimsel Olmayan Araştırmalar Değerlendirme Kurulu tarafından onay alınmıştır (Sayı: 61351342/2020-315). Çalışma, Helsinki İlkeler Deklarasyonu'na uygun biçimde planlanmış ve yürütülmüştür. Her iki grup için de çalışmaya katılmayı kabul eden çocukların ailelerinden bilgilendirilmiş gönüllü olur formu alınmıştır.

Çalışmanın uygulama aşamasında onam formu katılımcı grubunu oluşturan çocukların aileleri ile birlikte dolduruktan sonra her iki katılımcı grubu için de demografik veri formu doldurulmuştur. Bunları takiben kekemeliği olan gruptaki çocuklar için çocuğun kekemeliği hakkında bilgi toplamaya yönelik hazırlanan form da aile ile doldurulmuştur. Ardından araştırmacı, çocuk ile kısaca sohbet ederek çocuğun genel konuşma özelliklerini değerlendirmiştir. Bu işlemler içerisinde katılımcı ölçütlerini karşılamayan çocuklar ile çalışmaya devam edilmemiştir. Çalışmaya devam edilen çocuklar ile Çalışma Belleği Ölçeğinin uygulama aşamasına geçilmiştir. Kekemeliği olan gruptaki çocuklardan ise en az 400 heceden oluşan spontane konuşma örneği alınmıştır. Bunu takiben ayrı bir seans içerisinde, Çalışma Belleği Ölçeği uygulanmıştır. Çalışma Belleği Ölçeği, her iki grup için de dikkat dağıtıcı uyaranlardan uzak ve sessiz bir ortam içerisinde uygulanmıştır. Uygulamada sözel bellek alt alanı bitiminde beş dakika mola verilerek görsel bellek alt alanına geçilmiş ve ölçek sonlandırılmıştır.

Verilerin Anaizi

Verilerin analizi için SPSS 21.0 paket programı kullanılmıştır. Normallik analizi sonuçlarına göre bağımsız örneklem t-testi ya da Mann-Whitney U testi ile iki grubun verileri karşılaştırılmıştır. Kekemeliği olan grupta değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi adına Pearson korelasyon analizi hesaplanmıştır.

Bulgular

Yapılan analizler sonucunda bağımsız örneklem t testi bulgularına göre kekemeliği olan çocukların sözel kısa süreli bellek ortalama skorları ($\bar{X} = 14.55$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının sözel kısa süreli bellek ortalama skorları ($\bar{X} = 14.55$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir ($t = 0.000$; $p = 1.00$). Kekemeliği olan çocukların sözel çalışma belleği ortalama skorları ($\bar{X} = 4.55$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının sözel çalışma belleği ortalama skorları ($\bar{X} = 5.40$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = -1.057$; $p = .29$), akıcı konuşan grubun ortalama skor değerinin, kekemeliği olan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür. Kekemeliği olan grubun sözel bellek toplam ham puan ortalama skoru ($\bar{X} = 19.10$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam ham puan ortalama skoru ($\bar{X} = 19.95$) arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = -0.430$; $p = .67$), akıcı konuşan grubun ortalama değerinin kekemeliği olan gruptan daha yüksek

olduğu görülmüştür. Buna paralel biçimde kekemeliği olan grubun sözel bellek toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 501.95$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 518.40$) arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = -0.587$; $p = .56$), akıcı konuşan grubun ortalama değerinin kekemeliği olan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Bu bulguların yanında kekemeliği olan çocukların görsel kısa süreli bellek skorları ($\bar{X} = 433.50$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının skorları ($\bar{X} = 386.50$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($Z = -0.642$; $p = .52$), kekemeliği olan grubun ortalama değerinin yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarından daha yüksek olduğu görülmüştür. Kekemeliği olan grubun görsel çalışma belleği ortalama skorları ($\bar{X} = 11.55$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam skorları ($\bar{X} = 10.70$) arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = -0.542$; $p = .59$), kekemeliği olan grubun ortalama değerinin akıcı konuşan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca kekemeliği olan çocukların görsel çalışma belleği toplam ham puan ortalamaları ($\bar{X} = 21.15$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının görsel çalışma belleği ham puan ortalamaları ($\bar{X} = 19.90$) arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = 0.553$; $p = .58$), kekemeliği olan grubun ortalama değerinin akıcı konuşan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuca benzer biçimde kekemeliği olan grubun sözel bellek toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 756.00$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 738.00$) arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmamakla birlikte ($t(38) = 0.452$; $p = .65$), kekemeliği olan grubun ortalama değerinin akıcı konuşan gruptan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Çalışma belleği ölçeğinin toplam ham puan ortalamalarına ilişkin bulgulara bakıldığında kekemeliği olan grubun ölçek toplam ham puan ortalamaları ($\bar{X} = 40.25$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam ham puan ortalamaları ($\bar{X} = 39.85$) arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür ($t(38) = 0.104$; $p = .91$). Buna paralel olarak kekemeliği olan grubun ölçek toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 638.85$) ile yaş ve cinsiyetleri eşleştirilmiş akıcı konuşan akranlarının toplam standart puan ortalamaları ($\bar{X} = 634.60$) arasındaki farkın da istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür ($t(38) = 0.136$; $p = .89$). Ek olarak kekemeliği olan grupta kekelenen hece yüzdesi ile Çalışma Belleği Ölçeğinin tüm alt test skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunamamıştır.

Tartışma

Araştırmanın sonuçları genel olarak incelendiğinde kekemeliği olan katılımcıların sözel çalışma belleği performans ortalamalarının, akıcı gruba göre daha düşük olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farka ulaşamadığı görülmektedir. Görsel Kısa Süreli Bellek ve Görsel Çalışma Belleği performanslarında ise tersi bir tablo gözlenmiştir. Başka bir deyişle kekemeliği olan grubun ortalama skorlarının akıcı gruba göre daha yüksek olduğu ancak yine de istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir farkın olmadığı görülmektedir.

Araştırmanın sözel çalışma belleği bulguları, ilişkili performansları değerlendiren çalışma bulgularının bir kısmıyla paralellik gösterirken (Bakhtiar vd., 2007; Vahab vd., 2014), diğer araştırma bulgularından (Anderson vd., 2006; Hakim & Ratner, 2004) farklılıklar göstermektedir. Daha önce belirtildiği gibi sözel kısa süreli bellek, anlamsız sözcük tekrarı performanslarında önemli bir rol oynamaktadır. Anlamsız sözcük tekrarı performansını gerçekleştirebilmek için de kişinin bu sözcüğü fonolojik haznesinde tutabilmesi ve sesletebilmesi için de bir süre içinde tekrar etmesi gerekmektedir (Archibald vd., 2013). Bunlara ek olarak, konuşma seslerinin akustik özelliklerini yeterli düzeyde algılayabilme, yorumlayabilme gibi yetileri içeren işitsel işlemler de fonolojik işlemler ve konuşmanın motor işlemleri için birer ön koşul niteliğindedir (Guitar, 2014). Bu konuyu araştıran çalışmalarda ölçüm aracı olarak kullanılan değerlendirme araçlarının ve örneklem sayı ve özelliklerinin birbirinden farklılıklar göstermesinin önemli bir etkisinin olabileceği düşünülmüştür. Örneğin, sözel çalışma belleğini ölçen araçlarda genel olarak fonolojik kısa süreli belleği ölçen anlamsız sözcük tekrarı listeleri kullanılmış; ancak bu sözcüklerin hece uzunluğu ve fonolojik karmaşıklık düzeylerinin (ör. erken edinilen sesler veya geç edinilen seslerin sıklığı ve dağılımı açısından) birbirinden farklılıklar gösterdiği görülmüştür (Graf-Estes vd., 2007). Aynı zamanda, anlamsız sözcük tekrarı işleminin, fonolojik kısa süreli bellek ve işleyen bellek becerilerinin yanı sıra işitsel-algısal işleme ve fonolojik kodlama gibi diğer becerilerle iç içe olduğu, bu nedenle bu görevler sırasında bu becerilerin de ayrı testlerle kontrol edilmesi gerektiği düşünülmektedir (Anderson vd., 2019). Konuşmanın motor becerileri de, ilişkili performansı etkileyebileceği düşünülen diğer bir faktördür (Archibald vd., 2013).

Kekemeliği olan bireylerde sözel işleyen bellek yetilerini araştıran çalışmalarda genellikle anlamsız sözcük tekrarı testlerinin kullanıldığı; ancak küçük bir kısmında hem ileriye hem de geriye dönük rakam/hece

hatırlama bölümlerinin yer aldığı görülmektedir. Sayı dizisi hatırlama ve tekrar etme testleri sözel belleğin farklı boyutlarıyla ilişkilidir. İleriye-dönük sayı dizisi testi daha çok kısa süreli bellek bileşeni ile ilişkili iken, geriye dönük sayı dizisi testinin ise daha çok sözel çalışma belleği bileşeni ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Diğer bir deyişle, kısa süreli belleğin sözel belleğin artikülasyon bileşeni (articulatory loop) boyutunda yer alırken, geriye-dönük rakam/hece hatırlama yetilerinin ise merkezi yönetici işlemlerle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Baddeley, 2003). Bu çalışmanın bulgularında, sözel işleyen bellek performansı açısından iki grup arasındaki farkın, sözel kısa süreli bellek performansına göre daha fazla oluşu; kekeleyen bireylerde sözel kısa süreli bellekten ziyade, sözel çalışma belleği, dikkat ve sözel işleme hızı gibi merkezi yönetici işlemlerde problem olabileceğini öne süren araştırma bulgularını destekler niteliktedir (Costelloe vd., 2019). Tüm bunlar birlikte düşünüldüğünde kekemeliği olan çocuklarda, çalışma belleği performansı ve dikkat becerileri arasındaki ilişkinin birlikte ele alınmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Nitekim Anderson ve Wagovich (2010) tarafından yürütülen bir çalışmada, çalışma belleği performansı ve dikkat becerileri arasında kekemeliği olmayan çocuklarda anlamlı düzeyde bir ilişki bulunurken kekemeliği olan çocuklarda söz konusu beceriler arasında bir ilişki bulunmamıştır. Bu nedenle gelecek araştırmalarda, çalışma belleğinin tek başına ele alınmasından ziyade dikkat becerisi gibi ilişkili bilişsel fonksiyonlar ile de birlikte ele alınmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Her iki görevi de bulduran çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmanın bulgularına benzer bir biçimde kekemeliği olan grup daha düşük bir performans gerçekleştirmeyle birlikte kontrol grubu ile arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değildir (Sasisekaran & Basu, 2017; Sasisekaran & Byrd, 2013a, 2013b; Sasisekaran vd., 2013). Bu nedenle farklı araçların da çalışmaya dahil edilerek gerçekleştirilecek olan çalışmalar, çalışma belleği ile gelişimsel kekemelik arasındaki ilişkinin araştırılmasına katkı sağlayacaktır. Kekemelik ve yönetici işlev becerilerinin değerlendirildiği meta-analitik bir çalışmada, kekemeliği olan çocukların kısa süreli bellek ve sözel çalışma belleğinde klinik düzeyde anlamlı olmayan ancak hafif düzeyde (anlamsız sözcük performansı görevinde normalden yarım standart sapma ve ileriye yönelik rakam hatırlama görevlerinde 1/3 standart sapma altına) sınırlılıkları olduğu belirtilmektedir (Ofoe vd., 2018).

Kekemeliği olan bireylerin görsel-alt testlerde kontrol grubu ile arasında anlamlı düzeyde bir fark olmamakla birlikte daha yüksek performanslar sergilemesi, bu durumun telafi edici bir mekanizma olabileceği savını destekler niteliktedir. Bu bulgular, kekemeliği olan bireylerin görsel-uzamsal işleyen bellek becerilerinin yaşlıları düzeyinden daha geri olduğunu ileri süren çalışma bulgularıyla ise çelişmektedir (Jones vd., 2002; Oyoum vd., 2010). Pyasik ve diğerleri (2013) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada bilgisayar-temelli nöropsikolojik test bataryası sunularak, eş-zamanlı bir biçimde elektromanyetik simülasyon performansları incelenmiştir. Çalışmada, kekeleyen bireylerde görsel çalışma belleği kapasitesinin kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde düşük olduğu ve ERP amplitüdlerinin geometrik figürleri hatırlama sırasında farklılaşırken, sözcük hatırlama görevleri sırasında farklılaşmadığı bulgularına ulaşılmıştır. Yang ve diğerleri (2018) kekeleyen bireylerde fonolojik çalışma belleği görevleri sırasında gerçekleştirdikleri fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme çalışmaları sırasında, kekeleyen bireylerde sağlıklı kontrol grubuna göre daha fazla sağ inferior frontal girüs aktivasyonu gözlemlenmiş ve bu durumun olası bir sebebinin de görsel-mekansal işlemlerle ilişkili olduğu düşünülen sağ hemisferin fonolojik işlemler sırasındaki telafi edici rolü olarak açıklamışlardır. Diğer bir deyişle sözel alandaki Gelecek boylamsal çalışmalarda, kekemeliğin başlangıç ve ilerleyen dönemlerinde aynı ölçümlerin tekrarlanması bu konunun aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Sonuç, Sınırlılıklar ve Öneriler

Gelecek çalışmalarda daha fazla sayıda ve daha geniş bir yaş dağılımı olan katılımcıya ulaşarak, farklı davranışsal ölçüm araçları ve beyin görüntüleme tekniklerinin birlikte kullanıldığı boylamsal yöntemlerin bu konunun aydınlatılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çocuklarda anlamsız sözcük tekrarı değerlendiren çalışmaların bulgularındaki değişkenlikte; yaş, kullanılan anlamsız sözcük listesi testlerinin özellikleri ve örneklem sayısının önemli faktörler olduğu düşünülmektedir (Bowers vd., 2018). Bununla birlikte Sasisekaran ve Byrd (2013a) tarafından okul çağı çocuklar ile yürütülen bir çalışmada kekemeliği olan 7-15 yaş arası çocukların 7-11 ve 11-15 şeklinde alt sınıflara ayrılıp kendi içerisinde karşılaştırılmasının da farklı sonuçlar sunması, sözel çalışma belleğinin değerlendirilmesinde yaş değişkeninin de göz önünde bulundurulmasının önemli olabileceğini düşündürmektedir. Bu açıdan bakıldığında zaman çalışmanın katılımcı grubunun artırılıp okul öncesi ve okul çağı çocuklar şeklinde incelemeler ile daha kapsamlı sonuçlara ulaşılabileceği ön görülmektedir.

Son olarak mevcut çalışmada sadece kekelenen hece yüzdesi hesaplanmış olup kekelenen hece yüzdesi ile ölçek puanları arasında bir ilişki bulunmamıştır. Gelecek çalışmalarda kekemelik süresi, ikincil davranışlar ve kekemelik şiddeti skorları ile çalışma belleği skorları arasındaki ilişkinin incelenmesinin konu ile ilgili daha

ayrıntılı bilgi verebileceği düşünülmektedir. Tüm bu bulguların konuşma akıcılığına destek olacak dikkat, işleyen bellek gibi nörokognitif yetilere ilişkin egzersizlerin terapi süreçlerine katılımıyla birlikte, kekemelik terapilerinin etkililiğinin artacağı ön görülmektedir.

Çalışmamız sonucunda, kekemeliği olan ve olmayan çocukların çalışma belleği sözel ve görsel alt test skorları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı bulunmuştur. Ancak kekemeliği olan grubun sözel alt test ortalama puanlarının, kontrol grubundan daha düşük olduğu görülmüştür. Çalışma sonuçları, kekemeliği olan çocuklarda fonolojik bellek ve fonolojik kodlama süreçlerinde farklılıklar olabileceğini düşündürmektedir. Ek olarak, kekemeliği olan çocukların görsel bellek alt test skorlarının istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte kontrol grubundan daha yüksek olması, bu durumun telafi edici bir mekanizma olabileceği savını destekler niteliktedir.

Yazarların Katkı Düzeyleri

Araştırmanın planlama, uygulama, veri toplama süreçleri, analizleri, yazımı ve düzeltmelerinde yazarlar eşit katkı sağlamışlardır.

Teşekkür

Araştırmamıza katkı sağlayan tüm çocuklara ve ailelerine teşekkür ediyoruz.